

**Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Тульский государственный университет»
Правительство Тульской области
Академия горных наук
Российская академия архитектуры и строительных наук
Международная академия наук экологии и безопасности
жизнедеятельности
Научно-образовательный центр геоинженерии,
строительной механики и материалов

Совет молодых ученых
Тульского государственного университета**

**12-я Международная научно-практическая конференция
молодых ученых и студентов
(Тула, 2 – 3 ноября 2022 г.)**

ОПЫТ ПРОШЛОГО – ВЗГЛЯД В БУДУЩЕЕ

Материалы конференции

*Под общей редакцией
доктора техн. наук, проф. Р.А. Ковалева*

Тула
Издательство ТулГУ
2022

УДК 622:001.12/18:504.062(1/9);620.9+502.7+614.87
ББК 18+26.1(2)+31.3+33+38.1(6)
О60

12-я Международная научно-практическая конференция молодых ученых и студентов «Опыт прошлого – взгляд в будущее»: материалы конференции. Тула: Изд-во ТулГУ, 2022. 473 с.

ISBN 978-5-7679-5115-4

Представлены материалы научных исследований молодых ученых и студентов в области рационального использования природных ресурсов, промышленного и гражданского строительства, экологии и энергетики, перспектив развития техники и технологии в строительстве и горной промышленности, а также рассмотрены вопросы геоинженерии и кадастра.

Организационный комитет благодарит ученых, специалистов и руководителей производств, принявших участие в работе конференции, и надеется, что обмен информацией был полезным для решения актуальных задач в области фундаментальных и прикладных научных исследований, производственной деятельности и в образовательной сфере.

ISBN 978-5-7679-5115-4

© Авторы материалов, 2022
© Издательство ТулГУ, 2022

**Ministry of Science and Higher Education
Russian Federation
Tula State University
The Government of the Tula region
Academy of Mining Sciences
Russian Academy of Architecture and Building Sciences
International Academy of Ecology and life-safety activities
Scientific-educational centre of geoengineering,
building mechanics and materials
Council of Young Scientists
Tula State University**

**12 th International Scientific and Practical Conference
of Young Scientists and Students**

PAST EXPERIENCE - A LOOK INTO THE FUTURE

(Tula, 2 -3 November 2022)

Conference materials

Volume 1

**Under the editorship of Doctor of Science,
Professor Roman A. Kovalev**

**Tula
Tula State University
2022**

UDC 622:001.12 / 18:504.062 (1 / 9), 620.9 +502.7 +614.87
BBK 18+26.1(2)+31.3+33+38.1(6)
O60

12th International scientific and Practical Conference of Young Scientists and Students «The experience of the past - look to the future»: conference proceedings. Tula, Tula State University, 2022. 473 p.

ISBN 978-5-7679-5115-4

The collection contains materials research of young scientists and students in the field of rational use of natural resources, industrial and civil construction, environmental and energy-ki, the prospects for development of techniques and technologies in construction and mining of industry, but also address geoinzherenii and inventory .

The Organizing Committee thanks the scholars, and Chief Executives of production that took part in the conference, and hopes that the exchange of information → formation was useful for solving urgent problems in the area of fundamental → experimental and applied research, produc-vennoy activities and the educational sphere.

ISBN 978-5-7679-5115-4

© Authors of materials, 2022
© Tula State University, 2022



ГОРНОДОБЫВАЮЩАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ: ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

УДК 622.271

ОБОСНОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВЕДЕНИЯ ДОБЫЧНЫХ РАБОТ ЭКСКАВАТОРОМ ДРАГЛАЙНОМ ПРИ ОТРАБОТКЕ ПЕСЧАНО-ГРАВИЙНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Гетманова А.Р.

Научный руководитель Якубовский М. М.

Санкт-Петербургский горный университет, Санкт-Петербург, Россия

Актуальность работы определяется необходимостью поиска альтернативы зарубежному выемочно-погрузочному оборудованию в условиях импортозамещения при весьма ограниченном числе отечественных производителей гидравлических экскаваторов.

Ключевые слова: драглайн, песчано-гравийное месторождение, схема ведения работ, добычная заходка, навал полезного ископаемого.

Вопрос является актуальным в любой период времени. Разработка обводнённых месторождений занимает одну из важнейших позиций в этой проблематике.

Разработка месторождений минерального строительного сырья, в том числе песчано-гравийного материала, как правило, осуществляется с применением гидравлических экскаваторов с объёмом ковша от 1,5 до 5,0 м³. В настоящее время с российского рынка активно уходят западные производители карьерной техники, а остающиеся значительно поднимают цены. К сожалению, выбор гидравлических экскаваторов указанного типажа отечественного производства весьма ограничен [8, 9, 10]. В то же время в нашей стране сохранён определённый опыт в части создания экскаваторов драглайнов на гусеничном ходу с ёмко-

стью ковша до $8,0 \text{ м}^3$. При этом существующие схемы ведения работ экскаваторами типа драглайн ориентированы, в первую очередь, на ведение вскрышных работ на крупных месторождениях при бестранспортной системе разработки. При этом на добычных работах эти схемы применяются довольно редко в силу того, что полезное ископаемое требуется перемещать на значительные расстояния, что возможно только при использовании транспорта.

В научно-исследовательской работе рассмотрены наиболее распространенные схемы ведения горных работ экскаваторами типа драглайн [1, 2, 3, 4], предложена принципиально новая схема, учитывающая особенности разработки обводнённых песчаных и песчано-гравийных месторождений, проведено сравнение технических параметров одной из стандартных схем ведения работ драглайном и предложенной альтернативной схемы.

В результате анализа существующих схем ведения горных работ экскаваторами типа драглайн [5, 6, 7] выявлена следующая их отличительная особенность – значительная длина фронта горных работ при относительно малой ширине заходки (рис. 1). Это объясняется применением драглайнов, главным образом, при реализации бестранспортной системы разработки с перевалкой вскрышных пород во внутренние отвалы. При использовании транспорта на карьере у данной технологии есть существенный недостаток: как только экскаватор проходит всю заходку, чтобы продолжить работу ему необходимо вернуться в самое начало, чтобы начать следующую заходку, то есть произвести холостой перегон оборудования. Такая технология неэффективна при ведении добычных работ, поскольку приводит к необоснованному снижению производительности оборудования, необходимости частого переноса транспортных коммуникаций.

К применению предлагается схема с увеличенной шириной заходки, что достигается за счет «Г»-образного порядка ее разработки, при котором отработка полезного ископаемого с одного места стояния ведется в двух направлениях (рис. 2). Ввиду сложности прямой погрузки драглайнами транспортных средств предлагается промежуточное конусование полезного ископаемого в навале с последующей перегрузкой фронтальным погрузчиком.

Глубина выемки полезного определяется максимальной глубиной черпания оборудования и приёмной способностью формируемого навала полезного ископаемого. На приёмную способность навала и порядок его отсыпки влияют: максимальный радиус разгрузки экскаватора, устойчивый угол разрабатываемой породы, высота навала и его площадь по основанию. Навал полезного ископаемого располага-

ется с опережением в пространстве относительно добычного оборудования.

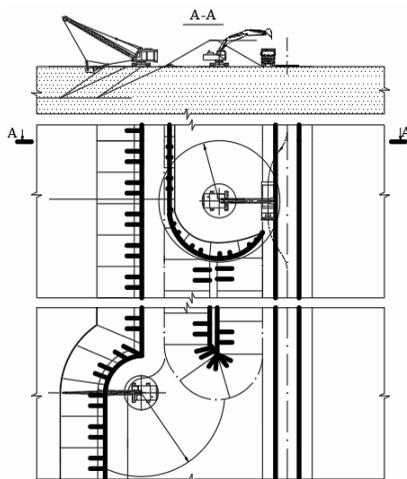


Рис. 1 Стандартная схема ведения работ

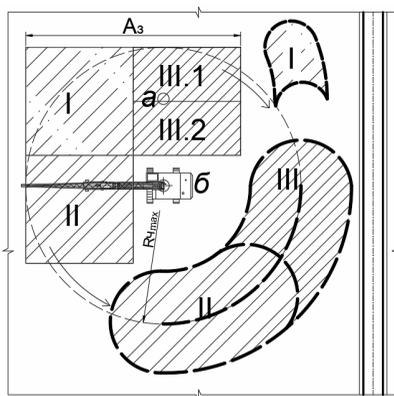


Рис. 2 Альтернативная технологическая схема ведения работ

Порядок отработки добычной заходки следующий. На начальном этапе формируют пионерный котлован, относительно которого дальнейшие работы будут вестись в двух направлениях (этап 1, рис.2). После чего формируют поперечную часть навала (этап 2, рис.2), затем производят ее отработку и формирование продольной части (этап 3,

рис.2). Далее драглайн перемещают в следующее положение, и цикл работ повторяется. В конце заходки навал отсыпают в обратном порядке: сначала продольную часть, а уже затем поперечную. Это необходимо для беспрепятственного перемещения экскаватора в следующую добычную заходку.

К очевидным преимуществам технологической схемы относятся независимость работы выемочного и перегрузочного оборудования, отсутствие холостого перегона драглайна, увеличение шага переноса транспортных коммуникаций за счет увеличения ширины заходки.

Результаты расчетов технических параметров и показателей технологических схем, выполненные на примере экскаватора ЭДГ-8.55, приведены в таблице 1.

Таблица 1

Сравнение технических параметров и технологических показателей схем ведения горных работ.

Показатель	Расчётная формула	Значение для стандартной технологии	Значение для предлагаемой технологии
1. Глубина разработки, м	-	13,5	13,5
2. Ширина заходки, м	-	40	82
3. Длина экскаваторного блока, м	-	200	200
4. Суммарный добываемый объём, тыс. м ³	-	235	235
5. Количество заходок, шт	-	2	1
6. Объём работ с одного места стояния, тыс. м ³	-	5,0	19,5
7. Время работы с одного места стояния, мин	$P.6/(T_{ц} \cdot n_{ц})$	962,5	2031
8. Время перегона от 1-ой до 2-ой м.с., мин	-	0,5	1
9. Число участков работы	-	45	12
10. Число перегонов на 1 заходке	-	46	11
11. Время на перегон между заходками, мин	-	17	1,5
12. Время отработки горной массы, мин	$P.7 \cdot P.9 + P.8 \cdot P.10 + P.11$	31 225,5	22 361



В результате проведенных исследований установлено, что при разработке одинакового объема полезного ископаемого ширина экскаваторной заходки при стандартной технологии составит 40 м, а при предлагаемой 82 м. Из этого следует, что для добычи 235 тыс. м³ горной массы (в плотном теле) при длине экскаваторного блока 200 м при стандартной технологии необходимо пройти две заходки, в то время как при предлагаемой всего одну.

На основе анализа скорости отработки полезного ископаемого с одного места стояния и затрат времени на перегон оборудования определено время эффективной работы драглайна. Установлено, что при предлагаемой технологии производительность экскаватора возрастет более, чем на 30%.

Библиографический список:

1. Шпанский О. В. Технология и комплексная механизация добычи нерудного сырья для производства строительных материалов / О. В. Шпанский, Ю. Д. Буянов. – М.: Недра, 1996. – 461 с.
2. Ржевский В. В. Открытые горные работы. Часть 2. / Ржевский В. В. – М.: Недра, 1985. – 549 с.
3. Чирков А. С. Добыча и переработка строительных горных пород / Чирков А. С. – М.: Издательство МГГУ, 2001. – 622 с
4. Типовые технологические схемы ведения горных работ на угольных разрезах / Министерство угольной промышленности СССР. Научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт по добыче полезных ископаемых – М.: Недра, 1982. – 405 с.
5. Фомин, С. И. Организация отработки вскрышного уступа драглайном с размещением пород в выработанном пространстве карьера / С. И. Фомин, Д. А. Ведрова // Записки Горного института. – 2013. – Т. 205. – С. 47-50.
6. Оника, С. Г. Технологические схемы разработки обводненных песчаных, гравийно-песчаных и песчано-гравийных месторождений / С. Г. Оника, Ф. Г. Халявкин, Б. С. Реберт // Горная механика и машиностроение. – 2016. – № 2. – С. 5-8.
7. Иванов, В.В., Дзюрнич Д.О. Обоснование параметров технологической схемы разработки обводненных месторождений строительного песка // Записки Горного института. – 2022. [Электронный ресурс]. URL: <https://doi.org/10.31897/PMI.2022.3>. DOI:10.31897/PMI.2022.3.
8. Официальный сайт компании «УЗТМ Картэкс» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://uraltmash-kartex.ru/draglajny/>. – [10.10.2022].
9. Официальный сайт компании «ЕЛАЗ» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.elaz.ru/>. – [10.10.2022].
10. Официальный сайт компании «ЭКСКО» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://exkavator.ru/excapedia/producers/eksko/>. – [10.10.2022].



УДК 551.263.03

АНАЛИЗ РОЛИ ДИЗЬЮНКТИВНЫХ ДИСЛОКАЦИЙ В ЭКРАНИРОВАНИИ АЧИМОВСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ УРЕНГОЙСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Горпинченко А.Н.

Научный руководитель Савенок О.В.

Санкт-Петербургский горный университет, Санкт-Петербург, Россия

Ачимовский нефтегазоносный комплекс, связанный с отложениями неокома Западной Сибири, является объектом геолого-геофизического изучения на протяжении многих лет. Особое внимание исследователей он стал привлекать после открытия (1976-1982 гг.) уникальной по запасам углеводородного сырья Самбургско-Уренгойской нефтегазоносной зоны. В статье рассмотрена роль дизъюнктивных дислокаций в экранировании ачимовских резервуаров Уренгойского района.

Ключевые слова: геологическое строение ачимовской свиты; литолого-стратиграфическое описание отложений; нефтегазоносность и коллекторский потенциал; оценка характера насыщения коллекторов.

Ачимовская толща в северных районах Западной Сибири, как представляется на современном этапе её изучения, является одним из важнейших источников прироста запасов углеводородного сырья на территории Ямало-Ненецкого автономного округа Тюменской области. Однако вопрос о перспективности ачимовского комплекса не может рассматриваться в отдельности от проблемы выявления дальнейших перспектив нефтегазоносности данного региона в целом. Её позитивное решение зависит, во-первых, от достоверного определения ареалов активного нефтегазообразования и, во-вторых, от точности прогноза перспективных резервуаров и ловушек УВ.

Используемая в настоящее время теория осадочно-миграционного образования углеводородов не объясняет многих закономерностей размещения их скоплений, выявленных в конкретных нефтегазоносных бассейнах. С одной стороны, это наличие поясов нефтегазонакопления и залежей УВ в тех комплексах, где присутствие нефтегазоматеринских пород однозначно не устанавливается. С другой стороны, скопления УВ и даже нефтегазопроявления отсутствуют в тех отложениях и перспективных комплексах, где условия для образования залежей углеводородов согласно данной теории являлись оптимальными.

Эта теория, базирующаяся на региональных закономерностях из-



менения пластовых температур в недрах конкретного бассейна и содержании органического вещества в нефтегазоматеринских толщах, не объясняет локализованного размещения скоплений УВ. Установленная статистически связь между термобарическими условиями в недрах, наличием нефтегазоматеринских пород и числом залежей углеводородов (понятия о главных фазах и зонах нефте- и газообразования) отражает, по наш взгляд, не столько генетику формирования флюидов, сколько наиболее оптимальную обстановку (температуру, давление) сохранения залежей УВ.

Касаясь вопроса нефтегазоносности Западной Сибири, отметим, что слабо объяснимыми с позиций гипотезы нефтегазообразования являются, например, установленные закономерности размещения скоплений газа в сеноманском комплексе данного бассейна. Газовые залежи, локализующиеся в его северной части, испытавшей активное неотектоническое воздымание, залегают гипсометрически ниже одновозрастных отложений в южном районе. Поэтому генетическая связь органического вещества сеноманских отложений и скоплений газа, декларируемая рядом исследователей, выглядит крайне неубедительной. Гораздо логичнее предполагать существование связи между дегазацией пластовых вод и амплитудой неотектонического воздымания, что подтверждено фактическими данными.

В этом плане весьма конструктивной является теория литосферных плит или геодинамической эволюции литосферы Земли, позволяющая увязать в единую систему большинство геологических процессов, как тектонических, так и флюидодинамических, связанных с формированием скоплений УВ в верхних слоях литосферы. Анализ размещения залежей УВ в Западно-Сибирском регионе свидетельствует о закономерной приуроченности их к зонам рифтов, определяющих конституционные черты строения и развития этого бассейна.

При подсчёте запасов углеводородов в ачимовской толще Уренгойского месторождения площади её распространения были разделены на гидродинамически изолированные участки, ограниченные капиллярными экранами. Образование последних рассматривается главным образом как результат дифференциации обломочного материала, формирования сложнелинейных зон резкого уменьшения коллекторских свойств и вторичной цементации под действием склоновых течений.

Однако подобная концепция образования гидродинамических экранов имеет ряд отрицательных сторон. Во-первых, для сплошного экранирования толщи песчаников мощностью 40 м необходима исключительная устойчивость интенсивности и направления подводных течений, что уже неосуществимо из-за периодических лавинных выносов терригенного материала к подножию склона. Требование пространственной

прецизионности диагенетических процессов ещё больше подчёркивает малую вероятность данного экранообразующего механизма. Во-вторых, ставя в основу капиллярный тип гидродинамических барьеров, который нельзя установить с помощью существующих методов детального картирования, и относя на второй план традиционные экранообразующие процессы, некоторые исследователи ачимовской толщи при таком толковании происходящих явлений дают возможность произвольно интерпретировать морфологию гидродинамически связанных систем.

Однако с учётом имеющихся доказательств и возможностей картирования приоритетность принадлежит традиционным экранирующим факторам – наличию тектонических нарушений и периферийных зон глинизации ачимовских линз. Предполагается, что отмечаемые гидродинамически изолированные блоки ачимовских резервуаров Самбургско-Уренгойской зоны образованы в результате совместного воздействия этих факторов.

Развитие тектонических нарушений на рассматриваемой территории не вызывает сомнения. Об этом свидетельствуют резкие изменения направления и контрастности магнитных и гравитационных полей, характер сейсмической записи на временных разрезах, особенности распределения пластовых температур, материалы ландшафтных карт, образцы керна.

На временных разрезах разломные зоны предполагаются по разрывам отражающих горизонтов, смещению осей синфазности отражённых волн, наличию зон дробления с хаотичной некоррелируемой, динамически ослабленной записью. По материалам объёмной сейсморазведки МОГТ-3D трассирование тектонических нарушений при анализе срезов куба сейсмоданных и карт динамических параметров проводится более уверенно.

Материалы региональных гравимагнитных съёмок масштаба 1:50000 позволяют выделить градиентные зоны, которые являются наиболее вероятными местами проявления дизъюнктивных и трещинных дислокаций. На рисунке 1 приведена суммарная карта первых производных магнитного и гравитационного полей Уренгойского района, составленная по данным региональной грави- и магниторазведки. На карте показано положение Уренгойского вала. Для данной территории характерно наличие резких градиентных зон в потенциальных полях, имеющих косоширотное и субмеридиональное направление, в целом совпадающее со структурным планом этого крупного поднятия, имеющего блоковое строение.

Если рассматривать соотношения линейных аномалий гравимагнитного поля и разрывных нарушений, выделяемых по материалам объёмной сейсморазведки, для Восточно-Уренгойской и Северо-

Уренгойской площадей, то отмечается довольно точное плановое совпадение этих разрывных дислокаций, выявленных различными методами.

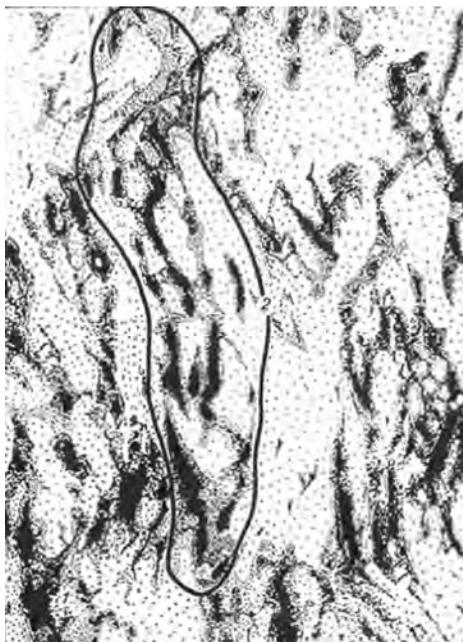


Рис. 1. Положение Уренгойского вала в аномалиях гравимагнитного поля:
1 – суммарная карта градиентов первых производных магнитного и гравитационного полей Уренгойского района; 2 – изогипса кровли сеномана – 1150 м

На Ново-Уренгойской площади в ачимовской толще наблюдается незакономерное распределение пластовых флюидов – гипсометрически более приподнятые скважины дают воду, а погруженные – газ. Это объясняется наличием тектонических экранов, связанных, вероятно, с разломными зонами, приуроченными к участкам резких градиентов гравимагнитного поля.

Экранирующий эффект разрывных нарушений выражается в контакте резервуаров с неколлекторами по плоскости разлома в случае выраженного тектонического смещения поверхностей напластования. Более распространёнными следует считать процессы образования гидродинамических барьеров по зонам трещиноватости, не участвующим в заметных сбросово-взбросовых подвижках. Усиление циркуляции минерализованных растворов по трещинам приводит ко вторичной цементации и закупорке пор прилегающих участков резервуаров. Учитывая

многочисленность трещин в зонах дробления, данный эффект рассматривается как достаточный для надёжного экранирования блоков. С другой стороны, тектонически обусловленная трещиноватость способствует улучшению коллекторских свойств резервуаров и межрезервуарным вертикальным перетокам пластовых флюидов.

К сожалению, по сейсмо-, грави- и магниторазведочным материалам невозможно установить, какие из картируемых трещинно-дизъюнктивных зон являются экранирующими, а какие – флюидопроводящими. Вероятно, решить этот вопрос позволит применение новых технологий сейсморазведки, например, технология фокусирующего преобразования волновых полей.

Таким образом, предложена модель ачимовских залежей сложного, литолого-тектонического экранирования.

Наиболее перспективными для первоочередной разработки являются зоны депоцентров. Для оптимизации схемы разработки, уточнения строения залежей и выявления неоднородностей, связанных с индивидуальными конусами выноса, целесообразно проводить сейсморазведочные работы 3D в первую очередь на участках опытно-промышленной эксплуатации. Для уточнения положения тектонических экранов необходима комплексная интерпретация данных сейсмо- (МОГТ), грави- и магниторазведки.

Библиографический список

1. Нежданов А.Л. [и др.] Геология и нефтегазоносность ачимовской толщи Западной Сибири. – М.: Издательство Академии горных наук, 2000. – 247 с.
2. Савенок О.В. Проектирование разработки нефтяных месторождений: в 2 частях: учебное пособие. – Ухта: Ухтинский государственный технический университет, 2021-2022.
3. Горпинченко А.Н., Жарикова Н.Х., Савенок О.В. Анализ геологических зональных закономерностей строения ачимовских комплексов // *Новейшие технологии освоения месторождений углеводородного сырья и обеспечение безопасности экосистем Каспийского шельфа: материалы XIII Международной научно-практической конференции (12-13 октября 2022 года, г. Астрахань)*. – Астрахань: Издательство Астраханского государственного технического университета, 2022. – С. 312-317.
4. Горпинченко А.Н., Жарикова Н.Х., Савенок О.В. Перспективы нефтегазоносности ачимовских отложений Западной Сибири и основные направления поисковых работ // *Новейшие технологии освоения месторождений углеводородного сырья и обеспечение безопасности экосистем Каспийского шельфа: материалы XIII Международной научно-практической конференции (12-13 октября 2022 года, г. Астрахань)*. – Астрахань: Издательство Астраханского государственного технического университета, 2022. – С. 317-321.
5. Жарикова Н.Х., Горпинченко А.Н. Особенности геологического строения ачимовских отложений на примере Приобского нефтяного месторождения // *НАУКА. ТЕХНИКА. ТЕХНОЛОГИИ (политехнический вестник)*. – 2022. – № 2. – С. 104-121.
6. Жарикова Н.Х., Горпинченко А.Н., Масалова А.А. Анализ геолого-промысловой характеристики Уренгойского нефтегазоконденсатного месторождения с целью поиска ме-

сторождений-аналогов // НАУКА. ТЕХНИКА. ТЕХНОЛОГИИ (политехнический вестник). – 2022. – № 3.

7. Савенок О.В., Горпинченко А.Н. Анализ влияния коэффициента аномально высокого пластического давления на разработку нефтегазовых месторождений // НАУКА. ТЕХНИКА. ТЕХНОЛОГИИ (политехнический вестник). – 2022. – № 2. – С. 141-154.



УДК 622. 271.3

УПРАВЛЕНИЕ БОРТОВЫМ СОДЕРЖАНИЕМ ПОЛЕЗНЫХ КОМПОНЕНТОВ В РУДЕ НА БАЗЕ СТОХАСТИЧЕСКОГО ХАРАКТЕРА ИСХОДНЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ И ЭКОНОМИЧЕСКИХ ДАННЫХ

Говоров А.С., Лобынцев А.К.

Научный руководитель Фомин С.И.

Санкт-Петербургский горный университет, Россия

Рассмотрена стратегия управления бортовым содержанием полезных компонентов в руде с учетом вариативности цен минерального сырья и риска неподтверждения геологических данных для достижения оптимальных экономических показателей при добыче полезных ископаемых.

Ключевые слова: бортовое содержание полезного компонента, граничная цена, руда.

Важной задачей проектирования карьеров является разработка рациональной стратегии управления бортовым содержанием полезных компонентов в руде. Применение бортового содержания связано с экономическими параметрами реализуемого проекта горнодобывающего предприятия.

Целесообразно при формировании рабочей зоны рудного карьера принимать бортовое содержание как граничное. Поэтому на карьерах может приниматься несколько типов бортовых содержаний для определенного рудопотока или метода оценки запасов [1].

Бортовое содержание полезных компонентов в руде изменяется во времени отработки месторождения. Оптимальная стратегия изменения бортового содержания определяется последовательностью извлечения рудных запасов.

При выборе стратегии развития рабочей зоны карьера целесообразно принимать в качестве исходных данных более высокие затраты или низкие цены на продукцию горнодобывающего предприятия в первоначальный период, а затем уменьшать затраты или увеличивать цены на конечную продукцию. Так, в первоначальный период будет поддерживаться высокое бортовое содержание и извлекаемая ценность руды. В последующих периодах отработки будет бортовое содержание и извлекаемая ценность руды будет снижаться.

От стратегии определения бортового содержания полезного компонента в руде зависит производительность карьера по руде. Оптимальное бортовое содержание полезного компонента на определенном этапе разработки месторождения должно быть меньше, чем на последующих. Иначе ранее оцененные блоки руды с низким содержанием отнесут к вскрышной породе.

Оптимальное бортовое содержание будет меньше, чем предельное и будет уменьшаться во времени отработки, а при достижении дна карьера станет ему равным. Величина бортового содержания определяет объем запасов руды в контурах карьера и среднее содержание полезного компонента [2].

Бортовое содержание полезного компонента в руде при разделении горной массы между рудой и вскрышей

$$\alpha_R = \frac{[(Z_D + Z_{ПР} + Z_{КР}) - (Z_B + Z_{ПО} + Z_{КО})]}{[e \cdot (C - R)]}, \quad (1)$$

где Z_D - текущие удельные эксплуатационные затраты на добычу, руб./т; Z_B - текущие удельные эксплуатационные затраты на вскрышу, руб./т; $Z_{ПР}$ - текущие удельные эксплуатационные затраты на переработку руды, руб./т; $Z_{ПО}$ - текущие удельные эксплуатационные затраты на переработку породы, руб./т; $Z_{КР}$ - косвенные удельные затраты на добычу и переработку руды, руб./т; $Z_{КО}$ - косвенные удельные затраты на удаление и переработку породы, руб./т; e - извлечение полезного компонента из руды, %; C - цена конечного продукта на рынке минерального сырья, руб./т; Z_M - удельные затраты на маркетинг, руб./т.

Бортовое содержание полезного компонента в руде с учетом коэффициента вскрыши

$$\alpha_R = \frac{[(Z_D + Z_{ПР} + Z_{КР}) + K_B \cdot (Z_B + Z_{ПО} + Z_{КО})]}{[e \cdot (C - R)]}, \quad (2)$$

где K_B - коэффициент вскрыши, т/т.

Оптимизация бортового содержания полезного компонента в руде заключается в выполнении работ одновременно с непрерывным

системным анализом полученных результатов и корректировкой на последующих этапах работы.

Оптимальное бортовое содержание является функцией чистого дисконтированного дохода от реализации проектных решений и подлежит периодическому пересмотру при корректировке планов развития горных работ, при геологической доразведке, при изменении ситуации на рынке минерального сырья [3].

Стохастические исходные геологические данные и цены на минеральное сырье могут не подтверждаться и изменяться в процессе отработки месторождения. Показатели производственной мощности карьера и перерабатывающего производства имеют риск недостижения проектных значений [4].

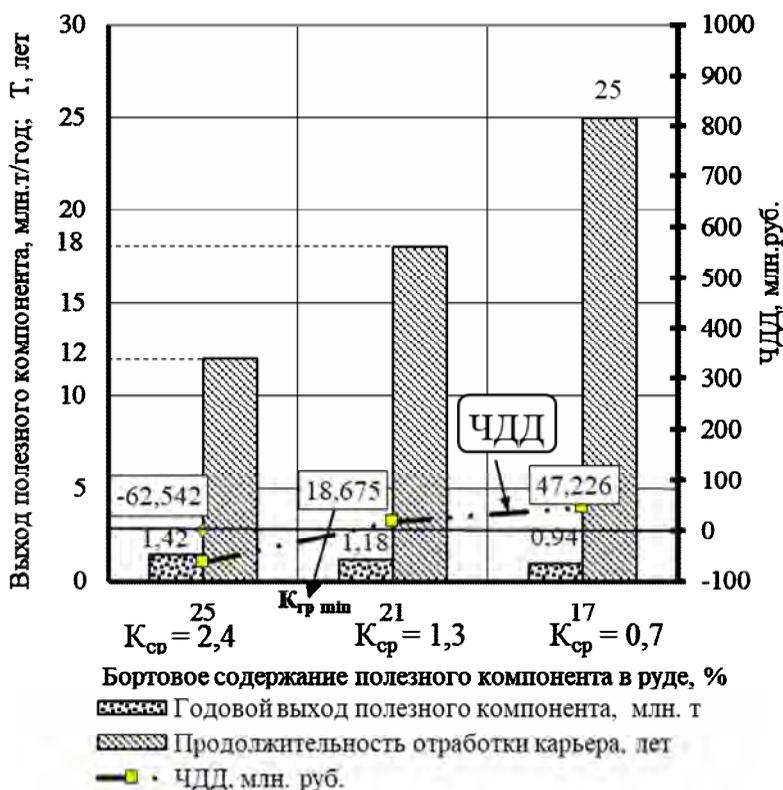


Рис. 1. Диаграмма результатов вариантов отработки рудного месторождения с различным бортовым содержанием и средним коэффициентом вскрыши

Для обеспечения экономической эффективности и рационального срока отработки месторождения целесообразно на первом этапе эксплуатации установить высокое бортовое содержание, а затем поэтапно уменьшать его, оставляя запасы бедной руды для последующей добычи.

Системное рассмотрение развития и построения карьера достигается путем перебора вариантов угла откоса борта карьера, граничного коэффициента вскрыши или добычи, граничного содержания.

После определения конечного контура карьера средний коэффициент вскрыши преобразуется в прямую функцию бортового содержания руде. Эти величины могут быть соотнесены к установлению граничных затрат карьера.

Исследование показывает, что при большом количестве переменных показателей вовлеченных в анализ, окончательное решение о величине бортового содержания может быть принято только относительно и с учетом коэффициента вскрыши.

Основные экономические показатели работы горнодобывающего предприятия обуславливаются изменением бортового содержания. Перед его изменением следует провести системный анализ и обоснование принимаемых решений.

Таким образом, при поэтапном определении оптимальных значений бортового содержания целесообразно:

поддерживать и корректировать базы стохастических исходных данных за весь период отработки месторождения;

прогнозировать изменение цен и эксплуатационных затрат на рынках минерального сырья;

учитывать риск неподтверждения запасов руды.

Библиографический список

1. Косолапов А.И. Исследование потенциальных возможностей интенсификации производственной мощности карьеров при этапной разработке крутопадающих месторождений в современных условиях / А.И. Косолапов, Е.А. Паришина // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2011. №6. С.50-66.

2. Трубецкой К.Н. Проектирование карьеров: Учеб. для вузов: В 2 т. / К.Н. Трубецкой, Г.Л. Краснянский, В.В. Хронин. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Издательство Академии горных наук, -2001. - Т. I. - 519 с.

3. Фомин С.И. Определение эффективности инвестиций при реализации проектов рудных карьеров/ С.И. Фомин, Д.В. Пасынков, А.С. Семенов // Записки Горного института. 2009. Vol.180. С.12-14.

4. Фомин С.И. Анализ чувствительности параметров рудных карьеров на предважнейшей стадии проектирования / С.И. Фомин, Е.И. Базарова // Записки Горного института. 2015. Vol.216. С.76-81.



УДК 624.152.5

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ БУРОВЗРЫВНЫХ РАБОТ В УСЛОВИЯХ КОРБАЛИХИНСКОГО РУДНИКА

Афанасьева Т.С., Сухачева Е.О.

Научный руководитель Прищепа Д.В.

Технический университет УГМК, г. Верхняя Пышма, Россия

В статье рассмотрен анализ методики буровзрывных работ с образованием зон регулируемого дробления вокруг заряда и возможность ее применения в условиях Корбалихинского рудника.

Рациональное освоение полезных ископаемых является одной из важных задач горной промышленности. На сегодняшний день подавляющее большинство предприятий, разрабатывающих месторождения полезных ископаемых, в качестве основного метода воздействия на массив горных пород используют энергию взрыва.

Буровзрывная технология является универсальной и дает возможность ведения работ практически в любых условиях. Планируемые результаты взрыва зависят как от параметров размещения зарядов, так и от условий ведения работ. С каждым годом условия ведения горных работ усложняются: увеличивается глубина заложения выработок, обрабатываются участки месторождений, склонные к статическим и динамическим проявлениям горного давления. Помимо этого, существует проблема качества дробления горной массы при строительстве подземных выработок и очистной выемке. Поиск рациональных параметров взрывных работ позволит решить часть существующих проблем и тем самым повысить эффективность работы предприятия.

На сегодняшний день исследователи предлагают следующие пути повышения эффективности взрывных работ:

§ Применение рассредоточенных зарядов;

§ Расчет параметров буровзрывных работ на основе зон регулируемого трещинообразования;

§ Прогноз качества дробления горных пород на основе оценки концентрации активируемых нарушений в горных породах.

Основная идея применения рассредоточенных зарядов состоит в снижении бризантного действия взрыва. Использование данного подхода позволяет снизить выход переизмельченной фракции, обеспечить сохранность массива горных пород и снизить удельный расход взрывчатых веществ (ВВ) [1].

Учет состояния массива горных пород и механизма разрушения используется в ряде расчетных методик как при добыче полезных ископаемых, так и при проведении подземных горных выработок. Так в работе [2] предлагается использовать закономерности образования зон регулируемого дробления вокруг заряда для повышения эффективности буровзрывных работ.

Анализируя изложенный выше опыт можно сказать следующее: определение рациональных параметров буровзрывных работ необходимо делать с учетом особенностей конкретного горного предприятия с учетом механизма разрушения горных пород взрывом.

Для Корбалихинского рудника поиск рациональных параметров буровзрывных работ является важной производственной задачей. Помимо снижения затрат на проведение подземных горных выработок вопрос обеспечения устойчивости вмещающих пород стоит весьма остро, особенно при взрывании очистных забоев. В качестве возможного пути повышения эффективности предлагается для расчета параметров буровзрывных работ использовать не классическую методику, основанную на первоочередном определении удельного расхода взрывчатого вещества, а методику, основанную на первоочередном определении зон регулируемого дробления вокруг заряда. За основу возьмем расчетную методику, предложенную Кирсановым А.К. [3] и сравним полученные результаты с методикой Покровского Н.М. [4].

Расчет параметров буровзрывных работ выполним для транспортно-наклонного съезда с шириной выработки – 4 м и высотой – 3,8 м (см. рис.1).

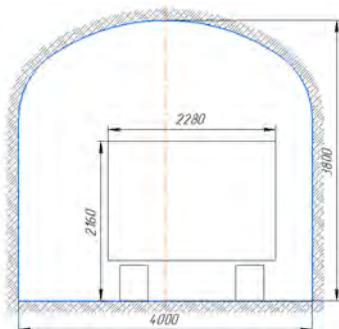


Рис.1. Сечение транспортно-наклонного съезда

По методике Н.М. Покровского удельный расход определяется по следующей формуле:

$$q = 0,1 \cdot f \cdot f_1 \cdot v / e. \quad (1)$$



где f – коэффициент крепости по М. М. Протождяконову; f_L – коэффициент структуры породы; v – коэффициент зажима породы, зависящий от площади поперечного сечения выработки и количества обнажённых поверхностей; e – коэффициент взрывной эффективности заряда ВВ.

Параметры зон регулируемого дробления определяются по формулам:

$$R_{CH} = d \cdot \sqrt{\frac{\rho \cdot D^2}{8 \cdot f \cdot 10^7}}, \quad (2)$$

$$R_{TP} = 0.2102 \cdot d \cdot \rho^{0.75} \cdot D^{1.5} \cdot \sigma_{сж}^{-0.25} \cdot \tau_{ср}^{-0.5}, \quad (3)$$

где d – диаметр шпура, м; ρ – плотность ВВ в заряде, кг/м³; D – скорость детонации применяемого ВВ, м/с. $\sigma_{сж}$ – предел прочности пород на сжатие, Па; $\tau_{ср}$ – предел прочности пород на срез, Па.

Результаты расчета по рассмотренным выше методикам приведены в таблице 1.

Таблица 1

Результаты расчета параметров буровзрывных работ

Параметр	Методика первоочередного определения удельного расхода	Методика, основанная на определении параметров зон разрушения породного массива
Количество шпуров, шт.	36	32
Количество взрывчатых веществ на цикл, кг	98,64	83,52
Величина заряда в шпуре, кг	2,74	2,61

Расположение шпуров в забое горной выработки в соответствии с предлагаемой методикой необходимо производить с учетом зон трещинообразования (см. рис.2).

Анализ полученных результатов показывает следующее: использование методики, основанной на определении параметров зон разрушения породного массива, позволяет уменьшить количество шпуров в забое выработки; эффективность буровзрывных работ может

быть увеличена за счет снижения объемов бурения и расхода ВВ. Для условий неустойчивых вмещающих массивов данный подход позволит обосновать параметры контурного взрывания.

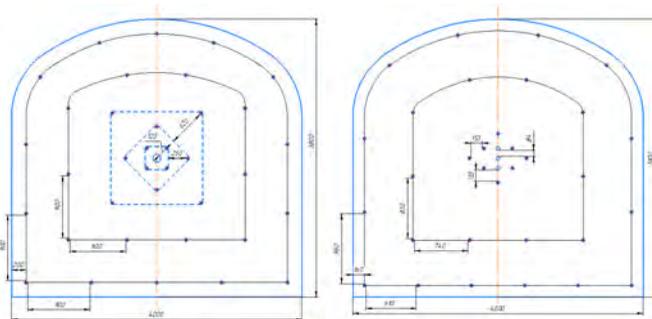


Рис. 2. Схемы расположения шпуров в забое по классической и предлагаемой методикам

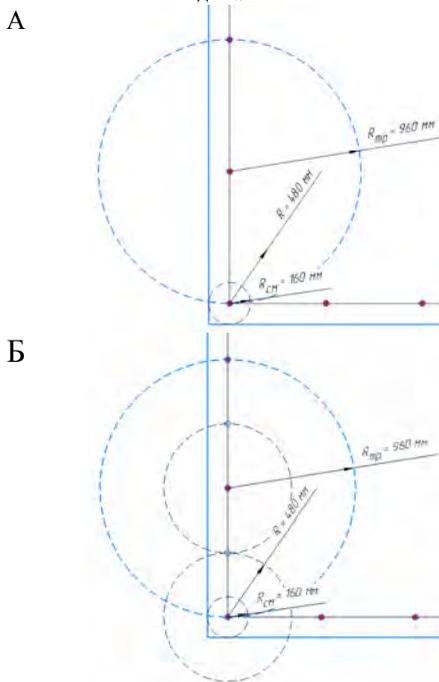


Рис. 3.– Схемы расположения оконтуривающих шпуров:

А – без холостых шпуров Б – с холостыми шпурами



Расстояние между оконтуривающими шпурами может быть определено с учётом фактора роста отрезной щели. Рост отрезной щели будет обеспечен необходимым давлением продуктов взрыва в зарядной камере и наличием необходимой свободной поверхности (холостые оконтуривающие шпуры) (см рис. 3).

Данный подход по определению рациональных параметров буровзрывных показал свою работоспособность на рудниках ЗФ ОАО «ГМК «Норильский никель». Использование данного подхода с адаптацией к условиям Корбалихинского рудника может дать положительный эффект при проведении подземных выработок.

Библиографический список:

1. Соколов И.В. Повышение эффективности добычи кварца применением плоской системы рассредоточенных зарядов / Смирнов А.Е., Рожков А.А. // Известия высших учебных заведений. Горный журнал. – 2018. - №1. – с. 56-65.
2. Кирсанов А.К. Обоснование параметров буровзрывных работ при строительстве подземных горизонтальных и наклонных горных выработок: диссертация ... кандидата технических наук: 25.00.22 – Красноярск, 2019. – 186 с.
3. Кирсанов, А. К. Совершенствование методики расчета параметров буровзрывных работ при строительстве горизонтальных и наклонных горных выработок на примере рудников ЗФ ОАО «ГМК «Норильский никель» / А. К. Кирсанов, С. А. Вохмин, Г. С. Курчин // Журнал Сибирского федерального университета. Техника и технологии. – 2015. – Т. 8, № 4. – С. 396-405.
4. Покровский, Н. М. Технология строительства подземных сооружений и шахт. Часть 1. Технология сооружения горизонтальных горных выработок и тоннелей / Н. М. Покровский. – 6-е изд. – Москва : Недра, 1977. – 400 с.



УДК 528.7

ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ В ФОТОГРАММЕТРИИ

**Антоненко А.Г.,
Научный руководитель Кузьмич В.А.**
*Белорусский национальный технический университет,
Республика Беларусь*

В статье рассмотрены методы измерений в области геодезии и маркшейдерского дела. Представлены достоинства и недостатки применения программы «Meshroot» для построения цифровых моделей объектов местности, полученные на основе модельных исследований.

Ключевые слова: фотограмметрия, цифровая модели, маркшейдерская съёмка.

На данном этапе развития современных методов измерений в области геодезии и маркшейдерского дела построение цифровой модели объекта и вычисление его объёма широко применяется. Вместе с тем, благодаря внедрению в рабочий процесс новых технологий, а также выпуску доступных программ, которые имеют преимущество у пользователей, выполнение маркшейдерско-геодезических работ представляется возможным без применения маркшейдерско-геодезических измерительных приборов. Так, например, с помощью смартфона среднего класса и ряда программ для обработки полученных результатов, одной из которых является «Meshroom», стало доступным построение цифровой 3D модели местности (ЦММ) или цифровой модели рельефа (ЦМР).

Рабочий процесс заключается в создании серии последовательных фотографий с перекрытием 60-80% для идентификации объектов и построения облака точек. Для улучшения результата, если это необходимо, и подсчёта объёма применяются программы для 3D моделирования.

Автором проведены модельные исследования по выявлению достоинств и недостатков применения программы «Meshroom» для построения цифровой модели объектов.

В ходе проведения экспериментов было установлено, что на результат построения влияет освещение. При искусственном освещении, в отличие от естественного, количество снимков, распознаваемых программой, уменьшается в среднем на 40%. Так, например, при создании цифровой модели куба размером 2х2х2см в закрытом помещении из 57 снимков программой приняты и обработаны 20, в результате чего модель куба получилась не цельной, с присутствием шумов (Рис.1).

Ряд экспериментов показал, что при создании фотографий необходимо производить съёмку с нескольких точек стояния, то есть перемещаться и вести съёмку объекта по нескольким станциям. Если исполнитель будет производить работу с одной точки стояния (Рис.2), высока вероятность получения плоского снимка или эффекта «панорамы» (Рис. 3).

Так же в ходе экспериментов установлен факт, что программа распознаёт воду с некоторым искажением. На рисунке 4 представлено сравнение реального снимка местности с полученной его цифровой моделью.

В результате проведенных экспериментов, можно выделить следующие достоинства применения программы «Meshroom» для построения цифровых моделей объектов.



Рис 1. Цифровая модель куба

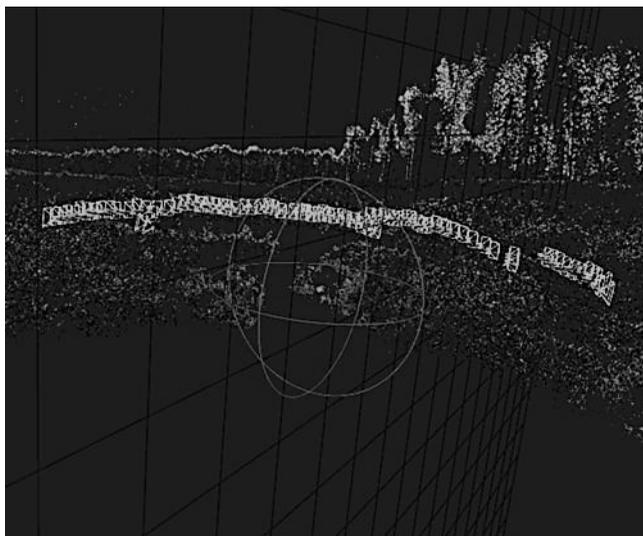


Рис 2. Расположение камер в программе «Meshroom»



Рис 3. Изображение борта карьера, полученное при съемке с одной станции

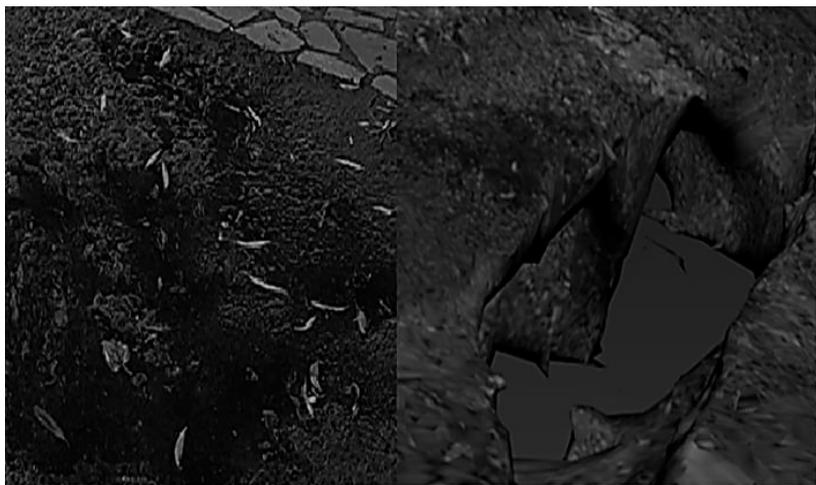


Рис 4. Сравнение реального снимка с получившейся моделью

- Доступность программы «Meshroom»;
- Оперативность и качество съёмки горной массы, насыпей, выемок и т.д.;



- Точность построения исследуемых объектов.

Развитие программ для обработки и составления облака точек только начинают входить в применение в виде беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), спутников, съёмок с помощью самолёта, и в дальнейшем, с развитием технологий, фотограмметрия будет занимать одно из лидирующих методов съёмки и подсчёта объёмов.

Библиографический список:

1. Лимнов, А.Н. Прикладная фотограмметрия : учебник для вузов / Лимнов А.Н., Гаврилова Л.А. — Москва : Академический проект, 2020. — 255 с.;
2. Ярмоленк, А. С. Фотограмметрия и дистанционное зондирование Земли : учебно-методическое пособие / А.С. Ярмоленк, О. Н. Писецкая, Т. В. Шулякова. – Горки : БГСХА, 2020. – 174 с.



УДК 622.831

ОБОСНОВАНИЕ ПОДДЕРЖАНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ ПОДЗЕМНЫХ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК С УЧЕТОМ СТРУКТУРНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ МАССИВА

Гевейлер Н.С., Усманов И.Р.¹

Научный руководитель Колесатова О.С.^{1,2}, Волков П.В.^{1,3}

¹Технический университет УГМК, г. Верхняя Пышма, Россия

²Уральский государственный горный университет, г. Екатеринбург, Россия

³Магнитогорский государственный технический университет
им. Г.И. Носова, г. Магнитогорск, Россия

В статье выполнен сравнительный анализ современных методов классификации массивов горных пород, учитывающих их структурные особенности. Рассмотрена многопараметровая геомеханическая рейтинговая классификация, рейтинг Бартонa по показателю Q и рейтинг RMR по Бенявскому для горно-капитальной выработки одного из медно-колчеданных месторождений.

В настоящее время одной из важнейших проблем в области разработки месторождений полезных ископаемых подземным способом является обеспечение устойчивости горных выработок при ведении горных работ [1]. Увеличение глубины ведения горных работ, нарастание горного давления и потребность в сохранении выработок с целью их безопасного использования придают большую значимость

проблемам рационального управления состоянием горного массива. Для этого необходимо создание таких условий, которые бы обеспечили его устойчивость и сохранение проектного сечения выработок [2,3].

Производство работ по добыче полезных ископаемых невозможно без всестороннего изучения и учета геологических особенностей условий, среди которых одним из наиболее важных является трещиноватость горных пород. Наличие трещин и их последующее развитие приводит к разрушению приконтурного массива, которое может проявляться в виде обрушения, образования вывалов и завалов в выработках. В процессе расширения трещин происходит нарушение связи между породными частицами, которое и ведет к выпадению отдельных кусков породы и обрушению кровли.

С целью предотвращения обрушения пород кровли и дальнейшего сохранения заданной формы и размеров выработки применяются различные виды крепей: железобетонная, анкерная, арочная, набрызг-бетонная и т.д. [4] Диапазон применения того или иного типа крепления определяется в соответствии с классом горного массива. Основными методами классификации горных массивов по устойчивости являются [5]:

$\frac{3}{4}$ многопараметровая геомеханическая рейтинговая классификация (МГРК);

$\frac{3}{4}$ рейтинг горных пород RMR (Бенявский);

$\frac{3}{4}$ система классификации горных пород по показателю Q (Бартон).

Рейтинги RMR, Бартона (Q) и МГРК позволяют оценить склонность горных пород к вывалам и отслоениям при их обнажении с учетом структурной нарушенности массива. При всем сходстве эти системы имеют отличие, которое заключается в том, что рейтинг RMR использует прочность на сжатие, а в рейтинге Бартона и в МГРК учитывается напряженное состояние вокруг горной выработки.

Рассмотрим пример оценки устойчивости породного массива и подбора горной крепи.

Объектом исследования является горно-капитальная выработка, заложенная на глубине 890 м, со сроком существования 15 лет.

На основании изученных геологических материалов составлена сводная таблица 1, содержащая исходные параметры для оценки устойчивости породного массива.

На участке работ произведен замер трещиноватости. С помощью программы *Dips* (рис.1) была определена системность трещин и их ориентация.



Таблица 1

Геологические параметры

Характеристика вмещающего массива	базальты, текстура массивная, структура мелко-среднезернистая
Предел прочности на сжатие	142,5 МПа
Коэффициент крепости пород	$\mu = 16$
Объемная масса породы	2,9 т/м ³
Характеристика трещиноватости	гладкие поверхности, заполнитель <5 мм или ширина раскрытия <5 мм
Ориентация выработки в массиве относительно основной системы трещиноватости	простираение трещин вкрест оси выработки, проходка выработки по падению трещин с углами падения 45÷90°
Обводненность	отсутствует
Выход керна	80%
Коэффициент структурного ослабления	0,2
Сцепление	30 град.
Угол внутреннего трения	38 МПа

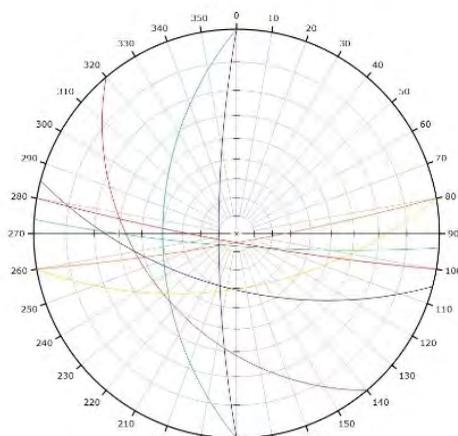


Рис. 1.- Диаграмма трещиноватости на исследуемом участке

Результаты оценки состояния массива горных пород, произведенной для горно-капитальной выработки, приведены в таблице 2.

При выборе способа крепления выработок учитывается их назначение и продолжительность срока службы (ESR). Объектом исследу-

дования является горно-капитальная выработка, в соответствии с этим ESR принимается равным 1,6.

Таблица 2

Результаты оценки породного массива

Наименование выработки	Параметры выработки	Условное обозначение	Значение показателей	Категория устойчивости
Горно-капитальная выработка/ Полевой штрек	L=4,9 м H=5,5 м S _{вч} =25,3 м ²	RMR	59	III (средняя устойчивость)
		Q	0,08	F(не устойчивые)
		МГРК	57	III (средняя устойчивость)

Параметры проходки и тип крепления горно-капитальных выработок выбраны в соответствии с руководящими принципами рассматриваемых рейтинговых систем [6] и представлены в таблице 3.

Таблица 3

Рекомендованные способы крепления в зависимости от методики оценки устойчивости массива

Рейтинг	Рекомендованный способ крепления
RMR	Анкерное крепление длиной 2,0 м по сетке 0,8´0,8 м в кровле и бортах со стальной сеткой в кровле, набрызг-бетон 50-100 мм в кровле и 50 мм в бортах.
Q	дисперсно-армированный набрызг-бетон толщиной 9-12 см и анкерное крепление (АК + НБ 9-12 см).
МГРК	Анкеры по кровле. Сетка полимерная или металлическая по кровле с ячейкой <<0,3 м. Набрызг-бетон по кровле и бокам.

Учитывая полученные данные (табл.3), горно-геологические, гидрогеологические и геомеханические условия месторождения для крепления выработки используют: по кровле - анкерное крепление длиной 2,0 м по сетке 0,7´0,7 м (ЖБШ) или 0,9 x 0,9 м (СЗА), набрызг-бетон (толщина: 20 ÷ 30 мм).

Использование современных программ позволит эффективно и оперативно определять критерии рейтинговой системы. Пространственное понимание расположения структурных блоков в массиве и их формы, позволяет более точно рассчитывать высоту свода ожидаемого

обрушения, которая может быть значительно больше расчетной при клиновидном формировании заколов (рис. 2).

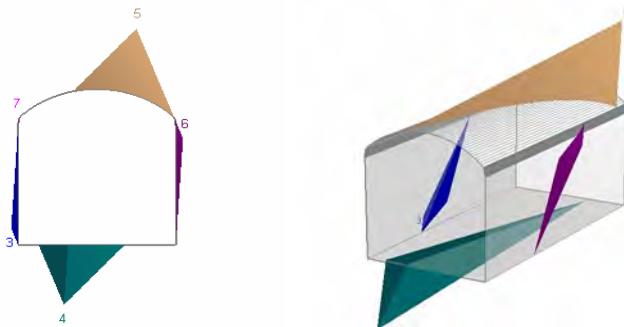


Рис. 2. Построения выхода возможных заколов в выработку с помощью программы Unwedge от Rocscience

Рассмотренные классификации горных массивов позволяют определить влияние структурных параметров на общее состояние массива горных пород и лучше оценить факторы, негативно сказывающиеся при креплении и поддержании горных выработок. Это позволит принять более обоснованные инженерные решения и иметь более качественное представление об изучаемом массиве.

Библиографический список:

1. Быковцев, А. С., Прохоренко, Г. А., Сытенков, В. Н. Моделирование геодинамических и сейсмических процессов при разработке месторождений полезных ископаемых / А. С. Быковцев, Г. А. Прохоренко, В. Н. Сытенков — Ташкент: Фан, 2000 — 271 с.
2. Мельников Н.Н., Козырев А.А., Лукичев С.В. Большие глубины - новые технологии / Мельников Н.Н., Козырев А.А., Лукичев С.В. — Апатиты: Горный институт КНЦ РАН, 2013
3. Казикаев Д.М., Савич Г.В. Практический курс геомеханики подземной и комбинированной разработки руд: Учебное пособие. — 2-е изд. — М.: Издательство «Горная книга», 2013. — 224 с
4. Жуков Е.М., Лугинин И.А., Кропотов Ю.И., Зырянов К.А., Басов В.В. Оценка влияния трещин на устойчивость пород в кровле подготовительных выработок угольных шахт/ Жуков Е.М., Лугинин И.А., Кропотов Ю.И., Зырянов К.А., Басов В.В.: Вестник СибГИУ, 2015.
5. Бушков, В. К., Шеметов, Р. С. Определение устойчивости и обоснование систем крепления горных выработок при переходе к отработке Олимпиадинского месторождения подземным способом / В. К. Бушков, Р. С. Шеметов — Красноярск: ГИАБ. Горный информационно-аналитический бюллетень, 2020
6. Беляков Н.А. Механика сплошной среды. Учебное пособие / Н.А. Беляков, М.А. Карасев, В.Л. Трушко; Санкт-Петербургский горный университет. СПб, 2019. 114 с.



УДК 622.271:622.807

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ЛЕСОЗАЩИТНОЙ ПОЛОСЫ НА ПЕРЕНОС ЧАСТИЦ УГОЛЬНОЙ ПЫЛИ ПРИ ПЕРЕВОЗКЕ ПОЛЕЗНОГО ИСКОПАЕМОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ТРАНСПОРТОМ

Альвинский Я.А., Григорьев А.А.

Научный руководитель Никитина А.М.

*Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк, Россия*

Приведен анализ лабораторного исследования проб почвы, взятых рядом с технологической дорогой и лесозащитной полосой, а также оценка природоохранных мер, направленных на экологическую безопасность при перевозке углей.

Ключевые слова: экология, угольная пыль, лесозащитная полоса, технологическая дорога, выбросы, атмосфера, санитарно-защитная зона, выветривание, перевозка.

Мелкие частицы ископаемых углей, другими словами угольная пыль – является одним из опасных факторов горного производства. Загрязнение атмосферы наносит существенный ущерб качеству окружающей среды, оказывает негативное влияние на здоровье работающего персонала и население, проживающее вблизи горнодобывающих и горноперерабатывающих предприятий [1, 4-6]. Достаточно легкое распространение и высокое содержание опасных компонентов, находящихся в угольной пыли, создали необходимость в определенных санитарных нормах, регламентирующих расположение угольных разрезов, складов, обогатительных фабрик на определенных расстояниях от населенных пунктов. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН относят угольные разрезы и горно-обогатительные комбинаты в КЛАСС I - санитарно-защитная зона 1000 м [2].

В общей доле выбросов в атмосферу разреза «Степановский» основную массу занимают взвешенные вещества, диоксид азота, оксид углерода. Распространение угольной пыли при выветривании в процессе перевозок наносит не меньший вред на экологию региона. Данная научно-исследовательская работа проведена с целью определения параметров зоны загрязнения угольной пылью и оценки влияния лесозащитной полосы на перенос частиц угольной пыли при транспортировке полезного ископаемого по технологическим дорогам и дорогам общего назначения.

В качестве объекта исследования взят участок технологической дороги вблизи поселка Елань и станции Разъезд Абагуровский, используемый для транспортирования горной массы с разреза «Степановский» на погрузочную площадку.

На участке технологической дороги и некотором расстоянии от нее были взяты 12 проб почвы. Места расположения точек взятия проб указаны на рисунке 1. При детальном рассмотрении участков апробирования установлено, что участки 1 и 2 с приблизительно равной протяженностью, имеют схожий рельеф, но различны по наличию защитной лесополосы.

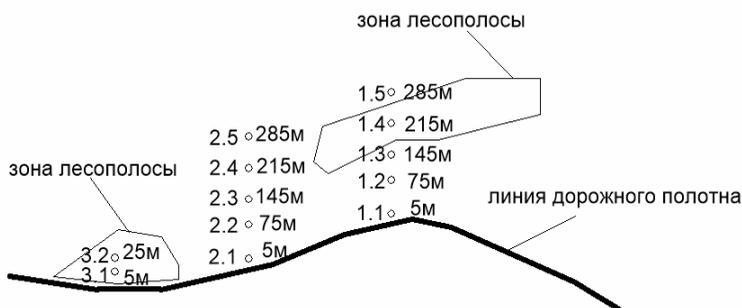


Рис. 1. Схема взятия проб

На участке 1, на расстоянии 190 метров от технологической дороги имеется лесополоса. На участке 2 на протяжении 300 метров не встречается сплошной лесополосы и высоких деревьев. Соответственно проба 1.4 взята внутри лесополосы, а проба 1.5 за защитными лесонасаждениями. Пробы участка 2 взяты на открытой местности. Для контрольного сравнения были взяты две пробы на участке 3, а именно проба 3.1 на расстоянии 5 метров от дороги и проба 3.2 на расстоянии 25 метров, внутри участка лесонасаждений.

После проведения лабораторного исследования [3] получен «Протокол рентгеноспектрального анализа». Результаты протокола представлены в таблице 1.

Из полученных результатов исследования следует (рисунки 2 и 3):

- Пробы, взятые на расстоянии 5 метров от технологической дороги имеют содержание углерода от 42 до 50 %, что может говорить о вероятных пылениях и просыпах горной массы с технических средств, перевозящих полезное ископаемое.

- Пробы, взятые на открытой местности участков 1 и 2, а именно 1.2, 1.3, 2.2, 2.3 имеют схожие значения по процентному

содержанию углерода и других компонентов.

Таблица 1

№ пробы		Результаты анализа проб почвы					
		Массовая доля элементов, %					
лаборат.	заказч.	C	CaO	MgO	Na ₂ O	S	SiO ₂
22-3058	1.1	42,27	3,84	1,03	0,54	0,47	33,40
22-3059	1.2	14,28	4,28	1,61	0,82	0,24	55,73
22-3060	1.3	9,27	2,21	2,04	0,97	0,22	58,16
22-3061	1.4	2,56	1,95	2,68	1,14	0,12	63,83
22-3062	1.5	1,43	1,89	2,68	1,10	0,11	64,67
22-3063	2.1	45,53	2,76	1,10	0,50	0,53	31,14
22-3064	2.2	13,93	3,87	1,48	0,76	0,27	54,18
22-3065	2.3	8,92	2,13	1,96	0,89	0,19	59,77
22-3066	2.4	5,33	2,84	2,53	1,06	0,15	61,49
22-3067	2.5	3,31	3,10	1,98	1,66	0,11	68,73
22-3068	3.1	50,54	2,21	0,77	0,51	0,62	29,02
22-3069	3.2	2,92	3,12	2,02	1,72	0,11	68,66

· Анализ проб 1.4, 1.5 и 2.4, 2.5 показывает резкое снижение процентного содержания углерода в пробах первого участка (взятых в лесополосе и за ней) в отличие от проб 2 участка, взятых на открытой местности.

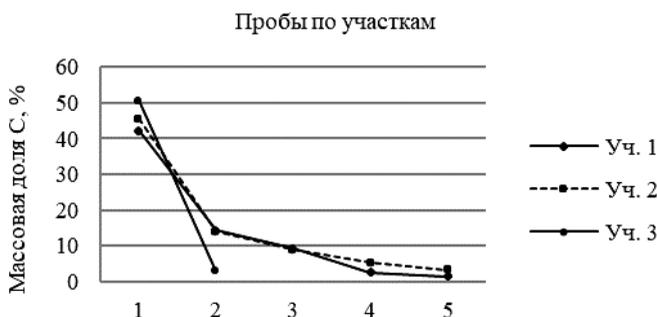


Рис. 2. График содержания углерода (C, %) в пробах по участкам 1-3

· Проба 3.2, взятая на расстоянии 25 метров от дороги за лесонасаждениями имеет схожий процентный состав и содержание углерода с пробами 1.4 и 1.5 и более низкое содержание данного



компонента в сравнении с пробой 1.5, взятой на открытой местности, на расстоянии 285 метров от дорожного полотна.

Таким образом, проведенные исследования подтверждают положительное влияние лесозащитной полосы на процесс распространения пылевого облака угольных частиц, а также в качественном использовании их для санитарно-защитных зон.



Рис.3.График содержания диоксида кремния (SiO₂, %) в пробах по участкам 1-3

Выявлено, что лесозащитная полоса обладает высокой эффективностью для снижения доли частиц угольной пыли от перевозки полезного ископаемого, приводит к снижению объема угольной пыли, попадающей в легкие жителей прилегающих территорий, водоемы, почву.

Библиографический список:

1. Шеховцов А.И. Определение факторов, влияющих на начальный этап цепи поставок угля / А.И. Шеховцов, Я.А. Шашкова // Сборник научных трудов ДонИЖТ. 2016. №43. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/opredelenie-faktorov-vliyayuschih-na-nachalnyy-etap-tsepi-postavok-uglya>.
2. Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов [Электронный ресурс] Режим доступа : <https://files.stroyinf.ru/Data1/52/52471/index.htm>
3. ГОСТ 30416–2012. Грунты. Лабораторные испытания. Общие положения. – М., 2013.
4. Фомин А.И. Исследование влияния угольной пыли на безопасность ведения горных работ / А.И. Фомин, Я.С. Ворошилов, Д.Ю. Палеев // Горная промышленность. – 2019. – № 1 (143). – С. 70-73.
5. Снижение запыленности горных выработок в условиях шахты «Хакасская» // А. М. Никитина, С. В. Риб, Д. М. Борзых / Наука и молодежь: проблемы, поиски, решения : труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Сибирский государственный индустриальный университет; под общественной редакцией М.В. Темлянцева. 2019. С. 96-100. – URL: <http://library.sibsib.ru>

6. Разработка технических решений по обеспечению пылевзрывобезопасного состояния горных выработок угольных шахт // Секингер Н.Ю., Никитина А.М., Риб С.В., Коряга М.Г. / Наука и молодежь: проблемы, поиски, решения. Труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Под общей редакцией М.В. Темлянцева. 2020. С. 62-66.



УДК 338.012

РОЛЬ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ ОТРАСЛИ В ЭКОНОМИКЕ СОВРЕМЕННОЙ РОССИИ

**Исаналиев С.С.,
Научный руководитель Лапинская А.А.**
Санкт-Петербургский горный университет, Россия

Рассмотрена роль горнодобывающей отрасли в экономике России, сравнение её запасов и объемов добычи с другими странами, тенденции и перспективы дальнейшего развития.

Исторически сформировалось, что Российская Федерация владеет крупными запасами полезных ископаемых. Вследствие использования недр государство занимает лидирующие положения на мировом рынке. Горная индустрия является широкой областью в нынешней экономике Российской Федерации, развитие этой отрасли обеспечивает экономическую стабильность страны и её энергетическую независимость, вклад горнодобывающей промышленности в формирование бюджета страны огромен, в частности нефтегазовой отрасли, так в федеральном бюджете на 2021 год оно составляет около 1/3 всех доходов.

В индустрии занято порядка 10 крупных горнодобывающих предприятий, которые добывают несколько десятков видов минерального сырья, в то время как большинство государств занимающихся добычей полезных ископаемых могут похвастаться лишь несколькими типами, так Россия имеет 6% запасов нефти от общемировых, природного газа – 20%, угля – 15%, железа – 18%, никеля – 9%. [4]

Роль горнодобывающей промышленности в экономике страны не была постоянна, изменяясь по мере развития научно – технического прогресса, стремительное развитие данного сектора экономики было обусловлено индустриальной революцией и формированием производства в промышленных масштабах. Позднее с ростом сектора услуг доля горной промышленности стала снижаться, ожидается и дальней-

ший рост роли сферы услуг. Однако ресурсный потенциал России огромен, он не сравним с другими странами и вследствие чего этот сектор экономики не может быть полностью вытеснен другими еще много лет.

В последние несколько лет наблюдался спад роста объемов добычи природных ресурсов как в нашей стране, так и в мире в целом. В основном, это обусловлено мировой пандемией вируса Covid-19. Значения возвращаются к прежним, но учитывая текущую обстановку в мире они могут снова просесть..



Рис.1. Динамика добычи полезных ископаемых в РФ

Нефть. 2021 год завершился небольшим ростом – 2,2% по сравнению с предыдущим. Добыча нефти по сведениям ЦДУ ТЭК – 524,05 млн. т., экспорт сократился на 3,2%, что обусловлено соглашением ОПЕК+ о снижении мировой добычи нефти [2]. На сегодняшний день известно о соглашении с Саудовской Аравией о сокращении добычи черного золота, что должно благоприятно сказаться на её стоимости, несмотря на планируемый некоторыми странами запада «потолок цен» на российскую нефть, потому что уже известно, что Россия не будет поставлять нефть странам, которые введут его.

Газ. В 2021 году добыча природного газа составила около 762 млрд. куб. м., это на 10% вышел показателей 2020 года. Хотя показатели добычи остались на прежнем уровне – доходы увеличились в 2,1 раз из – за повышения экспортных цен [2]. Несмотря на постепенное увеличение доли возобновляемых источников энергии, газ остается

важным источником энергии, к которому прибегают страны в условиях экстренной ситуации. Северный поток – 2 должен был увеличить экспорт российского газа в Европу, однако в сегодняшних реалиях стоит обратить внимание на страны востока и Азии.

Доля нефтегазовых доходов в бюджет страны огромны они составляют около трети от всех других. На рис. 2. Справа – расходы, слева доходы

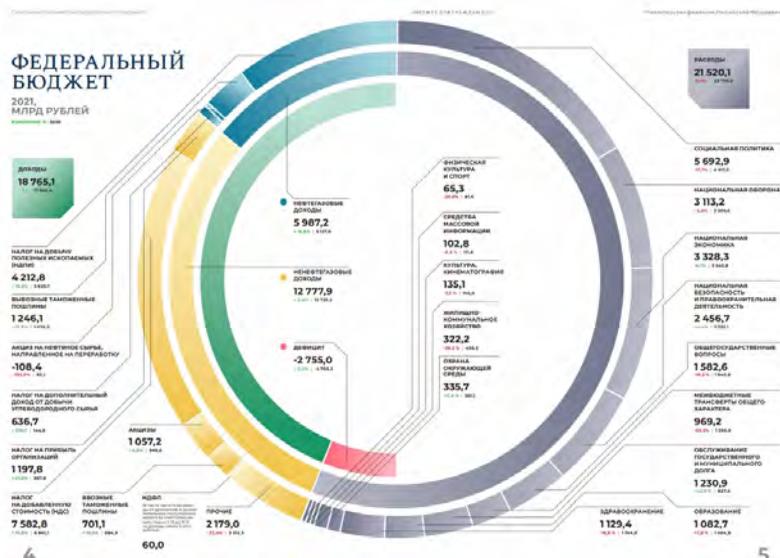


Рис. 2. Федеральный бюджет РФ на 2021 год – голубым отмечены нефтегазовые доходы. [3]

Уголь. За минувший год угля удалось добыть примерно 437 млн. т., это на 8,8% выше результатов 2020 года. Экспорт вырос на 5,7% и составил 214 млн. т. Прогнозы экспертов не огорчают, при нынешних темпах добычи угля России хватит еще как минимум на 350 лет.

Золото. В период с января по декабрь 2021 года было добыто 346,42 т., что на 6 т. выше показателей 2020 года. При этом аналитики предсказывают добыче рост — и не только в 2021 году, но и в ближайшее десятилетие, так что, скорее всего, показатели прошлого года будут улучшены, даже если ненамного. Экспорт в свою очередь составил 302,2 т., за два последних года из России было вывезено более 620 т. золота, что принесло в бюджет около 35 млрд. долл. США. [2]



Никель. Россия занимает четвертое место в мире по запасам никеля 90 млн. т. или 8,5% от общемировых запасов. Крупнейший в России добытчик - «ГМК «Норильский никель» за 2021 год снизил добычу на 18% (второй год подряд) до 193 тыс. т., никель относится к числу важнейших экспортных товаров России, в 2021 году, по данным ГТС РФ, он принес \$2 млрд. – самый низкий показатель с 2017 года (для сравнения, в 2020 г. объём реализации составил \$3 млрд.). Основные направления экспорта: Финляндия (более \$1 млрд.) и Нидерланды (\$0,8 млрд.). [2]

Крупнейшим сегментом экономики и крупнейшим поставщиком средств в государственный бюджет является перерабатывающая промышленность на базе переработки минеральных ресурсов. Это тот резерв, на базе которого Россия сможет выйти на лидирующие позиции в мировой экономике. Данный сегмент экономики требует всестороннего вмешательства со стороны государства. Это нужно для того, что на базе предприятий по переработке ресурсов сделать межотраслевые финансово-промышленные корпорации. Только в этом случае они будут способны на равных соперничать с западными транснациональными корпорациями.

Запасы минеральных ресурсов в Российской Федерации действительно уникальные и очень обширные. Россия занимает 6 место в мире по запасам нефти. А по запасам природного газа и добыче никеля занимает безоговорочное первое место. По запасам угля четвертое место, по добыче золота - второе. Помимо своего минерально-сырьевого потенциала, данный вид экономики обладает обширным добывающим, научно-техническим и перерабатывающим потенциалом. Она обеспечивает значительную занятость населения, предоставляя обширный спектр рабочих мест. Минерально-сырьевой комплекс играет важнейшую роль в абсолютно всех сферах жизни страны. [1]

Помимо уже указанного, минерально-сырьевой комплекс обеспечивает: социальную стабильность в обществе, является значительной составляющей доходной части бюджета государства, лежит в основе оборонно-промышленного комплекса, способствует экономическому взаимодействию между странами.

Библиографический список:

1. Кондратьев, В. Б. Роль горной промышленности в экономике / В. Б. Кондратьев // *Горная Промышленность*. - 2017. - № 1 (131). - С. 4
2. Центральный банк Российской Федерации. Экспорт Российской Федерации основных энергетических товаров / URL: https://cbr.ru/statistics/macro_itm/svs/export_energy/ (дата обращения 18.10.2022)

3. Министерство финансов Российской Федерации. О производстве золота и серебра за 2021 год / URL: https://minfin.gov.ru/ru/press-center/?id_4=37810-o-proizvodstve-zolota-i-serebra-za-2021-god/ дата обращения 17.10.2022)

4. British Petroleum. *Statistical Review of World Energy 2020*. – 2017. С. 32

5. Горнодобывающая промышленность, 2019 г. Ресурсы для будущего [Электронный ресурс] // PricewaterhouseCoopers. - URL: <https://www.pwc.ru/ru/mmmg-and-metals-publications/assets/pwc-gornodobyvayushchayapromyshlennost-2019.pdf> (Дата обращения: 16.10.2022).



УДК 622.684

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПОДХОДА К ОПРЕДЕЛЕНИЮ РАСХОДА ТОПЛИВА БОЛЬШЕГРУЗНЫХ КАРЬЕРНЫХ АВТОСАМОСВАЛОВ ПОСРЕДСТВОМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИСТЕМ УДАЛЕННОГО МОНИТОРИНГА

Ботян Е.Ю., Вишняков Г.Ю., Розов Р.А.
Научный руководитель Пушкарев А.Е.

Санкт-Петербургский горный университет, Россия

В статье приводится выявление недостатков существующей методики определения расхода топлива карьерных автосамосвалов. На основе анализа факторов влияющих на данный показатель, а также их группировку по двум категориям, приводится вывод уточненной формулы расхода топлива.

На данный момент сложилась практика по определению расхода топлива на основании документа «Нормы расхода топлив для автомобилей» в редакции распоряжения Минтранса России от 14.07.2015 N НА-80-р [1], в том числе и в отношении большегрузных карьерных автосамосвалов, применяемых при отработке месторождений твердых полезных ископаемых открытым способом. Данная методика учитывает следующие факторы:

- коэффициент использования грузоподъемности;
- коэффициент тары автосамосвала;
- грузоподъемность модели автосамосвала;
- удельное сопротивление качению;
- высота подъема;
- коэффициент, отражающий специфику ведения горных работ.

При данного перечня факторов можно заметить, что согласно данной методики расход топлива можно установить, зная геометриче-



ские параметры преодолеваемой трассы и климатические условия работы. Таким образом, возникает необходимость произвести анализ факторов, влияющих на расход топлива карьерных автосамосвалов, и вывести уточненную расчетную формулу.

Ввиду того, что на расход топлива может оказывать влияние большое количество факторов [2], основные группы которых можно разделить на связанные с:

- конструкцией автосамосвала;
- типом и качеством применяемых горюче-смазочных жидкостей (ГСМ);
- техническим состоянием машины;
- параметрами трассы транспортирования;
- квалификацией оператора;
- дорожными условиями;
- условиями движения;
- весовым состоянием машины;
- метеоусловиями.

Так как только часть факторов из представленных выше групп может быть сравнительно легко определена в процессе эксплуатации и составляет значительную часть расхода топлива [3], то рационально разделить все факторы по этим критериям на две категории: важные и второстепенные. При дальнейшем выводе расчетной формулы, с небольшой погрешностью, второстепенными факторами можно будет пренебречь ввиду их незначительного влияния на расход топлива и невозможности оперативной оценки их значения или же учесть их при помощи поправочных коэффициентов [4].

Конструкцию автосамосвала следует отнести к категории второстепенных ввиду того, что нормы расхода топлива необходимо определять для каждой конкретной модели отдельно. В отношении ГСМ можно поступить аналогично, т.к. для каждой модели автосамосвала они определяются заводом-изготовителем.

Техническое состояние автосамосвала стоит учитывать в контексте износа цилиндро-поршневой группы (ЦПГ) и топливного насоса высокого давления (ТНВД). В случае проведения регулярных мер по поддержанию в исправном состоянии каждого из вышеперечисленных узлов, и прекращении эксплуатации двигателя при их отказе, можно утверждать, что в жизненного цикла машины расход топлива изменяется незначительно. Следовательно, данную группу факторов также следует отнести к категории второстепенных.

Квалификация оператора оказывает заметное влияние на расход топлива. Согласно исследованиям [5], в зависимости от квалификации

водителя расход топлива при прочих равных может варьироваться в пределах 10% от среднего. Таким образом, если принять тот факт, что квалификация оператора приближена к средней, данную группу факторов также можно отнести к категории вспомогательных.

Дорожные условия включают в себя следующие подгруппы: ширину дорожного полотна, продольный профиль, количество поворотов на 1 км трассы и коэффициент сопротивления качению. Факторы первой подгруппы учтены в поправочном коэффициенте неравномерности движения, следовательно, могут быть отнесены к второстепенным. Высота подъема H и длина транспортирования горючей массы L оказывают значительное влияние на расход топлива, следовательно, их следует отнести к категории основных. Разницу профилей трассы типа 1 и 2 (рис. 1) с точки зрения расхода топлива необходимо рассматривать только как приводящую к неравномерному движению. Влияние этого фактора на расход топлива можно учесть через коэффициент неравномерности движения. Количество поворотов на 1 км пути, очевидно, тоже может быть отражено через коэффициент неравномерности движения, что также приводит ее к классификации второстепенных. Коэффициент сопротивления качению оказывает значительное влияние на величину расхода топлива, следовательно, должен быть отнесен к категории основных факторов.

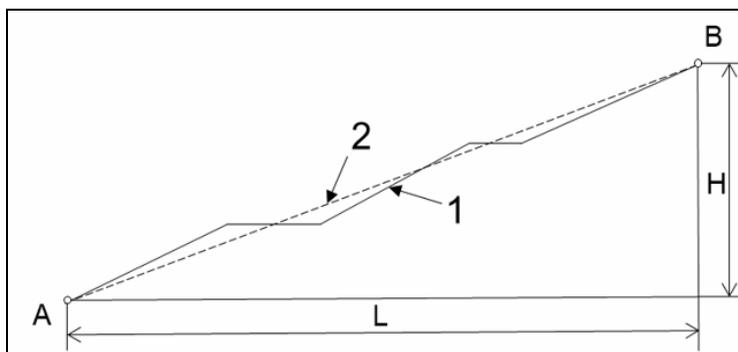


Рис. 1. Параметры профиля трассы движения автосамосвала

Из всех условий движения заметное влияние на величину расхода топлива, и, как следствие, может быть отнесено к категории основных, оказывает лишь состояние автосамосвала: груженный он или порожний. Остальное также выражается через коэффициент неравно-

мерности движения, как отношение максимальной и минимальной скорости движения к средней.

Крайне важной группой факторов с позиции расхода топлива является весовое состояние автосамосвала и использования пробега. Очевидно, они должны быть отнесены к категории основных факторов.

Метеоусловия не оказывают значительного влияния на расход топлива при расчете его среднегодового значения. Поэтому их можно отнести к категории вспомогательных факторов.

Таким образом, расход топлива следует выразить исходя из определения полной работы:

$$A = L(q_{гр} + q_{т})\xi + h(q + q_{т}) + l_{п}q_{т}\xi - hq_{т}, \quad (1)$$

где: A – полная работа, расходуемая автосамосвалом на выполнение операций, кДж; L – плечо транспортирования, км; $q_{гр}$ – масса груза в кузове, т; $q_{т}$ – полная снаряженная масса автосамосвала, т; ξ – коэффициент сопротивления качению; h – высота транспортирования, км; $l_{п}$ – расстояние, преодолеваемое порожним автосамосвалом, км.

Расход топлива на 100 км пробега в карьере будет находиться следующим образом:

$$Q_{100} = [100\beta q_{кз} \frac{h}{l} + 100\xi(\beta q_{кз} + q_{гр})] q_{р}. \quad (2)$$

где: β – коэффициент использования пробега; $K_{з}$ – коэффициент, учитывающий расход мощности двигателя на дополнительные системы автомобиля; $q_{р}$ – расход топлива на единицу транспортной работы, л/кг[·]М.

Заключение. При обосновании усовершенствованного подхода к определению расхода топлива карьерными автосамосвалами было установлено, что наиболее значимыми факторами, влияющими на расход топлива, являются: высота подъема груза, коэффициент сопротивления качению, условия движения машины, расстояние транспортирования, весовое состояние самосвала, коэффициент использования пробега.

Тем самым при учете и оценке влияния каждого из факторов становится возможным вывести уточненную формулу расчета расхода дизельного топлива карьерными автосамосвалами.

Библиографический список:

1. Распоряжения Минтранса РФ № АМ-13-р от 14.03.2008, № НА-50-р от 14.05.2014, № НА-80-р от 14.07.2015.
2. Квагинидзе В.С. Автомобильное хозяйство на карьерах / В.С. Квагинидзе, В.Б. Корецкий // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2007. № 11. С. 385-391

3. Методика нормирования расхода топлива автосамосвалами в глубоких карьерах / Лель Ю. И., Зырянов И. В., Ильбульдин Д. Х., Мусихина О. В., Глебов И. А. // Известия Уральского государственного горного университета. 2017. №4. С. 66-71

4. Глебов А.В. Анализ характеристик современного большегрузного автотранспорта // Известия УГГА. Выпуск 11. Серия: Горное дело. Екатеринбург, 2000. С. 139-143.

5. Совершенствование нормирования расхода топлива карьерными автосамосвалами на основе горизонтальных эквивалентов вертикального перемещения горной массы / Лель Ю. И., Салахив Р. Г., Арефьев С. А., Сандригайло И. Н // Известия вузов. Горный журнал. 2014. № 2. С. 107–116.



УДК 622.73

МЕТОДИКА РАСЧЕТА ОСНОВНЫХ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПАРАМЕТРОВ ТАРЕЛЬЧАТЫХ ПИТАТЕЛЕЙ

Душкевич Д. В.,

Научные руководители: Казаченко Г. В., Басалай Г. А.

Белорусский национальный технический университет, Беларусь

Рассмотрены способы регулирования производительности тарельчатого питателя. Представлена методика определения производительности тарельчатого питателя, а также затраты энергии на его работу.

Питатели широко используются в различных процессах переработки и обогащения полезных ископаемых. Особенно часто они используются в тех случаях, когда технологический процесс переработки требует смешивания нескольких материалов в строго ограниченных пропорциях. Существует много конструкций таких механизмов, различающихся назначением, принципами действия, перерабатываемыми материалами и т.п.

Среди применяемых питателей достойное место занимают тарельчатые (дисковые). Эти питатели используются для подачи в требуемом количестве сыпучих и мелкокусовых материалов.

Принцип действия тарельчатого питателя заключается в сбрасывании материала с помощью ножа с вращающейся тарели. Тарельчатый питатель в основном используются для небольших дозировок сыпучих материалов. Однако, благодаря особенностям конструкции этот питатель имеет преимущество, которого нету у других питателей, а именно – большой диапазон дозирования от незначительной подачи сыпучих материалов до больших объёмов материалов [1-3].



Результатом такого большого разброса является четыре вида регулирования производительности питателя. Первое зависит от перемещения в вертикальном положении на высоту h регулировочной трубы, что увеличивает толщину насыпного слоя материала. Второе – изменение угловой скорости ω тарели. Третье – изменение положения сбрасываемого ножа, входящего в материал. Четвёртое – добавление количества сбрасывающих ножей.

В работе проведен анализ влияния вышеуказанных параметров на производительность тарельчатого питателя, а также затраты энергии на его работу применительно к технологической линии производства строительных смесей.

Производительность является одним из важнейших параметров характеризующих эффективность питателей $Q = v_{тр} \cdot S_t$.

Для её определения найдём площадь поперечного сечения потока сбрасываемого материала

$$S_t = \frac{1}{2} (R_h - R_n)^2 \cdot \omega \cdot \varphi .$$

где R_h – радиус круга, занимаемого породой на тарели;

R_n – радиус окружности, на которой установлено начало сбрасывающего ножа;

φ – угол естественного откоса материала.

За среднюю скорость движения потока материала принимаем скорость движения центра масс потока: $v = R_c \cdot \omega_t$,

где ω_t – угловая скорость вращения тарели.

R_c – радиус центра масс сгружаемого слоя породы.

$$R_c = R_h + \frac{1}{3} (R_h - R_n) = \frac{2R_h + R_n}{3} .$$

Эта производительность теоретическая и реализуется лишь в том случае, когда перерабатываемый материал не содержит включений других материалов, а скорость вращения тарели постоянная.

Другой важнейшей характеристикой питателя является потребляемая им мощность. Эту мощность целесообразно представить в виде суммы четырёх составляющих

$$N = N1 + N2 + N3 + N4,$$

где $N1$ – затраты энергии на преодоление трения между породой, находящейся на тарели и породой, поступающей в питатель;

$N2$ – мощность, необходимая для сообщения кинетической энергии породе во вращательном движении;

$N3$ – мощность для преодоления трения между породой и поверхностью сбрасывающего ножа;

$N4$ – мощность для преодоления трения потока породы о тарель при её выходе из питателя.

Вычислим эти составляющие.

$$N1 = M_{\perp} \cdot \omega_r,$$

где M_{\perp} – момент сил трения между породой на тарели и породой в бункере.

$$M_{\perp} = \int_0^{2\pi} \int_0^{R_1} f \cdot p \cdot r \cdot r df \cdot dr = \frac{2}{3} \pi \cdot f \cdot p \cdot R_1^3,$$

где f – коэффициент между породой в бункере и породой на тарели (внутренний коэффициент трения)

p – среднее давление породы в бункере на породу, вращающуюся вместе с тарелью,

r – текущий радиус;

R_1 – радиус регулировочной трубы.

Тогда первое составляющая затраты мощности:

$$N1 = \frac{2}{3} \pi \cdot f \cdot p \cdot R_1^3 \cdot \omega_r.$$

Вторая составляющая затраты мощности: $N2 = \frac{dT_k}{dt}$

$$T_k = \frac{1}{2} \sum_1^{n_4} m_i \vartheta_i^2,$$

где m_i – масса частиц породы на тарели;

ϑ_i – её скорость.

n_4 – число частиц породы на тарели.

Для вращательного движения этой породы на тарели

$$N2 = \frac{d(\frac{1}{2} \sum_1^{n_4} m_i \vartheta_i^2)}{dt} = \frac{1 dm}{2 dt} j^2 \cdot \omega_r^2 = \frac{1}{2} p Q j^2 \cdot \omega_r^2,$$

где m – масса породы на тарели;

j – радиус инерции массы породы на тарели относительно оси.

Третья составляющая затраты мощности:

$$N3 = T_h \cdot \vartheta_{rp},$$

где T_h – сила трения породы о поверхность ножа;

ϑ_{rp} – скорость потока породы относительно ножа.

$$M_{\perp} = p_h \cdot f_h \cdot S_h,$$

где p_h – давление породы на нож;

S_h – площадь давления породы на нож;

f_h – коэффициент трения между породой и ножом.

Для определения давления породы на нож считаем породу сыпучим материалом. Тогда за среднюю скорость принимаем скорость центра масс сбрасываемого слоя породы.

$$\vartheta_r = \omega_r [R_h + \frac{1}{3} (R_h - R_n)] = \frac{1}{3} \omega_r (2R_h + R_n),$$



а давление породы на нож

$$p_h = \frac{1}{2} \rho \vartheta_t^2 = \frac{1}{18} \rho \omega_t^2 (2R_h + R_n)^2,$$

где ρ – плотность породы.

Общая сила давления породы на нож

$$P = P_h \cdot S_h,$$

где P_h – нормальное давление к поверхности ножа;

S_h – площадь поверхности ножа, воспринимающая это давление

$$P_h = P \cos y \cdot S_h = \frac{S}{\cos y} S = \frac{30}{\omega_t (2R_h + R_n)},$$

где y – угол отклонения

Сила T_h трения породы о поверхность ножа

$$T_h = f_n P = \frac{1}{18} \rho \omega_t^2 (2R_h + R_n)^2 \frac{30}{W_t (2R_h + R_n)} = \frac{1}{6} \rho \omega_t Q (2R_h + R_n)$$

Перед сбросом с тарели порода трется о поверхность тарели с силой

$$T_t = f_t \cdot m_t g,$$

где T_t – сила трения сбрасываемой породы о тарель;

f_t – коэффициент трения между породой и тарелью;

m_t – масса породы, перемещающаяся относительно тарели.

Скорость трения породы о поверхность ножа и тарели найдем используя уравнения баланса производительности. Считая, что скорость трения породы относительно ножа совпадает с её абсолютной скоростью, запишем.

$$Q = \vartheta_{тп} \cdot S_t,$$

где $\vartheta_{тп}$ – скорость трения породы о нож;

S_t – площадь поверхности сечения потока породы нормальной к поверхности ножа.

$$S_t = \frac{1}{2} (R_h - R_n) \sin y \cdot (R_h + R_n) \operatorname{tg} y = (R_h - R_n)^2 \sin y \cdot \operatorname{tg} y.$$

Тогда

$$\vartheta_{тп} = \frac{Q}{S_t} = \frac{(R_h - R_n)^2 (2R_h + R_n) \omega_t \operatorname{tg} y}{(R_h - R_n)^2 \sin y \operatorname{tg} y^3} = \frac{(2R_h + R_n) \omega_t}{3 \sin y}.$$

$$\text{И } N3 = \frac{1}{6} \rho \omega_t^2 (2R_h + R_n) = \frac{(2R_h + R_n) \omega_t}{3 \sin y} = \frac{\rho \omega_t^2 (2R_h + R_n)^2 Q}{18 \sin y}$$

Для вычисления затрат мощности по преодолению трения о тарель определим скорость трения породы о тарель

$$\vartheta_{тп} = \frac{Q}{S_t} = \frac{(2R_h + R_n) \omega_t}{3 \sin y}.$$

Таким образом, последняя составляющая затрат мощности

$$N4 = S_t \cdot m_t g \cdot \vartheta_{тп}.$$

где $m = \rho S_T \frac{R_t + R_n}{\cos \gamma}$.

Тогда

$$\begin{aligned} N_4 &= f \cdot \rho \frac{1}{2} (R_n - R_h)^2 \sin \gamma \cdot \operatorname{tg} \varphi (R_t - R_h) \frac{(2R_h + R_n) \cdot \omega_T}{3 \sin \gamma} = \\ &= \frac{f \rho m \operatorname{tg} \varphi}{6} (R_t - R_h) (2R_h - R_n)^2 (2R_h + R_n). \end{aligned}$$

Библиографический список:

1. Борщев, В. Я. Оборудование для переработки сыпучих материалов / В. Я. Борщев, Ю. И. Гусев, М. А. Промтов. – Москва. : Машиностроение-1, 2006. – 208 с.
2. Зенков Р.Л., Гриневич Г.П., Исаев В.С. Бункерные устройства Москва. : Машиностроение, 1977. – 223 с.
3. Катальмов, А. В. Дозирование сыпучих материалов / А. В. Катальмов. – Ленинград. : Химия, 1990. – 240 с.



УДК 622.6(075.8)

УСТОЙЧИВОСТЬ ЩЕЛЕНАРЕЗНОЙ МАШИНЫ ПРИ НАРЕЗАНИИ БОКОВОЙ ЩЕЛИ В ПОЧВЕ ВЫРАБОТКИ

Довидович А. А., Савчук Д. А.,

Научные руководители: Казаченко Г. В., Басалай Г. А.

Белорусский национальный технический университет, Беларусь

Проведен анализ курсовой устойчивости щеленарезной машины с исполнительным органом «цепной бар» при фрезеровании массива породы в боковой стенке горной породы.

При разработке Старобинского месторождения калийных руд весьма эффективным мероприятием, повышающим устойчивость горных выработок, оказалось нарезание компенсационных щелей. При их помощи снижается горное давление в толще массива, примыкающего к выработкам. За счет этого уменьшается пучение породы по контуру выработки и ее выброс в пространство выработки. Щели нарезаются в почве и кровле выработок, а также в боковых стенках, т. е. фактически по всему их периметру. Естественно, использование компенсационных щелей не позволяет обеспечить полностью крепление горных выработок. Поэтому наряду с их использованием применяются и другие способы крепления. Вместе с тем опыт разработки Старобинского месторождения показал, что нарезание компенсационных щелей в горных



выработках – эффективный способ повышения их долговечности и надежности.

Механизация работ по нарезанию таких щелей осуществляется специальными врубовыми машинами, которые ранее производились в Российской Федерации на Копейском машиностроительном заводе и в Украине. В связи с расширением объемов добычи калийных руд на Старобинском месторождении и освоением новых месторождений по заданию ОАО «Беларуськалий» производство врубовых машин освоено в ЗАО «Солигорский Институт проблем ресурсосбережения с Опытным производством» [1, 2].

Эффективная работа фрезерующих горных машин в значительной степени зависит не только от их энергооснащенности, но и от распределения внутренних и внешних опрокидывающих моментов как в продольной, так и в поперечной плоскостях, а также стабилизирующих моментов, формируемых опорными площадками гусениц. Эти вопросы решаются на стадии проектирования при общей компоновке машин методом статического и тягового расчета [3, С. 140-159].

В работе проведен комплексный анализ по обеспечению курсовой устойчивости гусеничной машины типа МВБ-140 с навесным цепным баром при нарезке щели, формируемой в почве выработки с поперечным отклонением относительно продольной оси симметрии машины на расстояние половины ее поперечной базы. При этом учитывалось влияние конструкции гусеничного движителя машины, а также опорно-ходовых элементов исполнительного навесного оборудования. Расчет проводился для технологических условий без возможности применения стабилизирующих распорных устройств на машине о стенки выработки, что имеет место в подземных выработках с большим поперечным сечением. Установлено, что при заднем расположении механизмов привода гусениц, а также высотном положении приводных звездочек может наступить эффект отрыва передних частей опорных площадок гусениц от несущего основания из-за влияния большого сопротивления передвижению исполнительного органа.

Библиографический список:

1. Казаченко, Г. В. *Горные машины. В 2ч. Ч. 1. Основы торши* / Г. В. Казаченко, В. Я. Прушак, Г. А. Басалай : под общ. ред. В. Я. Прушака. – Минск, Высшая школа, 2018. – 183 с.
2. Казаченко, Г. В. *Горные машины. В 2ч. Ч. 2. Машины и комплексы для добычи полезных ископаемых* / Г. В. Казаченко, В. Я. Прушак, Г. А. Басалай : под общ. ред. В. Я. Прушака. – Минск, Высшая школа, 2018. – С. 12-35.
3. Казаченко, Г. В. *Горные машины : практикум : учебное пособие* / Г. В. Казаченко, Г. А. Басалай, Г.И. Лютко. – Минск : Высшая школа, 2020. – 200 с.



УДК 622.271.3

ПРЕИМУЩЕСТВО ПРИМЕНЕНИЯ МАШИН ПОСЛОЙНОГО ФРЕЗИРОВАНИЯ (SM) ПРИ БЕЗВЗРЫВНОЙ ОТКРЫТОЙ РАЗРАБОТКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ЦЕМЕНТНОГО СЫРЬЯ

Лелен А.

Научный руководитель Фомин С.И.

Санкт-Петербургский горный университет, г. Санкт-Петербург, Россия

В процессе разработки месторождений для добычи цементного сырья обычно применяется буровзрывной способ, который не предполагает проведение селективной добычи. Применение горных комбайнов Surface Miner (SM), позволяет реализовать выемку горных пород тонкими слоями, повысить безопасность работ, а также их экономическую эффективность.

Ключевые слова: фрезерный комбайн, эксплуатационный блок, месторождения цементного сырья, эксплуатационные затраты, селективная добыча.

Анализируя процесс работы некоторых горнодобывающих предприятий, акцентирующих внимание на применении буровзрывного способа подготовки, в результате которого взорванная горная порода проходит транспортировку к пункту дробления и сортировки позволяет предположить вывод, что выемка именно валовым способом позволяет обеспечить высокую производительность карьера, но при этом снизить эффективность при разработке сложных месторождений [1, 4, 8, 13].

Отметим, что проблематичность получения качественного сырья напрямую связана с применением специальных методов взрывания и селективной экскаваторной выемки, поскольку процесс отдельной отработки пластов реализуется лишь при визуальном различии сортов. Необходимость обеспечения отработки пластовой залежи, а именно, полезной толщи с максимальной полнотой выемки полезного ископаемого и при минимальном примешивании некондиционных пород способно реализоваться за счет логически обоснованных технологических схем развития горных работ.

Базовая особенность применения машин послойного фрезерования (SM) во время открытой разработки месторождений цементного сырья представляет собой определённую специфическую форму забоя, то есть собственно поверхность горизонтальной или слабонаклонной рабочей площадки, на которой происходит тонкослоевая вы-



емка горных пород. В результате данного процесса происходит образование ступенчатого откоса борта на границе самого рабочего блока или у конечного контура карьера, размеры полученного борта определяются при помощи конструкций рабочего органа фрезерного комбайна.

Показательно, что при рациональных параметрах эксплуатационного блока, которые способны обеспечить поточную и цикличную технологию обработки при небольшом количестве вспомогательных операций и холостых проходов комбайна SM происходит рост производительности машин послойного фрезерования. Необходимость реализации безвзрывной технологии с использованием машин послойного фрезерования SM на карьерах по добыче цементного сырья позволит уменьшить себестоимость добычи и удельные эксплуатационные затраты на транспортировку цементного сырья на 50-60% по сравнению с традиционной технологией. Рассмотрим рабочий цикл комбайна послойного фрезерования Surface Miner, который при обработке слоя включает:

- заезд комбайна из врубовой выработки на полосу;
- фрезерование полосы;
- поворот к противоположной врубовой выработке;
- заезд на следующую полосу и ее фрезерование в обратном направлении, после чего циклы повторяются.

Стоит отметить, что при сведении к минимуму засорения полезного ископаемого разработка сложноструктурных месторождений цементного сырья, представленных группой сближенных пластов, будет преимущественно вестись селективно послойно. Важно отметить, что при этом качество добываемого сырья при помощи фрезерных комбайнов непосредственно будет зависеть от квалификации персонала, а также рационального выбора типа резцов, с учётом физико-механических свойств разрабатываемых горных пород [3, 5, 6, 7, 9, 11].

Однако, как представляется тонко-слоевая технология выемки сырья в результате применения машин послойного фрезерования Surface Miner позволяет реализовать эффективную безвзрывную добычу полезного ископаемого. Таким образом, оптимизировать систему обработки и снизить эксплуатационные затраты на добычу сырья позволит именно процесс определения рациональных параметров эксплуатационного блока при открытой разработке месторождений, с использованием машин послойного фрезерования.

На сегодняшний день обработка месторождений цементного сырья с использованием традиционной технологии не способна обес-

печить тонкослоевую выемку горных пород. Последствием этого, является тот факт, что в современных геологических и горных условиях месторождений цементного сырья значительные по мощности (до 3,0 м) некондиционные пропластки примешиваются к полезной толще. При отработке массива тонкими слоями (от 5 до 80 см) с применением машин послыйного фрезерования Surface Miner, где обеспечивается точность выемки до ± 1 см, а также при использовании консольного разгрузочного конвейера, возможна реализация поточной технологии разработки, что позволит объективно повысить качество добываемого сырья. Реализация данного процесса возможна вследствие сокращения загрязнения вскрышными породами и снижения эксплуатационных затрат на дробление.

В ходе изучения проблематики вопроса данного исследования, можно отметить, что переход на безвзрывную технологию способен обеспечить уменьшение выбросов загрязняющих веществ, вовлечь в отработку участки месторождений находящиеся в охранных зонах по факторам БВР, преимущественно сократить эксплуатационные затраты на горнотранспортные работы и дробление горных пород.

Библиографический список:

1. Аврамова Н.С. Технологические схемы разработки наклонных залежей с использованием фрезерного комбайна // Сб. «Проблемы машиностроения и машиностроения»: СЗТУ, - 2006, № 35, - с.149-152.
2. Арсентьев А.И. Производительность карьеров // Санкт-Петербург. горный ин-т им. Г.В. Плеханова (техн. ун-т). СПб, - 2002. - 85 с.
3. Братчиков Н.В. Технология безвзрывной добычи известняка / Н.В. Братчиков, И.В. Рубцов, М.Ю. Брычков // Цемент и его применение, № 1, - 2011, – с. 1-3.
4. Буткевич Г.Р. Промышленность нерудных строительных материалов. Современное состояние и особенности // ФГУП «ВНИПИИСтромсырье» - Журнал «Горная Промышленность». - № 6, - 2006. – 6 с.
5. Виноградов И.П. Определение потерь руды при проектировании технологии полойного фрезерования наклонных залежей сложного строения / И.П. Виноградов, И.В. Смелянский // Сборник: «Новая наука: проблемы и перспективы», РИЦ АМИ. – 2015. – 184 с.
6. Виноградов И.П. Анализ безвзрывной технологии тонкослоевой выемки с применением фрезерных комбайнов при открытой разработке месторождений цементного сырья / С.И. Фомин, И.П. Виноградов // Журнал «Цемент и его применение». Санкт-Петербург. - 2017, - с. 42-44.
7. Виноградов И.П. Определение потерь руды при проектировании технологии полойного фрезерования наклонных залежей сложного строения / И.П. Виноградов, И.В. Смелянский // Сборник: «Новая наука: проблемы и перспективы», РИЦ АМИ, - 2015, – с.184-188.
8. Маттис А.Р. Безвзрывные технологии открытой добычи твердых полезных ископаемых / А.Р. Маттис и др.; отв. ред. В.Н. Опарин. - Новосибирск: Изд-во СО РАН. - 2007. - 337 с.
9. Пиклер М. Комбайны Wirtgen 2500 SM в карьерах Липецкого карьероуправления ОАО «Липецкцемент» // Горная промышленность, - № 4. – 2008. – С. 18-22 с.



10. Пухлер М. Технология и схемы ведения горных работ при использовании комбайнов 2100 и 2200 SM фирмы Wirtgen gmbh / Ю.Б. Панкевич // Горная промышленность, - № 4. – 2001. – С. 51-53.

11. Пухлер М. Направление совершенствования и результаты применения комбайнов Wirtgen Surface Miner на карьерах и разрезах мира / М. Пухлер, Ю.Б. Панкевич // Горная промышленность, - № 3. – 2000. – 42 с.

12. Райков А.Б. Новый карьерный комбайн Wirtgen 2200 SM в Республике Гвинея / А.Б. Райков, А.Г. Шевченко, А.М. Панченко и др. // Горная промышленность, - № 1, - 2002. – 5 с.

13. Фомин С.И. Анализ безвзрывной технологии тонкослоевой выемки с применением фрезерных комбайнов при открытой разработке месторождений цементного сырья / И.П. Виноградов // Цемент и его применение, № 4, - 2017. - С. 42-44 с.

14. Фомин С.И. Обоснование технологических решений при организации отработки рудных карьеров // Записки Горного института. - Т.221. – 2016. - С. 644-650.



УДК 622.1(075.8)+622.6(075.8)

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ПРОХОДЧЕСКОГО КОМБАЙНА ПРИ ПРОХОДКЕ КРИВОЛИНЕЙНЫХ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК

Вишневская А. И.,

Научный руководитель Басалай Г. А.

Белорусский национальный технический университет, Беларусь

Рассмотрен пример формирования проекта задания на направления криволинейному участку горной выработки. Исследован технологический процесс проходки криволинейных выработок комбайнами с соосными роторами.

Ключевые слова: криволинейная горная выработка, проходческий комбайн с соосными роторами

В настоящее время при использовании механизированных комплексов на рудниках Беларуськалия находят широкое применение столбовые системы разработки длинными столбами. Характеризуются столбовые системы разработки независимым ведением очистных и подготовительных работ в пределах выемочного поля. На момент начала функционирования очистного забоя все подготовительные выработки, соединяющие забой с системой откаточных и вентиляционных выработок шахты, должны быть пройдены на полную длину.

Следует отметить, что в панели шахтного поля могут располагаться две лавы. Тогда во время подготовительных работ переход с од-

ной лавы на другую осуществляется по криволинейному участку с определенным радиусом закругления и углом поворота, указанным в проекте. Задача маркшейдера заключается в том, чтобы, руководствуясь проектом произвести разбивку кривой в натуре, т. е. указать направление для проведения выработки на закруглении. Задание направления криволинейному участку выработки реализуется одним из следующих способов: способом перпендикуляров, способом радиусов и способом продолженных (коротких) хорд [1, С. 154-160].

Проходка криволинейных горных выработок оказывает значительное влияние на исполнительный орган комбайна. Этот процесс сопряжен со значительным изменением нагрузочных режимов на исполнительных органах комбайна. Особенно это проявляется тогда, когда радиус кривизны криволинейной выработки незначительный и составляет десятки метров. В этом режиме комбайн с соосными роторами [2, С. 12-35] работает со значительным диапазоном толщины стружки, которая получается при движении резцов от внутреннего борта по радиусу к внешнему борту, и тем самым, существенно уменьшается производительность машины. Это говорит о том, что от направления, указанного маркшейдером, зависит эффективность работы проходческого комбайна.

В связи с этим в нашей работе рассмотрен реальный проект проходки криволинейного участка на одном из рудников Беларускаля и проведен расчет для наиболее характерного режима работы комбайна по минимальному радиусу закругления $R = 25$ м и углом поворота выработки равным $\theta = 180^\circ$ способом перпендикуляров. Средняя ширина выработки в свету – $S = 3,3$ м.

Составление проекта криволинейного участка выработки начинается с определения количества сторон проектного полигона. При определении количества сторон полигона необходимо обеспечить прямую видимость между пунктами опорной сети, поэтому вначале определим величину центрального угла β , опирающегося на одну сторону проектного полигона,

$$\sin \frac{\beta}{4} = 0,5 \sqrt{\frac{S}{R}} = 0,5 \sqrt{\frac{3,3}{25}} = 0,181659,$$
$$\beta = 41^\circ 51' 56'' = 41^\circ.$$

Определяем число сторон проектного полигона (с обязательным округлением полученного числа до целого в сторону увеличения):

$$n = \frac{\theta}{\beta} = \frac{180^\circ}{41^\circ} = 4,4 = 5,0.$$

Корректируем значение β :

$$\beta = \frac{\theta}{n'} = \frac{180^\circ}{5} = 36^\circ.$$

Определяем длину стороны проектного полигона:

$$l = 2R \sin\left(\frac{\theta}{2n}\right) = 2 + 25 \sin \frac{180^\circ}{2 \cdot 5} = 15,451 \text{ м.}$$

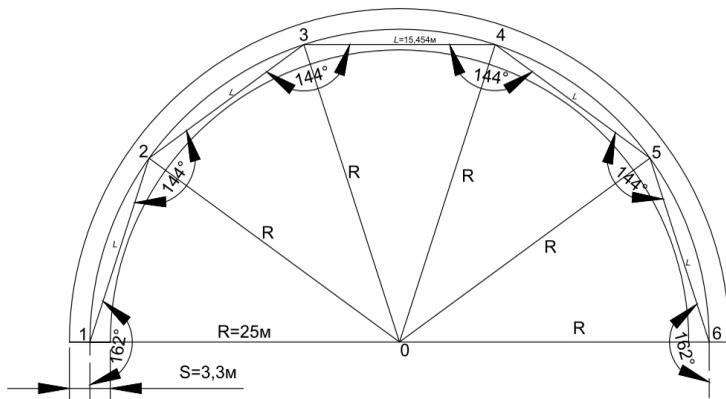


Рис. 1. Фрагмент проекта задания направления криволинейному участку горной выработки способом перпендикуляров

Определяем углы поворота на промежуточных пунктах проектного полигона

$$\beta_2 = 180^\circ - \frac{\theta}{n} = 180^\circ - \frac{180^\circ}{5} = 144^\circ 00' 00''.$$

Углы на первом и последнем пунктах полигона равны

$$\beta_1 = \beta_6 = 180^\circ - \frac{\theta}{2n} = 180^\circ - \frac{180^\circ}{2 \cdot 5} = 162^\circ 00' 00''.$$

По полученным данным строим проект задания направления криволинейному участку выработки (рис. 1).

Для вентиляционного штрека $R = 25$ м

Для конвейерного штрека $R = 25$ м (радиус вентиляционного штрека) + 3 (ширина выработки) + (ширина забоя лавы).

Для транспортного $R = 25$ м (радиус вентиляционного штрека) + 3 (ширина выработки) + (ширина забоя лавы) + (ширина выработки) равный 4.0; 4.3; 4.5) + (целик равный 2.3; 2.5; 2.7).

В работе также исследован технологический процесс проходки криволинейных выработок комбайнами с соосными роторами [3, С. 147-183], проведен расчет допустимых нагрузочных режимов на ис-

полнительные органы и определены рекомендуемые рабочие скорости комбайна.

Библиографический список:

1. Кологривко, А.А. Маркшейдерское дело. Подземные горные работы : учеб. пособие / А.А. Кологривко. – Минск : Новое знание ; М. : ИНФА-М, 2011. – 412 с.
2. Казаченко, Г. В. Горные машины. В 2ч. Ч. 2. Машины и комплексы для добычи полезных ископаемых / Г. В. Казаченко, В. Я. Прушак, Г. А. Басалай : под общ. ред. В. Я. Прушака. – Минск, Вышэйшая школа, 2018. – С. 12-35.
3. Казаченко, Г. В. Горные машины : практикум : учебное пособие / Г. В. Казаченко, Г. А. Басалай, Г.И. Лютко. – Минск : Вышэйшая школа, 2020. – 200 с.



УДК 622.6(075.8)

ИССЛЕДОВАНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ПРОХОДЧЕСКОГО КОМБАЙКА СТРЕЛОВИДНОГО ТИПА

Хомич К. И., Душкевич Д.В.

Научные руководители: Басалай Г. А., Казаченко Г. В.

Белорусский национальный технический университет, Беларусь

Рассмотрено условие равновесия проходческого комбайна стреловидного типа под действием внешних сил на фрезе и сил трения между гусеницами и почвой выработки.

В горной промышленности широкое применение нашли проходческие комбайны (ПК) стреловидного типа [1, С. 61–72; 2, С. 130–139]. Достоинствами таких комбайнов являются: - возможность варьирования в широком диапазоне размерами и формой выработки; - высокая маневренность; - возможность селективной выемки полезного ископаемого; - механизация вспомогательных операций; - возможность установки крепи возле забоя выработки; - хороший доступ к породоразрушающему инструменту.

В ПК стреловидного типа применяются гусеничные движители. Обеспечивающие высокую устойчивость и маневренность при работе, а также возможность транспортирования машины по выработкам своим ходом.

В процессе работы комбайна возможна потеря его устойчивости в выработке при увеличении интенсивности рабочих процессов, поэтому должны учитываться при проектировании этих машин и выборе режима их работы. Потеря устойчивости проходческого комбайна со

стреловидным исполнительным органом (ИО) возможна например, при работе на крепкой породе, при нижнем положении разрушаемой пачки и подаче ИО справа налево (встречное фрезерование). Авторами проведен анализ устойчивости комбайна типа КИД-220 при проходке выработки в пластах горной породы на разрабатываемых месторождениях калийных солей.

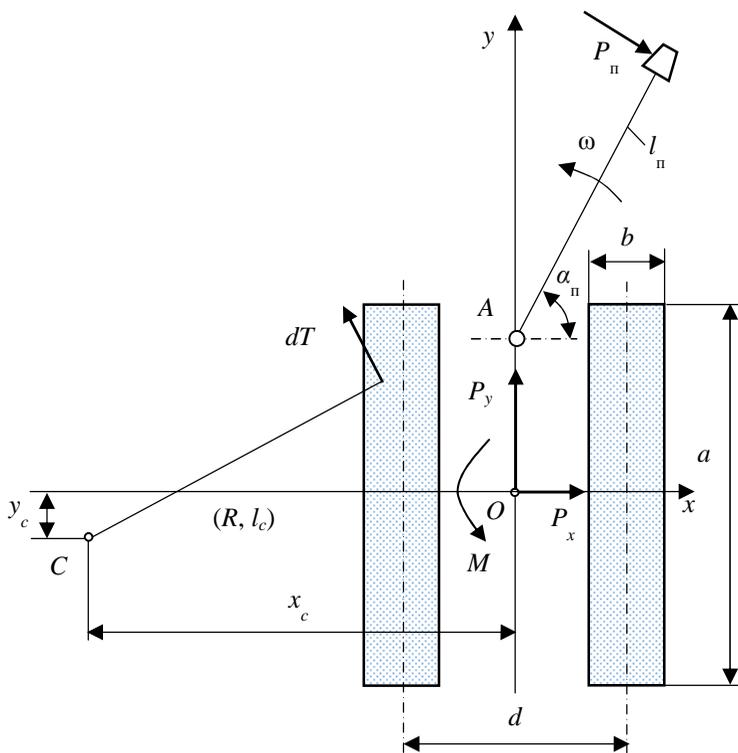


Рис. 1. Равновесие опорно-ходового устройства проходческого комбайна стреловидного типа

При обработке забоя исполнительным органом, совершающим движение в плоскости, параллельной почве выработки, на опорно-поворотное устройство действует значительный сдвигающий момент. Этот момент определяется выражением

$$N_{\pi} = \frac{2k_{\pi} \times N_p}{w_{\kappa} \times D_{\text{ср}}} (l_{\kappa} + l_{\pi} \sin \alpha_{\pi}) \quad (1)$$

где l_{π} – расстояние между центром опорно-ходового устройства и осью, вокруг которой поворачивается исполнительный орган (стрела);

α_{π} – угол поворота стрелы.

При гусеничном опорно-ходовом устройстве (рис. 3) комбайн находится в равновесии под действием внешних сил и сил трения между гусеницами и почвой.

Если внешние силы привести к центру опорной поверхности, то систему уравнений равновесия можно записать в форме

$$\begin{cases} \uparrow P_x + T_x = 0; \\ \uparrow P_y + T_y = 0; \\ \uparrow M + L + (T_{1y} + T_{2y})d/2 = 0; \end{cases} \quad (2)$$

где

$$P_x = - P_{\pi} \cos \alpha; \quad P_y = - P_{\pi} \sin \alpha;$$

$$M = - \cos \alpha (P_{\pi} \mathcal{X}_c + P_x \mathcal{X}_{\pi});$$

$$T_x = 2 \begin{vmatrix} \frac{a}{2} & (d+b/2) \\ -\frac{a}{2} & -(d-b/2) \end{vmatrix} dT_x; \quad T_y = 2 \begin{vmatrix} \frac{a}{2} & (d+b/2) \\ -\frac{a}{2} & -(d-b/2) \end{vmatrix} dT_y;$$

$$L = 2 \begin{vmatrix} \frac{a}{2} & (d+b/2) \\ -\frac{a}{2} & -(d-b/2) \end{vmatrix} dL,$$

dT_x, dT_y – проекции элементарных сил трения;

dL – элементарный момент сил трения относительно центра O опорной поверхности.

Представленная система (2) позволяет исследовать устойчивость комбайна с учетом его конструктивных параметров, режимов работы и свойств фрезеруемой горной породы.

Библиографический список:

1. Казаченко, Г. В. Горные машины. В 2ч. Ч. 2. Машины и комплексы для добычи полезных ископаемых / Г. В. Казаченко, В. Я. Прушак, Г. А. Басалай : под общ. ред. В. Я. Прушака. – Минск, Высшая школа, 2018. – С. 12-35.

2. Казаченко, Г. В. Горные машины : практикум : учебное пособие / Г. В. Казаченко, Г. А. Басалай, Г.И. Лютко. – Минск : Вышэйшая школа, 2020. – 200 с.



УДК 622.112

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ СКРЕБКОВОГО КОНВЕЙЕРА В ЛАВЕ С ДВУМЯ РАБОТАЮЩИМИ ОЧИСТНЫМИ КОМБАЙНАМИ

Акимов С. Ю., Тяпова Н. С.,

Научные руководители: Казаченко Г. В., Басалай Г. А.

Белорусский национальный технический университет, Беларусь

Рассмотрены условия работы скребкового забойного конвейера в составе очистного комплекса с двумя одношнековыми комбайнами. Приведена методика для определения мощности на привод конвейера.

Эффективность работы очистного комплекса зависит как от эксплуатационных параметров фрезерующих исполнительных органов комбайнов [1, С. 110-123], так и от транспортирующих элементов забойных конвейеров [1, С. 101-110]. Скребковые конвейеры имеют целый ряд преимуществ перед другими типами и видами конвейеров, что и послужило причиной их повсеместного использования в качестве забойных. Однако они обладают и существенными недостатками, основными из которых являются высокая энергоемкость и значительный износ вследствие трения породы о став.

Характерной особенностью работы конвейера является то, что зона погрузки породы с дальнейшим ее перемещением по ставу постоянно меняется по мере движения очистного комбайна по лаве.

Для определения мощности на привод скребкового забойного конвейера воспользуемся следующей методикой [1, С. 105-107]

$$N_{зк} = \frac{P_t \times v_k}{1000 h}, \text{ кВт}, \quad (1)$$

где P_t – тяговое усилие цепей конвейера, которое создается чаще всего несколькими двигателями, Н;

v_k – скорость перемещения цепей конвейера, м/с;

$\eta = \eta_1 \cdot \eta_2$ – общий коэффициент полезного действия конвейера;

η_1 – коэффициент полезного действия привода конвейера;

η_2 – коэффициент полезного действия самого конвейера.

Тяговое усилие P_t цепей конвейера можно определить рассмотрев забойный конвейер как механическую систему переменной массы. Уравнение, выражающее теорему об изменении количества движения этой системы, имеет вид

$$\frac{d(m, v_k)}{dt} = F, \quad (2)$$

где $m = (m_k + m_p)$ – масса перемещающихся частей системы;

F – равнодействующая сил, действующих на систему.

m_p – масса перемещаемой конвейером породы;

m_k – масса перемещающихся частей конвейера.

так как по условию.

При условиях, когда $m_k = \text{const}$, а при постоянной производительности и $v_k = \text{const}$, то при горизонтальном положении конвейера равнодействующая F представляется в виде

$$F = P_t - P_c - P_k, \text{ Н}, \quad (3)$$

где P_t – тяговое усилие со стороны звездочек на цепи, Н;

P_c – сила сопротивления волочению породы по ставу конвейера, Н;

P_k – сила, необходимая для сообщения кинетической энергии горной массе, поступающей на конвейер, Н.

Вычисляем силы сопротивления. Сила сопротивления волочению руды скребковым конвейером

$$P_c = f \cdot r \cdot g \cdot Q \cdot \frac{l}{v_k}, \text{ Н}, \quad (4)$$

где f – коэффициент трения породы о став конвейера;

r – плотность породы в массиве, кг/м³;

Q – объемная производительность очистного комбайна, м³/с;

l – длина загруженной ветви конвейера, м.

Сила, необходимая для сообщения кинетической энергии волочимой руде,

$$P_k = 0,5r \cdot Q \cdot v_k, \text{ Н}. \quad (5)$$

Так как конвейер движется с постоянной скоростью, то необходимое тяговое усилие цепей конвейера



$$P_T = P_c + P_k + \frac{dm_{II}}{dt} v_k, \text{ Н}, \quad (6)$$

$$\frac{dm_{II}}{dt} = r \times Q, \text{ кг/с.}$$

Подставив (6) в (3) и далее в формулу (1) получаем после преобразований мощность для работы скребкового конвейера

$$N_{3,к} = \frac{r \times Q (f \times g \times \lambda + 1,5 v_k^2)}{1000 h}, \text{ кВт.} \quad (7)$$

С учетом того, что $Q = v_n \times S$, где S – площадь поперечного сечения вынимаемого комбайном столба породы, окончательно имеем

$$N_{3,к} = \frac{r \times v_n \times S (f \times g \times \lambda + 1,5 v_k^2)}{1000 h}, \text{ кВт.} \quad (8)$$

где l – длина загруженной породой части конвейера.

Эта формула указывает на зависимость мощности привода конвейера как от производительности комбайна, так и от скорости движения самого конвейера. В связи с этим правильный выбор скоростей движения очистных комбайнов и забойного конвейера имеет большое значение с точки зрения энергоэффективности очистного комплекса. Наибольшие затраты мощности для работы конвейера, которые являются основой для выбора двигателей его привода, имеют место при $l = L$, где L – длина вынимаемого столба.

Еще более сложным режимом работы забойного конвейера является тот, когда на нем работают два очистных комбайна.

Авторами проведены экспериментальные исследования на одном из рудников ОАО «Беларуськалий» во время производственной практики по определению режимных параметров работы очистных комплексов, включающих два одношнековых комбайна, в лаве шириной около 300 м. Результаты экспериментов позволяют построить диаграммы нагрузок на тяговых цепях конвейера в зависимости от положения комбайнов по длине лавы и тем самым, предложить варианты регулирования скоростью движения цепи со скребками для повышения эффективности работы очистного комплекса.

Библиографический список:

1. Казаченко, Г. В. Горные машины. В 2ч. Ч. 2. Машины и комплексы для добычи полезных ископаемых / Г. В. Казаченко, В. Я. Прушак, Г. А. Басалай : под общ. ред. В. Я. Прушака. – Минск, Высшая школа, 2018. – 228 с.



УДК 330.15

РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ

Ермолаева Е.А.

Научный руководитель Пушилина Ю.Н.

Тульский государственный университет, г. Тула, Россия

В статье рассматриваются вопросы рационального использования природных ресурсов. Приводятся статистические данные по истощению природных ресурсов на территории Российской Федерации.

В последнее время, в связи со всеми санкциями, энергетической и топливной ситуациями в Европе, мы все чаще слышим о поставках в ту или иную страну наших природных ресурсов. Каждая из этих стран требует все больше и больше для обеспечения жизнедеятельности своих государств. Но давайте посмотрим, сколько всех этих ресурсов осталось в нашей стране? И не навредит ли внутреннему рынку России такие большие продажи природных ресурсов зарубеж?

К основным природным ресурсам в нашей стране можно причислить, в основном это газ, нефть, лес и металлы, что следует из Приказа Росстата от 27.11.2020 N 737^[1]. С незапамятных времен лес в нашей культуре имел большую силу и значимость, Сибирские леса считаются одними из самых ценных лесов на земле. Общая площадь лесов в России оценивается около 809 млн га или около 20% лесов во всем мире. Конечно этот показатель каждый год разниться из-за разных антропогенных и природных факторов. Чаще всего именно природа лесными пожарами уничтожает ценную целлюлозу. Исчезновению леса также активно способствует и сам человек, так в России вырубка леса в 2010 году составляла 173,6 млн. кубов древесины, то в 2017 уже 210 млн. кубов. И очень часто выкашиваются ради выгоды целые леса, даже малейшей рощи для восстановления не оставляют. А ведь это легкие планеты! По прогнозам человечество земли к 2050 году увеличится до 10 млрд человек. Но есть положительные изменения. Благодаря введенным против нашей страны санкциям, для поддержания нашей экономики, по приказу президента [3] водится временный запрет на вывоз лесоматериалов.

Другие природные ресурсы, которые экспортируются в большом количестве это, конечно, газ и нефть. За десять лет нефтяные запасы России сократились на треть, газовые — на 27,4 процента, сообщает Минприроды. В правительстве намерены восстановить ресурсы

за счет трудно извлекаемых запасов. В 2010-м запасы нефти превышали 28 миллиардов тонн. сейчас — чуть больше 19. Шесть лет назад резервы газа оценивались в 70 триллионов кубометров. Теперь — 49,2. За минувшие четверть века разведали в десять раз меньше, чем за предыдущие годы, многие еще советские месторождения истощаются. По оценкам, газа хватит на 70 лет, нефти — на 30. Министр природных ресурсов и экологии приводит более оптимистичный прогноз: 100 и 60 лет соответственно. Глава "Газпрома" уточняет, что у России самые большие ресурсы в мире. Проблем с сырьем не будет в течение века, считает он. Но стоит напомнить, что газ и нефть конечно восстанавливаемые ресурсы, но на это уйдет долгие годы, если не века, в полном объеме и до конца они так и не смогут восстановиться.

Природные ресурсы одни из самых ценных ресурсов в мире, за них воевали в древности, обделенные ими страны живут отстало и в бедности, а богатые ими богатеют за счет продажи этими ресурсами. Но в погоне за выгодой и объемами вывоза стоит задуматься к чему через года приведет такая необдуманное извлечение природных ресурсов, и не навредит ли это впоследствии самой стране.

Библиографический список:

- 1. Приказ Росстата от 27.11.2020 N 737 "Об утверждении Официальной статистической методологии расчета макроэкономических показателей, характеризующих продуктивность и интенсивность использования природных ресурсов"^[1];*
- 2. Пушилина Ю.Н. Комплексный подход к созданию и благоустройству среды, окружающей человека // Инновационные наукоемкие технологии: доклады VI международной научно-практической конференции; под общ. ред. В.М. Панарина. – Тула: Инновационные технологии, 2019. С. 57-60*
- 3. Указ Президента РФ от 08.03.2022 N 100 "О применении в целях обеспечения безопасности Российской Федерации специальных экономических мер в сфере внешнеэкономической деятельности"^[2];*
- 4. Бакланов П.Я. Динамика природно-ресурсного потенциала территории и методы ее оценки. // География и природные ресурсы, 2000. №3. С. 10-16;*
- 5. Комар И. В. Рациональное использование природных ресурсов и ресурсные циклы. М., 2011. - с. 158;*
- 6. Семенов К.А. Международные экономические отношения: Курс лекций. - М.: Гардарики, 2010. - с.162*



УДК 622.02

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ГОРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Белевцев В. О.

Научный руководитель Пушилина Ю.Н.

Тулский государственный университет, г.Тула, Россия

Статья посвящена вопросам усовершенствования горного оборудования. Особое внимание уделено повышению эффективности работ открытой разработки крупных месторождений.

В России находятся самые крупные источники железной руды, серебра, платины, золота и алмазов, большая часть из которых находится в регионах Сибири и основной объем полезных ископаемых добывается открытым способом разработки. В следствии развития прогресса появляются новые и усовершенствованные машины для работы в горной местности, буровое и погрузочное оборудование, транспорт для перевозки, укрепление карьеров, увеличение геометрических параметров уступов, уточнение условий разработки месторождение, а также с появлением новых методов проектирования ведения открытых работ уходит. Суть работ связанных с разработкой месторождений связана с решением большого комплекса задач и их оптимального решения путем экономического обоснования, безопасные условия работы месторождения. К более частному можно отнести глубину карьера, наклон его бортов и общая конструкция

Анализ исследований показал, что для повышения эффективности работ открытой разработки крупных месторождений необходимо внедрить цикличнопоточные и поточные технологии с использованием горного оборудования непрерывного действия. На Дальнем Востоке на территории Российской Федерации проходит ряд месторождений со структурой перемещения пластами полезных ископаемых и пластами пустых пород. Это происходит из-за того, что используется буровзрывные работы. Также такие работы приводят к ухудшению экологической ситуации.

При применении карьерного оборудования на дальнем Востоке, использование общеизвестных технических средств и технологий невозможно вести выемку угля, в результате чего происходит снижение качества, добываемого полезного ископаемого, увеличение зольности угля. Все это приводит при использовании на ТЭЦ к ухудшению экономических и экологических параметров работы электростанции, сни-



жение теплоотдачи, увеличение выбросов вредных веществ в атмосферу и количество продуктов сжигания, без складирования которых ведет к ухудшению экологической обстановки в местах расположения ТЭЦ. Если же нет возможности перехода с низкосортного угля на уголь более высокого качества, в таком случае используются технологии по повышению его качества путем удаления высокозольных примесей.

В случаи добычи на сложно- структурных месторождениях возможно использование не буровзрывных работ, а карьерных комбайнов, что повысит количество извлеченного полезного ископаемого. В настоящее время используются карьерные комбайны при разработке месторождений угля, гипса, мергеля, известняков, бокситов, фосфоритов и других полезных ископаемых. В качестве рабочего органа машины используется барабан или шнек, на которых установлены в определенной последовательности режущие инструменты, а в зависимости от характеристик горных пород марки режущих инструментов могут изменяться.

При разработке сложноструктурных месторождений при переходе комбайна с одного типа горной породы к другому для обеспечения малой энергоёмкости и большой производительности необходимо замена рабочего органа (легкий, средний или тяжелый). В следствии этого затрачивается большое количество времени. Если же не менять оборудование, то это приводит к быстрому износу рабочего органа, так как оно не рассчитано на работу с породами большей прочности, чем та на которую рассчитано. При работе с менее прочными породами, то это приводит к неполному использованию технических возможностей комбайна.

В данной статье предлагается решение конструкции рабочего органа комбайна. Оно представлено комбинированным режущим инструментом. Это необходимо для более эффективной разработки сложноструктурных месторождений со сложными породами разной крепости. Рабочий орган карьерного комбайна представляет собой барабан с подвижно установленными на нем ступицами, на каждой из которых жестко закреплены по два резцедержателя.

В конструкцию добавляется клиновый резец для пород малой крепости, и резец со сферическим наконечником для разрушения пород большой крепости.

Для снятия нагрузок с тяг и штоков поворотных гидроцилиндров поворотные рычаги оснащаются фиксаторами, которые замыкаются при работе резцов.

Техника оснащена автоматической системой распознавания границы слоев, при приближении рабочего органа к крепкому слою породы подается сигнал на системный блок комбайна.

После принятия сигнала комбайн в автоматическом режиме поднимает рабочий орган

Автоматическая система управления процессом оптимизирует скорость вращения рабочего органа и скорость продвижения комбайна.

Таким образом, карьерный комбайн послойно обрабатывает месторождение, состоящее из чередующихся прослоев крепких и менее крепких, но более пластичных горных пород.

Посредством системы управления процессом позиционирование поворотных резцов осуществляется с учетом прочностных характеристик породы. Также оптимизируется скорость вращения рабочего органа и скорость продвижения комбайна.

Наиболее актуальной проблемой является совершенствование горного оборудования непрерывного действия и автоматизация всего рабочего процесса машины. В работе решена проблема увеличения производительности и энергоемкости добычи горных пород для обработки и добычи сложных горных пород различной крепости.

Предложенная конструкция рабочего органа карьерного комбайна позволяет эффективно разрабатывать сложноструктурные месторождения.

Библиографический список:

- 1. В.Ф.Замышляев, Техническое обслуживание и ремонт горного оборудования, учебник, АСАДЕМА, 2003г.*
- 2. В.А.Дьяков, Транспортные машины и комплексы открытых разработок, учебник, М. «Недра»,1986г.*
- 3. Л.И.Кантович; В.Н. Гетопанов, Горные машины, учебник, М. «Недра»,1986г.*
- 4. А.В.Белозеров; Л.С. Парфененко, Рудничный транспорт, учебник, М. «Недра»,1985г.*
- 5. «Практикум по открытым горным работам» И.М. Ялтанец, М.И. Щадов 2003г.*
- 6. Я.Х. Эстеров, Е.Ю. Бродов «Буровзрывные работы на транспортном строительстве»- 3-е изд., перер. и доп.- М: Транспорт, 1993. - 328 с.*
- 7. П.И. Томаков, И.К. Наумов «Технология, механизация и организация открытых горных работ». 2000.*



УДК 622.02

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ В ГОРНОМ ДЕЛЕ И ГОРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Дюкова Д.О.

Научный руководитель Пушилина Ю. Н.

Тульский государственный университет, г.Тула, Россия

Рассматриваются проблемы развития горного дела в России. Сделан акцент на нарастающие с каждым годом экологические проблемы развития горнодобывающей отрасли.

Ключевые слова: горное дело, горная промышленность.

Горное дело — это основа минерально-сырьевого и топливно-энергетического комплексов страны, для которых необходимо строить стратегии развития с расчетом на перспективу. В горной промышленности на данный момент обостряется вопрос увеличения глубины, на которой производится добыча сырья.

С течением времени на сегодняшний день наблюдаются такие проблемы, как снижение качества сырья в недрах, все более очевидными становятся повышение вредных примесей в породе с одновременным уменьшением в ней полезных компонентов, ухудшаются экологическая обстановка и экономико-географические условия промышленного освоения недр в целом.



Рис. 1 - Карьер после рекультивации нарушенных земель.

Общей тенденцией развития горной промышленности сейчас является расширение круга дефицитных производственных ресурсов с

исключением возможности ресурсной взаимозаменяемости, необходимой для технического прогресса промышленности.

Таким образом, для того чтобы минимизировать нанесенный ущерб – по окончании эксплуатации участок недр должен быть сохранен для общества как объект, ценный в хозяйственном, экологическом, научном и культурном отношении, исходя из присущих ему природных георесурсных предпосылок, стараясь соблюсти экологическое равновесие.

На рисунке показан возможный пример сохранения участка после эксплуатации на карьере за счет рекультивации нарушенных земель. Это лишь один пример из множества доступных вариантов.

Библиографический список:

1. Борецкий Е. А., Егорова М. С. Горнодобывающая промышленность в России // Молодой ученый. — 2015. — №11.4. — С. 45-47.
2. Добрынин А.А. Взрывы промышленных ВВ – значимый экологический аспект // Рациональное освоение недр, 2019, № 1, с. 64-72.
3. Андрейко С. С. Современные проблемы науки и производства в области горного дела // Учебное пособие. – 2010.



УДК 504.55

ПЕРСПЕКТИВЫ ОСВОЕНИЯ ПОДЗЕМНОГО ПРОСТРАНСТВА

Маслова Е.В.,

Научный руководитель Морозова Л.А.

Тульский государственный университет, г.Тула, Россия

Рассматриваются перспективы и проблемы освоения подземного пространства для использования в целях человека. Сделан акцент на том, как именно использовать и для каких целей.

Ключевые слова: отель, отдых, экология, благоприятное воздействие, окружающая среда.

В последние годы во всём мире всё большее внимание при планировке и застройке крупных городов и городов-мегаполисов уделяется проблемам освоения подземного пространства, а также строительству подземных объектов за пределами городской черты, обеспечивающих нормальное функционирование крупных населённых, в особенности промышленных, центров. Такие проблемы, как де-



фицит городских территорий, постоянный рост населения городов, скопление на дорогах больших масс транспортных средств, неспособность городской инфраструктуры справиться с постоянно возрастающими нагрузками и ухудшение экологической обстановки требуют всё более активного использования подземного пространства, в том числе для размещения транспортных и инженерных систем, объектов торговли и бытового обслуживания, складов и автостоянок и т.п.

Рассуждая на такую масштабную тему, как – подземное строительство, никогда не придет мысль об отдыхе, о строительстве какого-то места для отдыха человека, например за пределами городской суеты.

Отдых — состояние покоя, либо времяпрепровождение, целью которого является восстановление сил, достижение работоспособного состояния организма. Исходя из самого определения, не сложно понять, что отдых нужен всем.

Акцентируя внимание на необходимости отдыха для человека, инициатива пошла от государства. Повсеместно начали формироваться и облагораживаться различные парки, городские пространства и дикая природа.

Говоря о «дикой природе», подразумевается загородный отдых. С каждым годом все больше становится облагороженных пляжей, баз отдыха, мест для кемпинга, которые оснащены различными видами спорта и удобствами для отдыхающих.

И одним из таких мест стали – Романцевские горы в Тульской области (г.Узловая). Место природного «возрождения и восстановления» (бывшие шахты по добыче угля), люди начали рассматривать, как место отдыха. Популяризация этого места начала развиваться с бешеной скоростью, в любое время года, люди не переставали туда приезжать. Тем самым пагубно влияя на территорию этого места.

Создание эко-пространства, на месте «притяжения» людей. Сохраняя созданные естественным образом природные ландшафты, не нарушая их индустриальными постройками. Люди сами выбрали именно это место, нескончаемый, круглогодичный поток туристов показывает, что человеку нравится, его завораживает такая красота, он готов там отдыхать и наслаждаться этими видами.

Именно поэтому актуальность создания такого места отдыха очень велика. Проект направлен на организацию отдыха и досуга людей, на стимуляцию стремления человека к заботе о природе, на пробуждение интереса к экологии, желание показать, что комфортный и доступный отдых может быть, не только в индустриальных, массовых постройках.

Назначение зданий — создание изолированных от внешней среды объемов (отапливаемых зданий), с поддержанием в них обоснованных нормами условий для размещения и обслуживания людей при временном пребывании. Внутри зданий постоянно или временно находятся люди. Здания - гражданское (жилые и общественные).

Дизайн концепция заключается в создании эко-пространства, на месте «притяжения» людей. Сохраняя созданные естественным образом природные ландшафты, не нарушая их индустриальными постройками. Пространство, в которое люди смогут возвращаться не зависимо от времени года, отдыхать в том месте, которое было выбрано не смотря на отсутствие каких-то элементарных условий для отдыха. Создание светлого, уютного и многофункционального отеля вписанный в природный ландшафт завораживающих пейзажей Кондуков.

Процесс создания такого места – это «подземное» строительство, внедрение свециальных объектов в землю (холмы, горы).

Так же концепция состоит в создании многоуровневого пространства в котором люди смогут получить полноценный спектр необходимых услуг при отдыхе в загородном отеле.

Созданием данного эко-отеля является актуальным проектом для современного общества, что может положительно сказаться не только на контроле воздействия человека на природу в выбранном месте, но и как развитие Тульского региона, как туристического направления в целом.

Представленный проект и тема – это, «исцеление» земли и улучшение «шрамов» промышленного прошлого. Проект повышает осведомленность об уменьшающемся природном ландшафте и его конечных ресурсах, создавая баланс между окружающей заброшенной промышленной зоной (карьеры) и образовавшиеся водоемы. Вся эта зона, это попытка природы дать месту вторую жизнь, что в свою очередь, люди должны увидеть и помочь месту «переродиться» во что-то новое и уже на благо природе.

Перспектива подземного строительства, в этой статье освещается с точки зрения средового дизайнера и дизайнера интерьеров. Внедрение в землю объектов, для всеобщего пользования, это так же перспектива для работы с подземным пространством, не глобальная, точечного характера, но достаточно современная и актуальная для мировой экологии и досуга человека.

Библиографический список:

1. Аллен Дж. Базовые геометрические формы для дизайнеров и архитекторов / Дж. Аллен. — СПб.: Питер, 2017. — 85 с.

2. Чихольд Я. Новая типографика. Руководство для современного ди-зайнера / Я. Чихольд. — М.: Издательство Студии Артемия Лебедева, 2018. — 248 с.

3. . Александр Уваров. «Экологический дизайн. История, теория и методология экологического проектирования». 2015 г.



УДК 528.48

СИСТЕМА ЛАЗЕРНОГО МОНИТОРИНГА ДЕФОРМАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ

**Ишмурзин Р.А., Сумбаев А.А., Катков А.С.,
Научный руководитель Красавин А.В., Колесатова О.С.**
Технический Университет УГМК, г. Верхняя Пышма, Россия

Разработан проект мониторинга деформационных процессов в горном массиве

Для обеспечения безопасности горных работ, контроля ранее принятых проектных решений по постановке бортов и уступов карьера в предельное положение необходимо ведение деформационного мониторинга.

На данный момент существуют следующие методы деформационного мониторинга:

- с применением роботизированных тахеометров;
- с применением спутниковой аппаратуры;
- с применением радаров;
- с применением лазерного сканирования;
- с применением роботизированных тахеометров с дистанционной передачей данных.

Их достоинства – это высокая эффективность, автоматизированность, возможность применения при других маркшейдерских работах. Основными недостатками данных систем являются дороговизна, сложность установки.

Проанализировав работу этих систем, можно определить основную задачу мониторинга – зафиксировать начало деформационных процессов.

Для решения поставленной задачи разработана система лазерного мониторинга деформационных процессов. Принцип действия которой основан на работе лазерных барьеров, срабатывающих на пре-

рывании сигнала лазерного луча. В случае изменения положения в пространстве хотя бы одного из элементов устройства сигнал прерывается, что свидетельствует о начале деформационных процессов (рис.1).

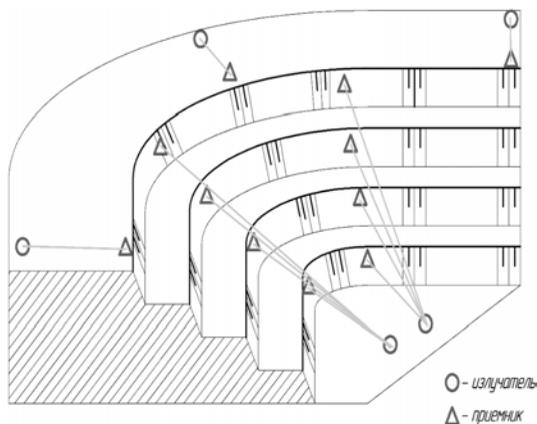


Рис. 1. Система лазерного мониторинга

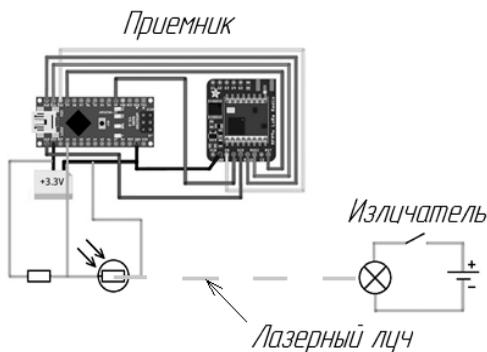


Рис. 2. Принципиальная схема устройства

Система состоит из двух ключевых элементов: приемника и излучателя, для каждого из которых известны их плановые и высотные координаты (рис.1). Принципиальная схема представлена на рисунке 2.

Излучатель представляет собой лазер, длина волны луча и мощность которого зависят от необходимых условий применения (дальность расположения, туман, уровень запыленности и т.п.). В прототипе

в качестве излучателя используется лазер мощностью 5 мВт, с длиной волны равной 540 нм. Лазер относится ко 2 классу по степени опасности.

Приемник состоит из датчика, принимающего сигнал лазерного луча, программируемой платы и передатчика на базе технологии LoRa.

Технология LoRa позволяет энергоэффективно передавать небольшие по объему данные на дальние расстояния при помощи беспроводных сетей.

В качестве шлюза – устройства, принимающего данные от приемников, используется одноканальный шлюз LoRa LG01-P, который позволяет использовать беспроводную сеть LoRa в ip-сети через Wi-Fi, Ethernet, 3G или 4G (рис.3).

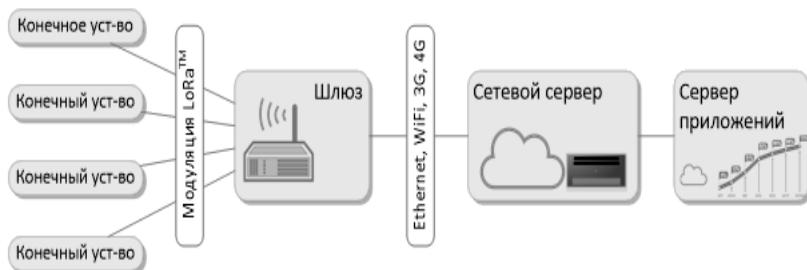


Рис. 3. Архитектура сети LoRaWAN

Алгоритм работы системы представлен на рисунке 4.

Наличие положительного сигнала на устройстве свидетельствует о том, что элементы устройства не изменили своего положения в пространстве. Тем самым снимается необходимость для маркшейдеров проводить замеры, а наличие нескольких комплектов устройства позволяет охватывать всю необходимую область.

В полевых условиях приемник и излучатель помещаются в защитные корпуса с «окном» из оргстекла для защиты от внешнего воздействия. Наведение излучателя на приемник осуществляется с помощью платформ, оснащенной наводящими винтами. Для установки устройств используется стойка из анкерных крепей. Это позволяет надежно установить устройства практически на любой поверхности.

Реализация проекта позволит сократить затраты труда маркшейдеров на проведение периодических замеров состояния горных массивов.

Ожидаемые результаты от проекта следующие:

- 1) повышение уровня безопасности ведения горных работ;
- 2) четкая локализация деформационных процессов;

3) определение момента начала деформационных процессов.

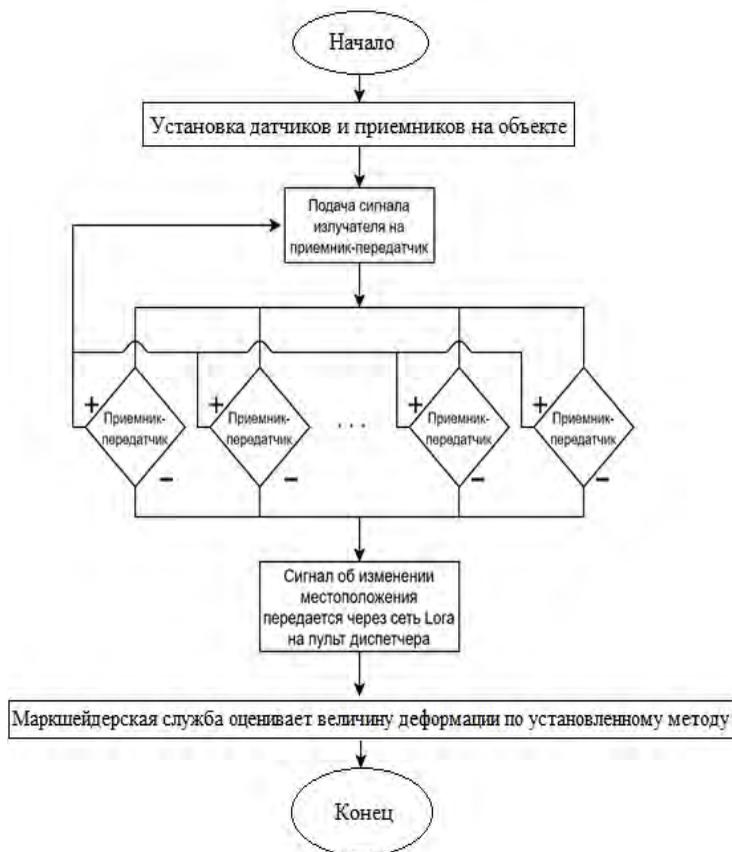


Рис. 4. Алгоритм работы системы

Библиографический список

1. Геодезия и маркшейдерия / В.Н. Попов, В.А. Букринский, П.Н. Бруевич и др.; Под ред. В.Н. Попова, В.А. Букринского: Учебник для вузов. – 4-е изд., стер. – М.: Издательство «Горная книга», 2017. – 456 с.
2. Сдвигение горных пород и земной поверхности под влиянием подземной разработки: Учебное пособие для вузов. – 3-е изд., стер. – М.: Издательство «Горная книга», 2017. – 198 с.
3. Закон РФ «О недрах» (в редакции Федерального закона от 3 марта 1995 года N 27-ФЗ) (с изменениями на 27 декабря 2019 года) (редакция, действующая с 3 февраля 2020 года) от 21 февраля 1992 года N 2395-1 [Электронный ресурс]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/9003403>



4. Инструкция по наблюдениям за деформациями бортов, откосов уступов и отвалов на карьерах и разработке мероприятий по обеспечению их устойчивости: [утв. Госгортехнадзором РФ 21 июля 1970г.] – Л.: ВНИМИ, 1971. – 188 с.

5. ФНИП «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых». - М: Недра, 2013.

6. Васильев М.Ю., Ковязин А.В., Квятковская Е.Е., Пономаренко М.Р. Современные аспекты мониторинга деформаций земной поверхности при разработке месторождений открытым способом // Инновационные направления в проектировании горнодобывающих предприятий. Сборник научных трудов. 2017. С. 283-287.

7. Прокопьева С.А. Перспективы применения технологии наземного лазерного сканирования для сбора и анализа археологических данных / С.А. Прокопьева // ГЕО-Сибирь-2007.Т 1. Геодезия, геоинформатика, картография, маркишейдерия. Ч. 2: сб. матер. III Междунар. научн. Конгресса «ГЕО-Сибирь», 25–27апреля 2007 г., Новосибирск. – Новосибирск: СГГА, 2007. –138–140с



УДК 549.01/08:622'17

ПРЕДПОСЫЛКИ ИЗЫСКАНИЯ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПЕРЕРАБОТКИ ТЕКУЩИХ ХВОСТОВ ОБОГАЩЕНИЯ КОЛЧЕДАНЫХ РУД ЮЖНОГО УРАЛА

Пелагеева А.Е., Янтилина Э.В.

Научные руководители Горбатова Е.А., Емельяненко Е.А

Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.

Носова, Россия

Рассмотрены основные проблемы накопления отходов обогащения руд медно-колчеданных месторождений, особенности вещественного и минералогического состава текущих хвостов обогащения, альтернативные технологии переработки техногенного минерального сырья.

В современных экономических условиях развития цветной металлургии, где потребность в металлах постоянно возрастает, а минерально-сырьевая база существующих горно-обогатительных предприятий Южно-уральского региона неуклонно истощается, требуется разработка инновационных технологий переработки не только бедного рудного сырья, но и накопленных техногенных минеральных ресурсов [1].

В Южно-уральском регионе накоплено свыше 220 млн т хвостов обогащения. В Республике Башкортостан – 80,5 млн т хвостов обогащения: Учалинский ГОК – 51 млн т, Сибайский филиал «Уча-

линский ГОК» - 23 млн т, Бурибайский ГОК – 6,5 млн т. В хвостохранилищах Гайского ГОКа (Оренбургская область) складировано 9,1 млн т отходов обогатительного передела. Основные поставщики хвостов обогащения - обогатительные фабрики крупнейших горно-обогатительных предприятий Южного Урала [1].

Медноколчеданные руды Учалинского, Озерного, Талганского и Узельгинского месторождений перерабатываются на Учалинской обогатительной фабрике (ОФ), руды Александринского месторождения - на Александринской ОФ, руды Сибайского, Камаганского и Майского месторождений – на Сибайской ОФ, руды Юбилейного и Дергамышского месторождений – на Хайбулинской ОФ, руды Октябрьского месторождения - на Бурибаевской ОФ, а руды Гайского, Осеннего и Летнего месторождений – на Гайской ОФ [1].

Традиционная технология переработки руд на фабриках – флотация. Более 80% от рудной массы, поступающей на переработку, переходит в отходы или в так называемые текущие хвосты. В настоящее время технологий массовой переработки текущих хвостов обогащения, позволяющих реализовать в рамках горно-обогатительного предприятия наиболее полное и комплексное извлечение металлов, не существует, поэтому хвосты в большей своей части складировются на обширных полигонах и могут представлять интерес для извлечения металлов в будущем. Отходы обогащения непрерывно поступают в хранилища [1, 2]. Исследования отходов обогащения на предмет возможности дальнейшей переработки показали следующее.

Текущие хвосты обогащения представляют собой техногенный обломочный материал. Средневзвешенный диаметр частиц отходов разных фабрик колеблется от 0,026 до 0,127 мм. Обломки минеральных агрегатов и индивидов хвостов обогащения имеют сложную геометрическую форму, изменяющуюся от изометричной до прямоугольной и лещадной.

Хвостообразующие минералы представлены пиритом (до 84%), халькопиритом (до 1%), сфалеритом (до 2%), галенитом, пирротином, арсенопиритом, магнетитом, ильменитом, борнитом, халькозином, теннантитом, теллурувисмутитом и фрейбергитом, кварцем (от 2 до 61 %), хлоритом, серицитом, баритом, кальцитом. Минералы отличаются формой, определяющей строение агрегатов. Кристаллически-зернистые агрегаты сформированы зернами идиоморфной, гипидиоморфной, аллотриоморфной, пойкилитовой и интерстиционной форм. Для агрегатов коллоидного строения типичны фрамбоидальные образования. Реликтовые структуры замещения, разъедания, а также



эмульсионная, каемчатая, осколочная обусловлены сложным взаимоотношением минералов [1, 2].

Рудные минералы, находящиеся в хвостах представлены моно-, ди- и полиминеральными сростками, как открытого так и закрытого типов.

Главными полезными компонентами текущих хвостов обогащения являются медь (до 0,48%) и цинк (до 1,36%), сопутствующие – благородные металлы и редкоземельные элементы.

Медь образует не только самостоятельные минеральные фазы, но и изоморфные примеси. Как показали исследования, медь в основном входит в состав халькопирита и реже образует ряд других сульфидов: борнит, халькозин и теннантит. Изоморфное замещение цинка и железа медью широко распространено в сульфидных хвостах обогащения, только не всегда удается установить количество меди, входящей в структуру сульфидов и присутствующей в качестве включений в составе прочих минералов.

Цинк образует самостоятельный минерал – сфалерит, а также входит в состав некоторых сульфидов – пирита, халькопирита, галенита в виде изоморфной примеси.

Важным критерием оценки технологических характеристик хвостов обогащения с повышенным содержанием меди и цинка является распределение полезных компонентов по классам крупности. В основном цветные металлы сконцентрированы в классе крупности – 0,044+0 мм.

Современные методы обогащения можно разделить на две альтернативные группы: традиционная технология - флотация и гидрометаллургическая переработка (низко- и высокотемпературное выщелачивание). По целому ряду экономических факторов процесс дофлотации предпочтительнее процесса выщелачивания. Этим определяются приоритеты: в первую очередь рассматривается целесообразность дофлотации, во вторую – выщелачивание.

Нахождение рудных минералов в мономинеральных сростках; минеральные сростки открытого типа; наличие трещиноватости и пористости в полиминеральных сростках определяет эффективность применения традиционного метода – флотации.

Концентрация полезных компонентов в виде самостоятельных минералов; нахождение рудных минералов в мономинеральных сростках; минеральные сростки открытого типа; легкорастворимые рудные минералы; наличие трещиноватости, пористости; отсутствие слоистых силикатов; отсутствие сорбентов определяет целесообразность приме-

нения таких методов переработки как физико-химическая геотехнология так и использование гидрохимического выщелачивания.

Для вовлечения текущих хвостов обогащения медно-колчеданных руд в переработку на примере хвостов УОФ были разработаны и опробованы следующие технологии [1]:

- дофлотация крупных минеральных сростков. Включает предварительную репульпацию хвостов; классификацию с доизмельчением песковой фракции и последующую флотацию;

- гравитация на шлюзах с последующей флотацией песковой фракции и чановое сернокислотное выщелачивание шламов;

- температурное автоклавное окислительное выщелачивание;

- низкотемпературное чановое выщелачивание;

- кучное выщелачивание окомкованных хвостов обогащения.

Наиболее оптимальные результаты были получены при автоклавном окислительном выщелачивании текущих хвостов обогащения (1 час при $T=190^{\circ}\text{C}$) – до 99% извлечения ценных компонентов в раствор, однако применение физико-химической геотехнологии для выщелачивания окомкованных хвостов обогащения наиболее целесообразно, поскольку капитальные затраты на реорганизацию цеха обогащения минимальны. Сернокислотное выщелачивание окатышей позволяет перевести до 60% ценных компонентов в раствор. Недостатком физико-химической геотехнологии является длительность процесса (4-5 месяцев). Работы по поиску интенсификаторов процесса, направленные на снижение времени процесса выщелачивания, продолжаются.

Библиографический список

1. Рьльникова, М.В., Горбатова, Е.А., Емельяненко, Е.А. *Условия и процессы вторичного минералообразования при эксплуатации медно-колчеданных месторождений: монография* / М.В. Рьльникова, Е.А. Горбатова, Е.А. Емельяненко. - М.: РАН «ИПКОН РАН», 2009. - 185 с.

2. *Технологическая минералогия текущих хвостов обогащения колчеданных руд южного Урала: монография* / Е.А. Горбатова, Е.Г. Ожогина. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. Гос. техн. Ун-та им. Г.И. Носова, 2015. – 152 с.





УДК

ИЗУЧЕНИЕ ИСТОЧНИКОВ ОШИБОК ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ СПУТНИКОВЫХ ИЗМЕРЕНИЙ

Тимошенко А.Е., Усманов А.М.

Научные руководители: Колесатова О.С.¹, Погодин А.А.²

¹*Магнитогорский государственный технический университет
им. Г.И. Носова, Россия,*

²*НПО «Надежность», Россия*

Рассмотрены источники ошибок при производстве спутниковых измерений и методы их исключения

Интенсивное развитие космонавтики позволило создать спутниковые методы определения координат, в которых вместо закрепленных геодезических пунктов применяют движущиеся по орбите спутники, координаты которых можно найти для любого момента времени, в любой точке Земного шара, независимо от погодных условий. Точность определения координат составляет от 100 м до 1 мм в зависимости от типов и классов аппаратуры, и методики измерений [1].

Главные преимущества спутниковых измерений [4]:

- отсутствие необходимости во взаимной видимости между пунктами;
- производство измерений в любых климатических условиях, в любое время, в любой точке Земли;
- высокая точность определения координат;
- гораздо более высокое быстродействие;
- возможность ведения непрерывных наблюдений;
- появление возможности ведения кинематических измерений;
- получение плановых и высотных координат.

Наряду с перечисленными преимуществами существуют погрешности измерений, которые влекут за собой ошибки в представлении координат искомым точек (рис.1). В зависимости от методики измерительного процесса, которая характерна для спутниковых методов измерений, все основные источники систематических ошибок могут быть разделены на три группы:

1. ошибки эфемерид спутников, известные на момент измерения;
2. влияние окружающей среды, выделяют воздействие атмосферы (ионосферы и тропосферы), а также отраженных от окружающих объектов радиосигналов (многопутность);

3. инструментальные источники ошибок, к ним относят вариации фазового центра антенны приемника, а также ошибки хода часов спутника и приемника [1].



Рис. 1. Источники ошибок

Ошибки вычисления орбит. Данные ошибки появляются из-за неточностей прогноза и расчета эфемерид спутников, которые производятся в аппаратуре приемника. Наиболее значимое воздействие на неточность знания эфемерид GPS спутников вызывает солнечное радиационное давление и атмосферное торможение. Для исключения их воздействия используют апостериорный метод определения эфемерид. Его сущность заключается в том, что при окончательной обработке спутниковых измерений применяют не передаваемые со спутника по радиоканалу значения эфемерид, а накопленные в банке данных специально организованных служб реальные (не прогнозируемые) значения эфемерид [3].

Ионосферные задержки сигнала. Свой негативный вклад, приводящий к ошибкам в измерении дальности, вносят ионосфера и тропосфера Земли.

Наличие свободных электронов в ионосфере вызывает задержку распространения сигнала спутника, которая прямо пропорциональна концентрации электронов и обратно пропорциональна квадрату частоты радиосигнала. Для компенсации возникающей при этом ошибки



определения псевдодальности используется метод двухчастотных измерений на частотах L1 и L2 (в двухчастотных приемниках).

Тропосфера также обуславливает задержку распространения радиосигнала от спутника. Величина задержки зависит от метеопараметров (давления, температуры, влажности), а также от высоты спутника над горизонтом. Компенсация тропосферных задержек выполняется путем расчета математической модели этого слоя атмосферы. Требуемые для расчета коэффициенты содержатся в навигационном сообщении. Тропосферные задержки приводят к ошибке измерения псевдодальностей в 1 м.

Многопутность распространения сигнала. Возникает в результате вторичных отражений сигнала спутника от крупных объектов, которые расположены в непосредственной близости от приемника. При этом появляется явление интерференции, из-за чего измеренное расстояние оказывается больше действительного. Аналитически данную погрешность оценить достаточно трудно. В результате воздействия данного фактора ошибка определения псевдодальности может увеличиться на 2.0 м.

Для уменьшения ошибок, обусловленных многопутностью, целесообразно:

1. пункты наблюдений выбирать в местах, не имеющих отражающих объектов;

2. при разработке антенных систем для спутниковых приемников предусмотреть установку экранирующих приспособлений, которые препятствуют попаданию отраженных радиосигналов на вход антенны;

3. в пунктах, которые подвержены влиянию отражений, выполнять более длительные сеансы наблюдений. Усреднение полученных результатов может значительно уменьшить влияние многопутности;

4. при обработке результатов наблюдений использовать только те, на которые влияние отражающих поверхностей наименьшее [3].

Ошибки хода часов на спутнике и в приемнике. Роль часов на спутнике и в приемнике выполняют высокостабильные опорные генераторы. По причине высоких требований к стабильности хода таких часов на спутниках применяют наиболее стабильные атомные генераторы. В приемных устройствах, которые находятся в распоряжении потребителей, ограничиваются использованием более дешевых и экономичных кварцевых генераторов.

Несмотря на все меры, которые направлены на повышение стабильности работы генераторов, они не всегда соответствуют предъявляемым требованиям. Поэтому для избежания значительного пониже-

ния точности выполняемых измерений необходимо принимать меры, которые предусматривают периодическую корректировку показаний часов, а также специальные методические приемы, позволяющие учесть или исключить ошибки, вызванные неточностью показаний часов на спутниках и в приемниках.

Спутниковая геометрия. Это относится к относительному положению спутников в любое данное время. Идеальная спутниковая геометрия существует, когда спутники расположены под широкими углами относительно друг друга (не менее 15° и не близким к 180°), т.к. в противном случае полученные данные будут существенно искажаться влиянием атмосферной рефракции. Наиболее эффективным методом уменьшения воздействия геометрического фактора на точность GPS позиционирования является выбор на стадии планирования спутниковых наблюдений наиболее благоприятных периодов времени.

Ошибки наблюдателя. К ошибкам наблюдателя можно отнести следующие источники ошибок: ошибки центрирования, ошибки выбора режима и продолжительности наблюдений, ошибки выбора места наблюдений, ошибки выбора время наблюдения (окна наблюдений), ошибки ввода данных.

Величины выше рассмотренных ошибок представлены в таблице 1.

Таблица 1

Величины ошибок

Эффект ионосферы	± 5 м
Изменение орбиты спутника	$\pm 2,5$ м
Ошибка часов спутника	± 2 м
Влияние отражения сигналов (монопутьность)	± 1 м
Эффект тропосферы	$\pm 0,5$ м

На сегодняшний день в России накоплен достаточный опыт ведения геодезических работ с применением спутниковых технологий, утверждены нормативные документы. Несмотря на это остается множество спорных вопросов, не учет которых может привести к серьезным последствиям и сведет к нулю все достоинства спутниковых методов перед методами классической геодезии.



Улучшения способов математической обработки результатов измерений, технических характеристик приемников, методик наблюдений позволит ускорить дальнейшее развитие спутниковых технологий, как в геодезии, так и в других сферах человеческой деятельности.

Библиографический список.

1. Антонович, К.М. *Использование спутниковых радионавигационных систем в геодезии В 2 т. Т. 1. Монография / К.М. Антонович; ГОУ ВПО «Сибирская государственная геодезическая академия».* – М.: ФГУП «Картгеоцентр», 2006. – 360 с.: ил.
2. Генике А.А., Побединский Г.Г. *Глобальные спутниковые системы определения местоположение и их применение в геодезии Изд. 2-е, перераб. и доп.* – М.: Картгеоцентр, 2004. – 335 с.: ил.
3. Карлацук В.И. *Спутниковая навигация. Методы и средства. Изд. 2-е переработанное и дополненное* – М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2008. – 288 с.: ил. –



УДК 624.191.6

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ВИЗУАЛИЗАЦИИ РЕЗУЛЬТАТОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ СКЛОНА

**Кудрявцев М.А., Газаров А.Р., Исаева Я.К.
Научный руководитель Анциферов С.В.**

Тульский государственный университет, г. Тула, Россия

В докладе приведены положения, принятые при разработке программного обеспечения определения напряженного состояния массива грунта вокруг выработки круглого поперечного сечения, расположенной вблизи склона, позволяющего визуализировать результаты расчета в виде соответствующих изополей. Используется графический пакет студии разработчика Fortran Power Station.

Ключевые слова: напряженное состояние, склон, выработка, расчет, компьютерная программа

Увеличение объемов строительства подземных сооружений в районах со сложным рельефом и в горно-геологических условиях, отличающихся наличием слабых грунтов, требует совершенствования и обоснования новых теоретических методов оценки устойчивости склонов с расположенными в них горными выработками. Одним из способов реализации этих требований является разработка аналитиче-

ского метода оценки устойчивости склона, в основу которого положено строгое решение соответствующей задачи механики подземных сооружений.

Оценка устойчивости склона выполняется с использованием разработанного аналитического метода определения напряженного состояния массива грунта вокруг протяженной выработки круглого поперечного сечения, сооруженной закрытым способом параллельно поверхности склона [1].

Разработке соответствующего метода предшествовал анализ научных публикаций отечественных [2 - 4] и зарубежных [5] авторов по теме исследования, составлен обзор существующих численных методов оценки устойчивости грунтового массива, в том числе - ослабленного горной выработкой.

Это позволило, используя теоретические положения геомеханики и механики подземных сооружений [6], обосновать математическую модель формирования напряженно-деформированного состояния элементов единой деформируемой геомеханической системы "массив грунта с наклонной поверхностью - незакрепленная выработка", включая выбор основных факторов, оказывающих существенное влияние на устойчивость грунта склона, при действии гравитационных сил в массиве; выполнить постановку задачи теории упругости, включая выбор расчетной схемы и формулирование граничных условий.

Особенностью разработанного метода является учет влияния на напряженное состояние массива грунта, а, следовательно, и на устойчивость склона угла наклона земной поверхности, диаметра поперечного сечения выработки, расстояния от склона до продольной оси выработки, расположенной параллельно земной поверхности, деформационных характеристик грунтового массива [7 - 9].

Была разработана математическая модель формирования напряженно-деформированного состояния грунтового массива, которая на основе анализа условных зон неупругих деформаций, полученных с использованием условия прочности Кулона-Мора, позволяет определить области, потенциально опасные для различных проявлений оползней, сдвигов грунтов и т.д.

Для решения задачи теории упругости применен математический аппарат теории функций комплексного переменного, поэтому выполнен переход к соответствующей краевой задаче теории функций комплексного переменного [10]. Использование комплексных потенциалов Колосова - Мухелишвили, характеризующих напряженно-деформированное состояние среды, моделирующей массив грунта, позволяет составить граничные условия краевой задачи, соответствующую



щие граничным условиям поставленной задачи теории упругости. Для решения краевой задачи использован оригинальный итерационный процесс, позволяющий получить из соответствующих граничных условий разрешающие соотношения для искомым неизвестных коэффициентов разложений комплексных потенциалов Колосова-Мусхелишвили в ряды Лорана. Полученное решение позволяет получить сколь угодно высокое удовлетворение поставленных граничных условий задачи теории упругости при удержании достаточно большого количества членов в рядах. В результате численных экспериментов установлено минимальное количество удерживаемых членов, обеспечивающих приемлемую погрешность удовлетворения граничных условий при практических расчетах.

На основе алгоритма, реализующего полученное решение задачи теории упругости составлена компьютерная программа определения напряженного состояния массива грунта вокруг выработки. Программа позволяет вычислять все компоненты напряжений как в полярной, так и прямоугольной системах координат. Помимо этого, возможно определение главных напряжений и соответствующих углов, определяющих положения главных площадок. Полученные компоненты напряжений на основе критерия прочности Кулона-Мора позволяют установить зоны неупругих деформаций грунта вокруг выработки.

Для разработки программы непосредственно расчета и программы визуализации полученных результатов использовано лицензионное программное обеспечение - пакет программ, реализующих студию разработчика Fortran Power Station. Программный комплекс предназначен для использования на современных персональных компьютерах стандартной конфигурации и имеющих базовое программное обеспечение.

Следует отметить, что разрабатываемая программа визуализации может работать совместно с программами, реализующими разработанные в ТулГУ другие аналитические методы расчета обделок тоннелей мелкого заложения и определения напряженного состояния окружающего тоннели массива грунта [11].

Программный комплекс будет обеспечивать удобство и минимальное время подготовки исходных данных для проведения расчетов, возможность получения результатов расчета как в табличном виде, так и виде изополей соответствующих напряжений или деформаций в массиве грунта вокруг выработки.

При разработке программы визуализации полученных результатов поставлена задача представить расчетные напряжения в точках ко-

нечной области вокруг отверстия, моделирующей склон и выработку, в виде соответствующих изополей.

Верхней границей области должна являться линия, соответствующая границе склона, расположенной, в общем случае под углом β к горизонтали.

Рассмотрение возможных конфигураций границ области позволило установить их четыре варианта, которые приведены на рис. 1.

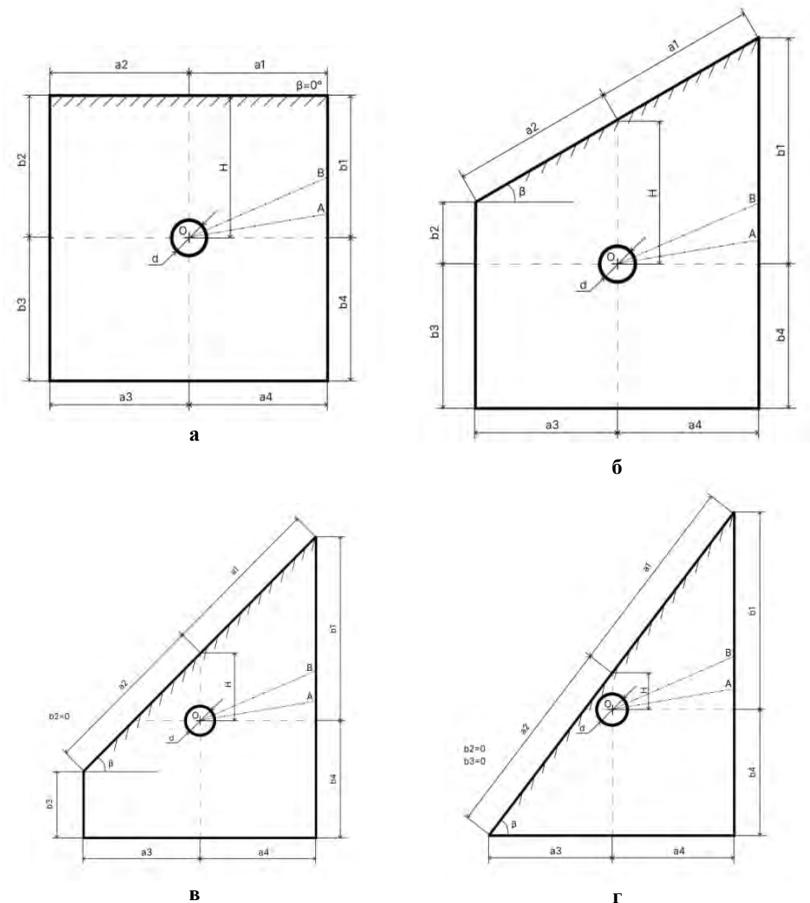


Рис. 1. Варианты конфигурации областей среды



Размеры области a_i ($i = 1, \dots, 4$), b_j ($j = 1, \dots, 4$) должны определяться пользователем в зависимости от соотношения диаметра d отверстия и расстояния H от его центра до верхней границы.

Предполагается, что визуализации будут подлечь напряжения в декартовой или полярной системах координат по выбору пользователя, а также главные напряжения, вычисленные в выбранных точках отрезков OA , OB и т. д., лежащих на лучах, проведенных из центра отверстия с задаваемым, как исходные данные, шагом угла наклона $D\alpha$ до той или иной границы области. Количество расчетных точек на лучах определяется пользователем.

Программное обеспечение, реализованное с использованием современных цифровых технологий, предназначено для использования при практическом проектировании и в научных целях. Разработанное с использованием современных цифровых технологий программное обеспечение позволит заменить применяемое в настоящее время импортное программное обеспечение. Потребитель - проектные организации, занимающиеся проектированием и расчетами подземных объектов, расположенных в районах со сложными горно-геологическими условиями.

Библиографический список.

1. Анциферов С.В., Фомин А.В., Феклин А.А., Кудрявцев М.А. Исследование напряженного состояния массива пород и обделок параллельных тоннелей, сооружаемых вблизи горного склона// *Фундаментальные и прикладные вопросы горных наук. Научный журнал.* - Том 8. - №1. - Новосибирск. - 2021. - С. 20 - 26.
2. Маслов Н.Н. *Условия устойчивости склонов и откосов в гидро-энергетическом строительстве.* М., Л.: Государственное энергетическое изд-во, 1955. 468 с.
3. Перевощикова Н.А., Идиятуллин М.М. Сравнительный анализ устойчивости потенциально оползнеопасных склонов по результатам расчетов аналитическими методами и методом конечных элементов // *Международный научно-исследовательский журнал*, 2016. № 6. Ч. 5. С. 144 - 149.
4. Численные и модельные эксперименты по определению устойчивости однородного откоса, подработанного горизонтальной выработкой / А.Н. Богомолов, Г.А. Абрамов, О.А. Богомолова, А.А. Пристансков, О.В. Ермаков // *Вестник ПНИПУ. Строительство и архитектура*, 2018. Т. 9. № 1. С. 30 - 41.
5. Banerjee S. K., Chakraborty D. *Stability of long circular tunnels in sloping ground// Geomechanics and Geoengineering*. 2018. 13:2. - 104 - 114.
6. Бульчев Н.С. *Механика подземных сооружений.* – М.: Недра. – 1982. – 270 с.
7. Кудрявцев М.А., Анциферов С.В., Газаров А.Р. *Устойчивость горного склона вблизи выработки //Промышленная революция 4.0 - взгляд молодёжи. Сборник материалов межрегиональной научной сессии молодых исследователей Тула: Изд-во ТулГУ 2021.- С. 134-135.;*
8. Кудрявцев М.А., Газаров А.Р., Лаврова П.М. *Определение горного давления на обделку тоннеля, расположенного вблизи склона// Молодежная наука в развитии регионов: Всероссийская научно-практическая конференция студентов и молодых ученых. Пермь. Национальный исследовательский политехнический университет.* - 2022. - С. 194 - 198.;

9. Газаров А.Р. Исследование устойчивости склона, ослабленного горной выработкой //58-я студенческая научно-техническая конференция: Сборник тезисов докладов. Тула: Изд-во ТулГУ 2022. - С.47-48.

10. Мухелишвили Н.И. Некоторые основные задачи математической теории упругости. М.: Наука. 1966. - 707 с.

11. Саммаль А.С., Анциферов С.В., Деев П.В. Аналитические методы расчета подземных сооружений: монография. Тула: ТулГУ. - 2013. - 111 с.



УДК 658.5, 665.6/7

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ НЕФТЯННОГО ЦЕХА

Абдуллина Е.Т.

Научный руководитель Бондаренко И.С.

*Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»,
г. Москва, Россия*

В статье рассматривается структурный состав автоматизации основных технологических процессов нефтяного цеха, описано функциональное назначение ключевых систем и установок.

Нефтяная промышленность – ведущая отрасль промышленности по добычи, переработки, производству и транспортировки нефтепродуктов. Нефть является главной в русском экспорте, по данным предоставленным за 2018 год, она составляет 33 % экспорта в денежном выражении (вместе с нефтепродуктами — 49 %). Кроме того, от уровня цен на нефть и нефтепродукты существенно зависят расценки на третий основной компонент экспорта – природный газ.

Вместе с тем, хорошие экономические показатели зависят не только от количества добываемой нефти, но и от условий ее переработки, использовании современных технологий, методов, планирования добычи и переработки сырья [1].

Нефтедобыча – это сложный процесс, который включает в себя множество этапов, такие как геологоразведка, бурение, строительство скважин, очистка нефти от воды, газа и многое другое. Сегодня различают следующие направления, по которым проводится автоматизация технологических процессов на предприятиях нефтегазовой промышленности: автоматика бурения скважин, процесса добычи нефти и газа; переработки нефтегазового сырья; транспортировки нефти и газа к по-



купателю. В основе автоматизации технологических процессов нефтегазового производства лежит отстранение персонала от прямого участия в производственном процессе [2].

Комплексная АСУ ТП нефтеперерабатывающего завода включает управление технологическим процессом по нефтедобыче с автоматизированных рабочих мест, переработку сырья и управление сбытовой сетью предприятия. Рассмотрим примеры структурной организации некоторых из них.

Система автоматизации технологического процесса структурно представляет собой три уровня иерархии, обеспечивающих контроль и управление.

Последний уровень включает в себя:

- датчики и сенсоры, измеряющие ход технологического процесса;
- исполнительные комплексы, изменяющие режим его протекания.

Второй (промышленный) уровень реализует контроль и управление и представлен промышленными контроллерами. Контроллеры собирают информацию о значениях измеренных величин с датчиков и сенсоров нижнего уровня, производят первичную обработку этой информации и передают, при необходимости, управляющие воздействия на исполнительные механизмы.

Верхний (операторский) уровень АСУ ТП базируется на основе серверов, операторских и инженерных станций. Серверы производят логическую обработку информации, полученной от контроллеров по промышленной сети, и записывают ее в базы данных для хранения.

АСУ ТП предназначена для решения следующих задач:

1. Сбор информации о работе оборудования;
2. Контроль и управление технологическим процессом;
3. Запись и хранения данных;
4. Передача данных между цехами;
5. Пожарная безопасность. Система автоматизации обеспечивает следующие функции с помощью основных датчиков:
6. Датчик давления.

Манометры – это учетно-измерительные устройства, которые предназначены для измерения уровня давления в трубопроводной системе. Манометр позволяет контролировать появление избыточного давления, и обеспечивать постоянную величину рабочего давления в системе.

1. Датчик уровня.

2. Принцип работы УЗ-датчиков уровня основан на излучении звуковой волны в ультразвуковом диапазоне. Волна выходит из излучателя, отражается от поверхности вещества и возвращается в приемник. В расчёте уровня вещества (сыпучие материалы, жидкость) является основополагающим время полета акустической волны. Ультразвуковой прибор рассчитывает расстояние до вещества на основании измерения времени от передачи до приема сигнала и скорости звука в среде.

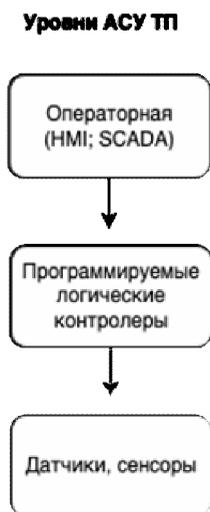


Рис. 1 - Структура АСУ ТП

3. Датчик температуры.

Термометры технические жидкостные состоят из резервуара с термометрической жидкостью и соединенной с ним капиллярной трубкой. За капилляром располагается шкала в °С. Корпус прибора — стеклянный. При изменении температуры объем жидкости внутри прибора изменяется, вследствие чего столбик жидкости в капилляре поднимается или опускается пропорционально изменению температуры.

4. Технология Ethernet.

Технология передачи компьютерных сетей, ориентированная изначально для ЛВС, но впоследствии ставшая глобальной транспортной технологией. Передача данных на физическом уровне осуществля-

ется со скоростью 10 Мбит/с, при этом используется манчестерское кодирование [3].

Рассмотрим АСУ на примере насосной установки (рис.2., Табл.1):

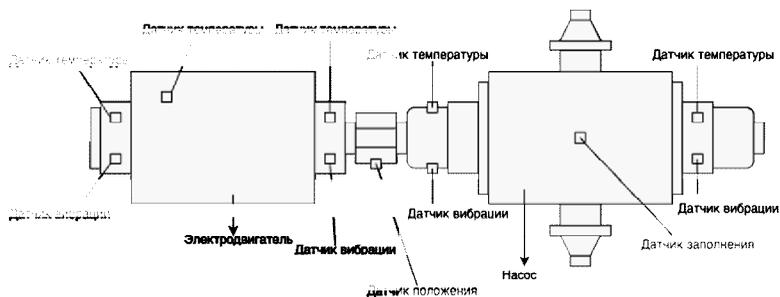


Рис. 2. Насосная установка

Рассмотрим еще один важный процесс в контуре автоматизации нефтяного производства – это сепарация. Сепарация – это первый этап переработки нефти после ее добычи из скважины. Еще до того, как подготовить добытое сырье к перегонке, его необходимо очистить от "лишних" частиц газа и воды и механических примесей.

Традиционная система автоматизации трехфазного сепаратора включает датчики основных параметров (температура, давление, уровень) и расхода (не всех потоков и не во всех случаях применения сепаратора) и ПИД-регуляторы (уровни раздела фаз, эмульсии на выходе сепаратора, давления газа) (рис.3).

Таким образом, рассмотрев структурно автоматизацию нефтяного производства, на примере двух технологических процессах, могу отметить, что внедрение технических и программных средств позволяет решить множество вопросов связанных с добычей и подготовкой нефти и газа, а именно: сократить простои нефтяных скважин и оборудования, свести к минимуму непрерывное присутствие обслуживающего персонала на объектах, увеличить объем добычи нефти, повысить безопасность работы и сократить число аварийных ситуаций, уменьшить потери нефти, газа и воды путем за счет точного учета и другие. Кроме этого, автоматизированная система управления технологическими процессами нефтегазового предприятия позволяет организовать производство в соответствии с требованиями технического регламента и правилами технической эксплуатации нефтебаз [4,5]. Совершенствование подходов и использование новых технологий в

автоматизации такого рода отраслей является стратегически и экономически важным направлением как для компаний, так и для государства, поэтому следует привлекать научные, технологические, денежные ресурсы для развития добывающей промышленности в целом и нефтяной отрасли в частности.

Таблица 1.

Функциональное назначение устройств насосной установки

Система управления Приборы КИП	Функции датчиков и шкафа управления
Шкаф управления	Защита электронасосного агрегата по сигналам датчиков, по электрическим параметрам от аварийных ситуаций и поддержание технологического параметра на заданном уровне
Датчик заполнения	Защита насоса от работы без перекачиваемой среды
Датчик температуры	Защита насоса от работы превышении предельного значения температуры подшипника со стороны электродвигателя
Датчик вибрации	Защита насоса от работы превышении предельного значения вибрации подшипника со стороны свободного конца вала
Датчик положения	Защита электронасосного агрегата от работы при открытой муфте
Датчик давления на выходе (контактный)	Защита насоса от работы в случае превышения предельного значения давления на выходе
Датчик давления на выходе (аналоговый)	По сигналу датчика происходит поддержание параметра (давление) на заданном уровне
Датчик нижнего уровня охлаждающей жидкости в баке системы СО-3	Защита насоса от работы при уровне охлаждающей жидкости ниже установленного в баке со стороны свободного конца вала
Датчик верхнего уровня охлаждающей жидкости в баке системы СО-3	Защита насоса от работы при уровне охлаждающей жидкости выше установленного в баке со стороны свободного конца вала

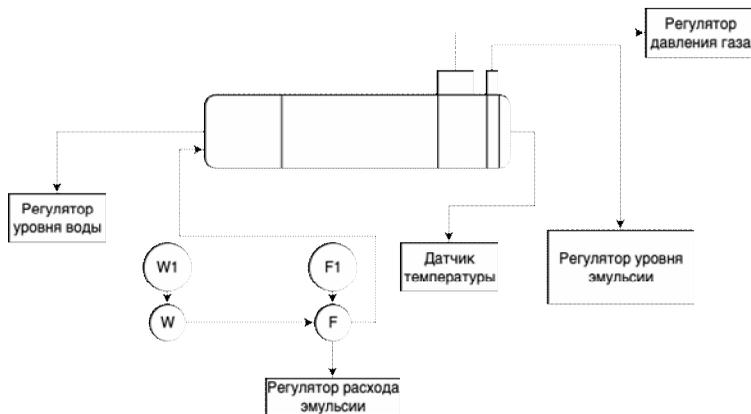


Рис. 3. Сепарация

Библиографический список:

1. Бондаренко И.С. Разработка планов-прогнозов на основе технико-экономических показателей горнодобывающих предприятий // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2022. – № 3. – С. 97–107. DOI: 10.25018/0236_1493_2022_3_0_97
2. Автоматизация нефтяных скважин и процессов переработки нефти. Эл. источник: <https://asunefit.ru/transportirovka/avtomatizatsiya-neftyanyh-skvazhin-i-protsesov-pererabotki-nefti.html>
3. Будылдина Н.В. Сетевые технологии высокоскоростной передачи данных: учебное пособие / Н.В. Будылдина, В.П. Шувалов. – М.: Горячая линия Телеком, 2018. – 342 с
4. Единые технические требования ОАО «НК «Роснефть» по основным классам химических реагентов. МУ ПП-01.05 М-0044 (с изм. по приказу №414 от 16.09.2013)
5. СП 77.13330.2016 Системы автоматизации. Актуализированная редакция



УДК 624.19

О ВЛИЯНИИ ЗАЩИТНОГО ЭКРАНА ИЗ ТРУБ НА НАПРЯЖЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ОБДЕЛОК ТОННЕЛЕЙ, СООРУЖАЕМЫХ В СЛАБЫХ ГРУНТАХ

Трещева О.В., Медведева М.М., Трещева А.В.
Научный руководитель Анциферов С.В.

Тульский государственный университет, г. Тула, Россия

В докладе обоснована актуальность разработки метода определения напряженного состояния обделки тоннеля, сооружаемого с применением защитного экрана из труб, и окру-

жающего массива грунта. Приведены расчетная схема, постановка задачи теории упругости и граничные условия. Аналитическое решение задачи будет получено с использованием математического аппарата теории функций комплексного переменного.

Проходка тоннелей различного назначения в слабых грунтах в условиях плотной городской застройки нередко выполняется с применением предварительно сооруженного защитного экрана из труб [1, 2]. Такой способ возведения тоннелей не требует вскрытия земной поверхности по трассе тоннеля, что позволяет сократить объемы разработки грунта, сохранить инженерные сети, существующие застройку и транспортную систему. Применение защитного экрана значительно уменьшает влияние подземных работ на близко расположенные объекты на поверхности, уменьшает ее осадки.

Защитные экраны из труб сооружаются различными способами, например, путем продавливания, прокола и т.д. При этом используются трубы различного поперечного сечения, выполненные из стали, железобетона и других материалов. Для повышения жесткости труб их внутреннее пространство заполняется монолитным или армированным бетоном.

В нормативном документе [3], используемом в настоящее время при проектировании тоннелей, приведена методика определения параметров защитного экрана, базирующаяся на теоретических положениях строительной механики. При таком подходе труба экрана моделируется балкой, испытывающей деформации изгиба от веса вышележащего грунта. Предполагается, что балка нагружена внешними силами, величины которых, по сути, неизвестны и определяются с использованием различных дополнительных гипотез.

Подобный расчет не позволяет учесть собственную несущую способность грунта, и, кроме этого, оценить влияние защитного экрана на напряженно-деформированное состояние обделки возводимого тоннеля и окружающего массива.

Целью выполняемой работы является моделирование взаимодействия элементов единой деформируемой системы "массив грунта - защитный экран - обделка тоннеля", которое позволит разработать аналитический метод расчета обделок тоннелей, сооружаемых под защитой экрана из труб. Применение такого метода позволит более строго обосновать схему расположения, количество и размеры поперечного сечения труб, необходимость заполнения их внутреннего пространства.



Математическая модель рассматриваемой геомеханической системы базируется на теоретических положениях механики подземных сооружений [4, 5].

Разрабатываемый аналитический метод расчета позволит учесть следующие факторы:

- заложение тоннеля вблизи земной поверхности;
- физико-механические и деформационные характеристики массива грунта, материала обделки и материала заполнения труб;
- поле начальных напряжений в массиве, обусловленных гравитационными силами;
- расположение, количество и диаметр труб защитного экрана;
- деформационные характеристики материала заполнения труб;
- геометрические характеристики монолитной бетонной обделки;
- последовательность монтажа труб экрана, а также отставание возведения обделки от забоя тоннеля.

Ниже на рис. 1 приведена расчетная схема плоской задачи теории упругости, т.к. моделируется взаимодействие защитного экрана и тоннеля большой протяженности.

Полубесконечная однородная весомая линейно-деформируемая среда S_0 моделирует массив грунта. Среда ограничена горизонтальной прямой L_0' и контуром L_1 отверстия радиусом R_1 . Отверстие подкреплено концентрическим кольцом S_1 , моделирующим сечение обделки. Внутренний контур кольца $L_{1,1}$ имеет радиус $R_{1,1}$.

В среде произвольным образом расположены сплошные круговые включения S_j , моделирующие трубы защитного экрана с бетонным заполнением. Контурные включения L_j имеют радиусы R_j ($j=2, \dots, N+1$).

В качестве характеристик материала среды используются объемный вес g , коэффициент бокового давления l , модуль деформации E_0 и коэффициент Пуассона n_0 . Материалы кольца S_1 и включений S_j характеризуются величинами E_j и n_j ($j=1, 2, \dots, N+1$).

Если начало прямоугольной системы координат xOy совместить с центром кругового отверстия, находящегося на расстоянии H от линии L_0' , то центры включений расположены в точках полуплоскости с координатами z_j ($j=2, \dots, N+1$).

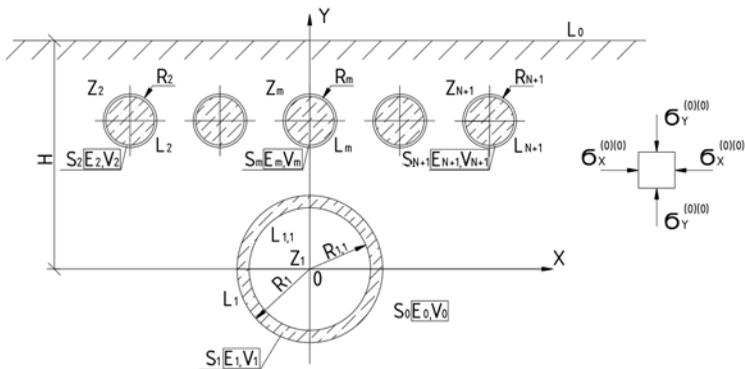


Рис. 1. Расчетная схема

Полные напряжения $s_x^{(0)*}, s_y^{(0)*}, t_{xy}^{(0)*}$ в среде S_0 представляются в виде сумм дополнительных $s_x^{(0)}, s_y^{(0)}, t_{xy}^{(0)}$ напряжений, обусловленных наличием подкрепленного отверстия и включений, и начальных напряжений $s_x^{(0)(0)}, s_y^{(0)(0)}, t_{xy}^{(0)(0)}$, обусловленных гравитационными силами в ненарушенном массиве грунта:

$$s_x^{(0)*} = s_x^{(0)} + s_x^{(0)(0)}; s_y^{(0)*} = s_y^{(0)} + s_y^{(0)(0)}; t_{xy}^{(0)*} = t_{xy}^{(0)} + t_{xy}^{(0)(0)}. \quad (1)$$

Начальные напряжения в среде S_0 вычисляются по формулам [5]:

$$s_y^{(0)(0)} = -g(H - y); s_x^{(0)(0)} = l s_y^{(0)(0)} = -l g(H - y); t_{xy}^{(0)(0)} = 0. \quad (2)$$

В областях S_j ($j=1,2,\dots,N+1$) начальные напряжения отсутствуют, т.е. весом материала обделки и заполнения труб пренебрегаем по сравнению с весом окружающего массива грунта.

Смещения рассматриваются только дополнительные.

Ниже приведены граничные условия задачи теории упругости, которые отражают:

- отсутствие внешних сил на линии L'_0

$$s_y^* \Big|_{y=H} = 0, \quad t_{xy}^* \Big|_{y=H} = 0; \quad (3)$$

- выполнение на контурах L_j ($j=1,2,\dots,N+1$) условий непрерывности векторов полных напряжений и дополнительных смещений в точках границ областей с различными деформационными характеристиками



$$\begin{cases} \dot{\mathbf{s}}_r^{(j)*} = \mathbf{s}_r^{(0)*}, \dot{\mathbf{t}}_{rq}^{(j)*} = \mathbf{t}_{rq}^{(0)*}; \\ \dot{\mathbf{u}}^{(j)} = \mathbf{u}^{(0)}, \dot{\mathbf{v}}^{(j)} = \mathbf{v}^{(0)} \end{cases} \quad (j = 1, 2, \dots, N + 1); \quad (4)$$

- отсутствие внешних нагрузок на контуре $L_{1,1}$ кольца S_1

$$\mathbf{s}_r^{(1,1)*} = 0, \mathbf{t}_{rq}^{(1,1)*} = 0. \quad (5)$$

В условиях (3) - (5) \mathbf{s}_y^* , \mathbf{t}_{xy}^* - полные вертикальные и касательные напряжения в декартовой системе координат; $\mathbf{s}_r^{(j)*}$, $\mathbf{t}_{rq}^{(j)*}$ - полные радиальные и касательные напряжения в полярных системах координат с полюсами, совпадающими с центрами отверстия и включений; $\mathbf{u}^{(j)}$, $\mathbf{v}^{(j)}$ - радиальные и окружные смещения в точках границ соответствующих областей S_j ($j = 0, 1, \dots, N + 1$).

Решение задачи теории упругости будет получено с применением математического аппарата теории аналитических функций комплексного переменного (ТФКП), использующего комплексные потенциалы Колосова-Мусхелишвили [6 - 8].

Библиографический список:

1. Маковский Л.В. *Современные технологии проходки в сложных инженерно-геологических условиях*. М.: Метро и тоннели, 2002. №5. С. 21-23.
2. Волков В. П., Наумов С. Н. *Тоннели и метрополитены*. Москва: Транспорт. - 1975. - С. 337-340.
3. *Рекомендации по проектированию и устройству опережающих защитных экранов из труб с применением микротоннелепроходческих комплексов при строительстве тоннелей*/ М.: Корпорация «Трансстрой». Тоннельная ассоциация России. 2003. 55 с.
4. Фотиева Н.Н. *Аналитические методы расчета обделок тоннелей мелкого заложения*// *Подземное строительство России на рубеже XXI века. Труды Юбилейной научно-практической конференции, Москва, 15 – 16 марта 2000 г. М. 2000. С. 123 – 132.*
5. Булычев Н.С. *Механика подземных сооружений: учебник для вузов*. М.: Недра, 1994. 382 с.
6. Мусхелишвили Н.И. *Некоторые основные задачи математической теории упругости*. М.: Наука, 1966. 707 с.
7. Араманович И.Г. *О распределении напряжений в упругой полуплоскости, ослабленной подкрепленным круговым отверстием*// Докл. АН СССР. М., 1955. Т. 104. №3. С. 372 - 375.
8. Анциферов С.В. *Метод расчета многослойных обделок параллельных тоннелей кругового поперечного сечения мелкого заложения: монография*. Тула: ТулГУ, 2014. 298 с.



УДК 624.191

ГЕОМЕХАНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ИНЪЕКЦИОННОГО УКРЕПЛЕНИЯ НА НЕСУЩУЮ СПОСОБНОСТЬ ОКРУЖАЮЩЕГО ВЫРАБОТКУ ГРУНТОВОГО МАССИВА

Гагарина Е.Ю.

Научный руководитель Бурзяев В.С.

Тульский государственный университет, Россия

Приводятся основные теоретические положения оценки напряженно-деформированного состояния горного массива в окрестности выработки, сооружаемой в зоне инъекционного укрепления грунта. Предлагается постановка соответствующей задачи геомеханики, рассматривается расчетная схема, формулируются граничные условия.

Сооружение выработок в сложных горно-геологических условиях, характеризующихся наличием слабых трещиноватых грунтов, как правило, осуществляется с применением специальных технологий проходки, предусматривающих проведение мероприятий по предварительному инъекционному укреплению вмещающего массива. При этом, вследствие направленной трещиноватости породы влияния гравитационных сил, форма поперечного сечения создаваемой укрепленной зоны может существенным образом отличаться от круговой, приобретая эллиптическое очертание. В свою очередь, укрепленная область может иметь смещение относительно центра выработки, а также поворот относительно горизонтали и вертикали, при котором большая полуось эллипса совпадает с направлением трещиноватости массива.

Имеющиеся в настоящее время аналитические методы геомеханики, в основу которых положены строгие решения соответствующих задач теории упругости, предназначены для расчета, главным образом, подземных сооружений, вокруг которых создана область укрепленных пород кругового поперечного сечения, либо повторяющая форму контура поперечного сечения выработки [1, 2, 3]. Можно также отметить метод расчета крепи шахтных стволов, расположенных в центре эллиптической области укрепленных (затампонированных) пород, при равнокомпонентном поле начальных напряжений в массиве пород, моделирующих действие гравитационных сил [4].

Разрабатываемый подход к оценке влияния инъекционного укрепления на несущую способность окружающего выработку грунтового массива базируется на математическом моделировании взаимодей-



ствия элементов геомеханической системы «массив пород - зона укрепленных пород–выработка». Расчетная схема представлена на рисунке 1.

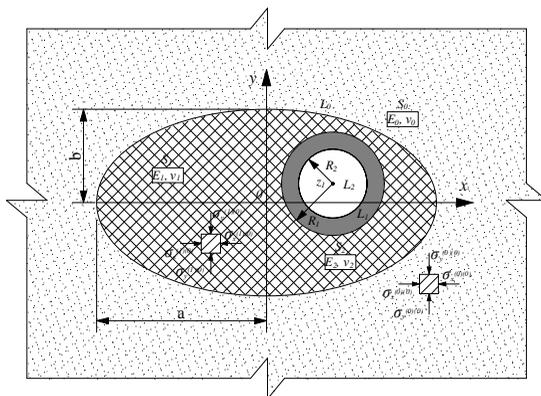


Рисунок 1. Расчетная схема

Предлагаемая модель позволяет учитывать влияние основных факторов на формирование напряженного состояния рассматриваемой геомеханической системы:

- глубокого заложения (глубина заложения не менее чем в три раза превышает диаметр поперечного сечения выработки) при, произвольно расположенных в области предварительно укрепленных пород, поперечное сечение которой является эллиптическим, я".

Здесь бесконечная весомая линейно-деформируемая или вязкоупругая кусочно-однородная среда, составленная из двух полубесконечных областей $S_{0,0}$ и $S_{0,1}$, материалы которых имеют различные удельные веса $\rho_{0,j}$ ($j=0,1$), модули деформации $E_{0,j}$, коэффициенты Пуассона $\nu_{0,j}$ моделирует массив пород.

Для учета реологических свойств пород дополнительно вводятся параметры $a_{0,j}, d_{0,j}$ ($j=0,1$). При этом реологические проявления учитываются на основе теории линейной наследственной ползучести с использованием метода переменных модулей [3]. Такой подход позволяет учесть последовательность проходки тоннелей, применяя принцип суперпозиции и рассматривая различные этапы в заданные фиксированные моменты времени [2].

С целью определения взаимного расположения элементов расчетной модели вводится декартовая система, действительная ось Ox которой параллельна границе L раздела слоев массива, при этом начало координат совмещается с центром одной из выработок, контур которой обозначается L_0 , а радиус r_0 . Далее все контуры выработок и их радиусы нумеруются в произвольном порядке L_j, r_j ($j = 1, \dots, n$, n - количество выработок в комплексе)

Принимается, что центр выработки, в который помещается начало системы координат, располагается на глубине H_0 дневной поверхности и, соответственно, на расстоянии H_0 от прямолинейной границы L .

Дополнительно, следуя [2], вводятся локальные полярные системы r_j, \mathbf{q}_j ($j = 0, \dots, n$), начало каждой из которых совмещается с центром соответствующего контура выработки L_j ($j = 0, \dots, n$).

Для удобства решения задачи на первом этапе все геометрические размеры можно отнести к величине радиуса выработки r_0 . В результате будем оперировать с безразмерными параметрами:

$$h = H/R_0, h_0 = H_0/R_0, r_0 = 1, r_j = R_j/R_0 \quad (j = 1, \dots, n) \quad (1)$$

Действие собственного веса пород моделируется заданием в областях $S_{0,j}$ ($j=0,1$) линейно изменяющихся с глубиной (безразмерной координатой y) полей начальных напряжений $\mathbf{s}_x^{(0,j)(0)}$, $\mathbf{s}_y^{(0,j)(0)}$ ($j = 0, 1$). При этом, принимая во внимание различные значения удельного веса и коэффициента бокового давления μ_j в областях $S_{0,j}$ ($j=0,1$), соответствующие выражения для начальных напряжений записываются в виде:

$$\mathbf{s}_y^{(0,j)(0)} = \begin{cases} \gamma_{0,1} R_0 (h - h_0) - \gamma_{0,0} R_0 (h_0 - y) & \text{при } j = 0 \\ \gamma_{0,1} R_0 (h - y) & \text{при } j = 1 \end{cases}, \quad (2)$$

$$\mathbf{s}_x^{(0,j)(0)} = \mu_j \mathbf{s}_y^{(0,j)(0)}, \quad \mathbf{t}_{xy}^{(0,j)(0)} = 0, \quad (j = 0, 1)$$

Нижняя и верхняя области $S_{0,0}$ и $S_{0,1}$ деформируются совместно, то есть на линии контакта L выполняются условия непрерывности векторов напряжений и смещений.

Компоненты полных напряжений должны удовлетворять системе дифференциальных уравнений равновесия, условию совместности деформаций и граничным условиям:

- на границе L раздела сред $S_{0,j}$ ($j=0,1$) в декартовой системе:



$$\mathfrak{S}_y^{(0,1)} = \mathfrak{S}_y^{(0,0)}; \quad \mathfrak{V}_{xy}^{(0,1)} = \mathfrak{V}_{xy}^{(0,0)}; \quad u_x^{(0,0)} = u_x^{(0,1)}; \quad u_y^{(0,0)} = u_y^{(0,1)} \quad (3)$$

- на контурах отверстий (выработок)
 $L_j \ (j=0, \dots, n) : \mathfrak{S}_r^{(j)} = 0; \quad \mathfrak{V}_q^{(j)} = 0 \quad (4)$

Здесь $\mathfrak{S}_y^{(0,j)}; \mathfrak{V}_{xy}^{(0,j)} \ (j = 1, 2); \mathfrak{S}_r^{(j)}; \mathfrak{V}_q^{(j)} \ (j = 0, \dots, n)$ - полные напряжения в областях $S_{0,j} \ (j = 1, 2)$ соответственно на контурах $L, L_j \ (j = 0, \dots, n)$; $u_x^{(0,j)}, u_y^{(0,j)}, u_r^{(0,j)}, u_q^{(0,j)} \ (j=0,1)$ - дополнительные смещения в соответствующих областях.

Вводя в рассмотрение комплексные потенциалы Колосова – Мухелишвили [4], определяющие напряженно-деформированное состояние рассматриваемых областей $S_{0,j} \ (j = 0,1)$, приходим к краевой задаче теории функций комплексного переменного, решение которой будем строить на основе применения аппарата аналитического продолжения функций, регулярных в соответствующих областях $S_{0,j}$ через прямолинейную границу L . При этом применительно к нижней полуплоскости $S_{0,1}$ (вне отверстий) вводятся потенциалы $\mathfrak{P}_{0,1}, \mathfrak{Y}_{0,1}$, которые представляются в виде сумм двух групп аналитических функций:

$$\mathfrak{P}_{0,1}(z) = \mathfrak{P}_{0,1}^{(0)}(z) + \mathfrak{P}_{0,1}^{(1)}(z), \quad \mathfrak{Y}_{0,1}(z) = \mathfrak{Y}_{0,1}^{(0)}(z) + \mathfrak{Y}_{0,1}^{(1)}(z) \quad (5)$$

где $\mathfrak{P}_{0,1}^{(0)}(z), \mathfrak{Y}_{0,1}^{(0)}(z)$ - функции, определяющие напряженно-деформированное состояние нижней области $S_{0,1}$, включая бесконечно удаленную точку, $\mathfrak{P}_{0,1}^{(1)}(z), \mathfrak{Y}_{0,1}^{(1)}(z)$ - функции, введенные для учета влияния верхней области $S_{0,2}$ с другими деформационными характеристиками.

Следуя работе [2] потенциалы $\mathfrak{P}_{0,1}^{(0)}(z), \mathfrak{Y}_{0,1}^{(0)}(z)$ отыскиваются в виде

$$\mathfrak{P}_{0,1}^{(0)}(z) = \mathring{a} \sum_{m=0}^n \mathfrak{P}_{0,m}(z - z_m), \quad \mathfrak{Y}_{0,1}^{(0)}(z) = \mathring{a} \sum_{m=0}^n \mathfrak{Y}_{0,m}(z - z_m) \quad (6)$$

где потенциалы $\mathfrak{P}_{0,m}(z - z_m), \mathfrak{Y}_{0,m}(z - z_m)$, определяющие напряженное состояние области $S_{0,1}$ вне отверстий, представляются в форме, предложенной в работе [2].

Решение поставленной задачи реализовано в виде хорошо сходящегося итерационного процесса, основанного на адаптации известных формул [2] применительно к заданным условиям. Особенность

предлагаемого подхода заключается в том, что определение искомым потенциалов производится по замкнутым формулам. Таким образом, в первом приближении, рассматривается задача для бесконечной однородной среды с одним круговым отверстием. В последующих итерациях расчеты, произведенные с учетом ранее найденных комплексных потенциалов, позволяют произвести учет влияния, как границы раздела слоев, так и близкорасположенных отверстий (выработок). При этом вычислительный процесс в каждом приближении контролируется путем проверки точности удовлетворения граничных условий (3) - (4).

Библиографический список

1. Булычев Н.С. *Механика подземных сооружений: Учеб.для вузов. - 2-у изд., перераб. и доп. - М.:Недра. -1994.-382 с.*
2. Фотиева Н.Н., Козлов А.Н. *Расчет крепи параллельных выработок в сейсмических районах - М.:Недра, 1992, 231 с.*
3. Амусин Б.З., Линьков Л.М. *Об использовании метода переменных модулей для решения одного класса задач линейной наследственной ползучести //Изв. АН СССР. Механика твердого тела.1974 - №6, С. 162 -166.*
4. Мухелишвили Н.И. *Некоторые основные задачи математической теории упругости. М.: АН СССР, 1966. 576 с.*





АРХИТЕКТУРА, ПРОМЫШЛЕННОЕ И ГРАЖДАНСКОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

УДК 721.012

ТЕХНОЛОГИИ ARCHICAD И 3DS MAX В ПРОЕКТЕ КОНЦЕПТУАЛЬНОГО РЕШЕНИЯ ЗАГОРОДНОГО ДОМА

**Королева С.В., Фербер В.Р., Прусакова П.А., Герасимова А.А.,
Артамонова М.Е., Титов А.А., Леонова М.М.
Научный руководитель Кошелева А.А.**

Тульский государственный университет, г.Тула, Россия

*Описывается применение технологий ArchiCAD и 3ds Max в
разработке дизайн-проекта концептуального загородного дома*

*Ключевые слова: технологии ArchiCAD, 3ds Max, дизайн-
проект*

Технологии ArchiCAD помогают в разработке сложных многоэтажных жилых комплексов. Автоматически создается необходимый альбом чертежей, включающий фасады, разрезы, обмерный план, схему функционального зонирования, план с меблировкой, план напольных покрытий, план потолков с указанием схем расположения осветительной арматуры, развертки стен. Также благодаря формату 3ds файл с проектом импортируется в программу 3ds Max для дальнейшей проработки интерьера и фотореалистичной визуализации.

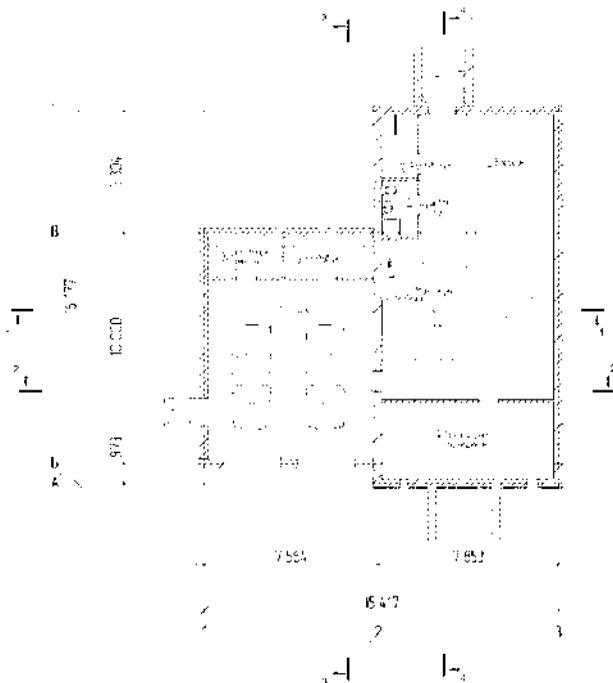
Применение возможностей программы ArchiCAD продемонстрируем на примере выполнения учебного задания по дисциплине «Проектирование интерьера» «Концептуальный проект загородного дома» и охарактеризуем основные этапы.

Начинаем работать над проектом с инструмента «Система сетки». Технология позволяет создать необходимые оси, установить общий размер, размерные линии, которые будут сохраняться на всех этажах здания.

Зная, что оси выставляются по несущим стенам, определяемся с силуэтом здания, основным конструктивным объемом. Начинаем разбираться с планировочным решением, определяемся с необходимыми помещениями.

Первоначально придумываем концепцию (легенду) дизайн-проекта загородного дома. По легенде владельцы дома – молодая супружеская пара, общительная и регулярно собирающая друзей (некоторые из них остаются с ночевкой). Муж и жена владельцы автомобилей.

В подвальном этаже (рис.1) предположительно - гараж. Гараж по задумке для размещения двух автомобилей супруги и супруга. Помимо гаража (для двух автомобилей), в подвальном этаже также размещаются санузел с душевой кабиной, кухня (для приготовления соков и других охлаждаемых напитков), раздевалка, сауна, бассейн.



**Рис. 1. Использование технологий ArchiCAD. Проект концептуального решения загородного дома. План цокольного этажа. Схема функционального зонирования.
План с меблировкой**

Перейдем к первому этажу (рис.2). На первом этаже предположительно размещается кухня, гостиная с камином, санузел, спальня супругов. Имеется терраса из спальни для отдыха в летнее время года. Из спальни также можно пройти в гардеробную. Расположим рабочую зону рядом со спальней. По дизайнерской задумке супруг – программист, а супруга – дизайнер.

Поскольку, как говорилось ранее, молодая супружеская пара очень общительная и гостеприимная, на втором этаже (рис.3) предполагаются гостевые комнаты. Возможно, в будущем времени, когда супруги станут родителями,



гостевые переоборудуются в детские. Также на втором этаже располагается гостевой санузел с душевой кабиной и гардеробная.

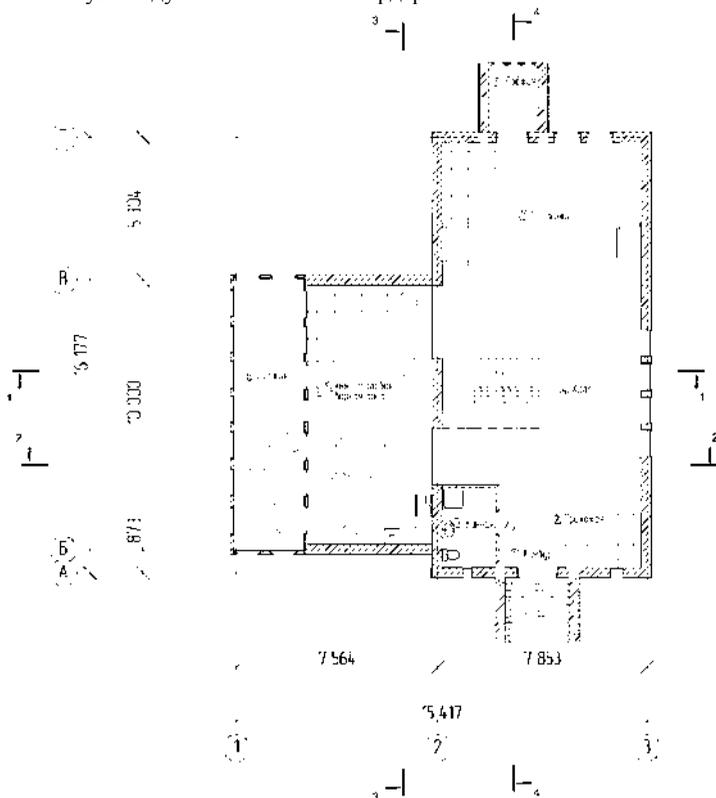


Рис. 2. Использование технологий ArchiCAD. Проект концептуального решения загородного дома. План первого. Схема функционального зонирования. План с меблировкой

Итак, конкретизируем планы этажей. Начинаем работать с плана подвала (цокольного этажа) (рис.1). Для того чтобы можно было ориентироваться в масштабе, используем 3d модели библиотеки ArchiCAD. Все они стандартных размеров. Выбираем модель автомобилей, гаражных ворот и вставляем в помещение гаража. Помимо 2d проекции плана, чтобы сориентироваться с размещением 3d моделей на чертеже, регулярно заходим в 3d (общую перспективу). Поместим помещение гаража в подвальной части дома на глубине – 1200.

Также в подвальном этаже будет размещаться бойлерная (или котельная), с/у, кухня. На глубине -2400 мм расположим душевую, раздевалку и бассейн. Поставим разрезы, чтобы сориентироваться в различных отметках высот

гаража и бассейна. Автомобиль из гаража будет выезжать по пандусу, в основе которого форма, преобразованная в морф объект.

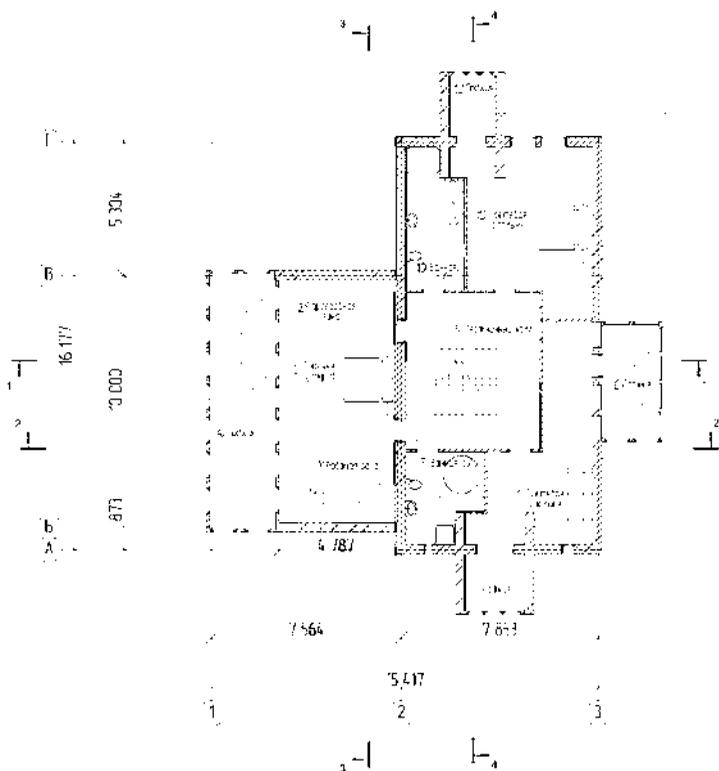


Рис. 3. Использование технологий ArchiCAD. Проект концептуального решения загородного дома. План второго. Схема функционального зонирования. План с меблировкой

Продолжим располагать помещения на отметке уровня -1200.0. Отделим зону гаража и разместим складское помещение, кладовую. Продолжаем располагать помещения на отметке – 2400.0. На этом уровне размещается бассейн (рядом с бассейном – лежаки для отдыха), раздевалка, душевая, с/у, мини-кухня (для приготовления соков), техническое помещение (для обслуживания бассейна). Также на отметке – 2400.0. размещается лестничный марш, ведущий из подвала на первый этаж.

Итак, закончили разрабатывать цокольный этаж с оборудованием. Еще раз воспользуемся видом 3d (общая перспектива) для проверки правильности расположения выбранного оборудования.



Приступаем к построению в ArhiCAD первого этажа (рис.2).

С каждым этапом проектирования проясняется концептуальная, конструктивная и планировочная идеи проекта загородного дома. Аналог планов с размещением инженерных коммуникаций принципиально совпадает с аналогом архитектурного решения. Конструктивно коттедж состоит из двух основных объемов, соединяющих между собой со стеной, где размещены инженерные коммуникации (трубы с холодной, горячей водой, канализационные трубы).

В подвальном этаже (цокольном этаже) в одном объеме размещается гараж со складским и кладовым помещениями, в другом, смежном с ним объеме размещается так называемая «мокрая зона» (бассейн, сауна), раздевалка, мини-кухня, техническое помещение. На наш взгляд это удачное решение, поскольку «мокрая зона» размещается вблизи с инженерными коммуникациями (трубами с холодной, горячей водой, канализационными трубами), что экономит материал использования труб, которые уменьшают в свою очередь высоту стяжки, и, как следствие, не уменьшают высоту потолка.

На плане первого этажа в одном объеме (над гаражом) планируется размещение кухни. В другом объеме (над «мокрой зоной») будет размещаться тамбур, холл и гостиная с камином.

Технологии ArhiCAD позволяют перенести основной конструктив, расположение несущих стен и планировочное решение с цокольного этажа на первый этаж. Продолжаем корректировать созданный первый этаж на основе цокольного уровня и удалять лишние элементы.

Продолжаем разбираться с конструктивом первого этажа.

Поскольку по дизайнерской задумке предполагается цокольный этаж, нижняя часть помещения гаража располагается на уровне -1200, а «мокрая зона» (с бассейном) на уровне -2400. На отметке 0.000 располагается горизонтальная часть пандуса (для выезда машин из гаража). Установим лестницу с крыльцом к центральному входу первого этажа с уровня 0.000 до отметки +2.300.

Для ориентира поместим 3D модель дерева из библиотеки ArchiCAD рядом с загородным домом. Для этого зайдем в инструмент «объект». В поисковике введем «дерево», выберем подходящее и вставим на план первого этажа. Параметры дерева: 0.0 - Отн. Проектный ноль. Высота 7000 мм. Нажмем ок. Постараемся, чтобы дерево располагалось на линии центрального фасада.

Таким образом, стало понятно и наглядно, где размещается нулевая отметка (0.000), а где основание (нижнее перекрытие первого этажа на отметке +2.300).

Продолжаем наполнять оборудованием первый этаж, используя библиотеку ArhiCAD. Размещаем лестницу с крыльцом, редактируем ее, применяем технологию «преобразовать в морф объект». Продолжаем наполнять мебелью прихожую, кухню-гостиную.

Аналогичным образом, как вставляли шкаф для обуви, поместим диванчик (фрагмент углового дивана можно скопировать из гостиной) и шкаф для одежды, не забывая в параметрах ставить относительно текущего этажа (0.0), относительно проектного нуля (2300.0). Расстановка мебели в прихожей

закончена. Таким же образом завершаем размещение санузла, умывальника, душевой кабины. Смотрим, что получается на плане и 3d виде. Удобно изменять инструмент «Камера» и поворачивать взгляд камеры на прихожую и ванную с санузлом.

Поскольку мы установили отметки разрезов на планах, обязательно уточняем на их видах правильность построения цокольного и первого этажей. Также для прояснения внешней конструкции загородного дома применяем инструменты «Фасады».

Приступаем к разработке второго этажа (рис.3) коттеджа. Начинаем с создания входной зоны. Помещаем лестницу. Не забываем вставлять оконные проемы на всех этажах. Создадим лоджии с помощью инструмента «перекрытие».

Приступим к созданию планировочного решения второго этажа. Второй этаж в соответствии с аналогом будет мансардным с двускатной крышей. Для начала скопируем все элементы первого этажа и переместим на второй этаж.

На втором этаже по нашей задумке располагается спальня супругов с лоджией, гардеробной, санузлом, джакузи, душевой и кабинетом (на кухне первого этажа), и гостевые (которые возможно в будущем переоборудуются в детские), санузел гостевой

Построим спальню супругов в виде мансарды с террасой.

Поскольку общая высота второго этажа 3500 мм, по нашей конструктивной задумке 1750 мм – прямая высота этажа, 1750 – мансардная конструкция.

Строим мансардную конструкцию крыши над спальней супругов.

Заходим в инструмент Крыша.

Построим сначала произвольную крышу многоскатную, а затем отредактируем в соответствии с дизайнерской конструктивной концепцией. Используем редактор точек (растяжение горизонтального конька). Благодаря ему убираем лишние боковые скаты кровли (редактируя точки по средней оси).

Изменим размер крыши, также с помощью редактора точек (перемещение вершины внутренних точек крыши).

Итак, создание двускатной кровли над спальнями супругов закончено.

Построение архитектурной модели загородного дома в программе ArchiCAD завершено.

Сохраняем файл в формате .pdf для редактирования чертежей, например, в программе векторной графики CorelDraw.

Для дальнейшей визуализации и рендеринга используем формат 3ds и импортируем файл в программу 3ds Max. Несколько слов скажем о работе в этом программном комплексе. Продукт достаточно профессиональный, сложный, требовательный к аппаратному обеспечению компьютера и англоязычный. Поэтому пользуемся основными инструментами, не вдаваясь в тонкости и детали.

В современное время существует отдельная профессия – 3d визуализатор. Специалист, который ничего не придумывает, а оттачивает навыки фотореалистичного рендеринга. Поскольку в учебном задании стоит задача, в пер-



вую очередь, познакомить студентов с основными методами проектирования. Будущие дизайнеры интерьера обучаются универсальным навыкам: учатся придумывать концепцию проекта, разрабатывать планировочное решение, знакомятся с основами проектной графики и методами 3d моделирования.

Настроим программу для визуализации V-ray; инструмент, имитирующий солнечный свет (VraySun); дневной свет (VrayLight). Используем технологии физической камеры, применяя инструмент VrayPhysicalCamera.

Создадим собственные 3d модели оборудования или воспользуемся бесплатными сайтами – библиотеками 3d моделей.

Поработаем с текстурами экстерьера и интерьера загородного дома и отрендерим его перспективный вид получившегося дизайн-проекта коттеджа.

В принципе задание закончено.

Но уточним, что поскольку задание по дисциплине «Проектирование интерьера» достаточно объемное и включает помимо альбома чертежей и 3d визуализации интерьеров, проект оборудования. Студенты могут также разработать авторскую мебель, например книжный шкаф. Еще подразумевается создание проекта элемента малой архитектурной формы благоустройства прилегающей территории загородного дома (например, беседку).

Библиографический список:

1. Королева С.В. *Дизайн-проект интерьера городской квартиры в типовом жилом доме: учебно-методическое пособие* / С.В.Королева; Тульский государственный университет. – Тула: Издательство ТулГУ, 2021. – 69 с.: цв.ил. [Электронный ресурс] URL: <https://tsutula.bookonlime.ru/product-pdf/dizayn-proekt-interera-gorodskoy-kvartiry-v-tipovom-zhilom-dome-uchebno-metodicheskoe> (дата обращения: 23.05.2022)

2. Королева С.В. *Дизайн-проект интерьера торгового зала небольшого фирменного магазина: учебно-методическое пособие* / С.В.Королева; Тульский государственный университет. – Тула: Издательство ТулГУ, 2021. – 37 с.: цв.ил. [Электронный ресурс] URL: <https://tsutula.bookonlime.ru/product-pdf/dizayn-proekt-interera-torgovogo-zalanebolshogo-firmennogo-magazina-uchebno> (дата обращения: 23.05.2022)

3. Бареев, В.И. *Архитектура, строительство, дизайн : учебник для вузов / Бареев В.И. [и др.]; под общ. ред. А.Г.Лазарева. — Ростов-н/Д : Феникс, 2005. — 320с.*

Бурлаков, М.В. *3ds Max 9 : энциклопедия пользователя: наиболее полное руководство / М.В.Бурлаков. — СПб. : БХВ-Петербург, 2007. — 1024с.*

4. Васин, Сергей Александрович. *Эргономические основы проектирования : учеб.-метод. пособие* / С. А. Васин, А. А. Кошелева ; ТулГУ. — Тула : Изд-во ТулГУ, 2016. — 96 с.

5. Васин, Сергей Александрович. *Конструирование в промышленном дизайне : учебно-методическое пособие для вузов. Ч. 1 / С. А. Васин, А. А. Кошелева ; ТулГУ, Ин-т гуманитар. и соц. наук, Каф. "Дизайн". — 2-е изд. — Тула : Изд-во ТулГУ, 2016. — 163 с.*

6. Васин С.А. *Проектирование и моделирование промышленных изделий : учебник для вузов / С.А.Васин [и др.]; под ред.: С.А.Васина, А.Ю.Талацука. — М. : Машиностроение-1:Изд-во ТулГУ, 2004. — 692с.*

7. Грашин А.А. *Методология дизайн-проектирования элементов предметной среды (дизайн унифицированных и агрегатированных объектов) : учеб.пособие / А.А.Грашин. — М. : Архитектура-С, 2004. — 232с.*

Кошелева А.А. - доктор технических наук, профессор, кафедра Городского строительства, архитектуры и дизайна, Тульский государственный университет, г.Тула, Россия allakos2002@yandex.ru

Королева С.В. – кандидат искусствоведения, доцент кафедры Городского строительства, архитектуры и дизайна, Тульский государственный университет, г.Тула, Россия sve77201321@yandex.ru

Фербер В.Р. – студент бакалавр, профиль «Дизайн интерьера» кафедры Городского строительства, архитектуры и дизайна, Тульский государственный университет, г.Тула, Россия vika_ferber2003@mail.ru

Прусакова П.А. - студент бакалавр, профиль «Дизайн интерьера» кафедры Городского строительства, архитектуры и дизайна, Тульский государственный университет, г.Тула, Россия

Герасимова А.А. - студент бакалавр, профиль «Дизайн интерьера» кафедры Городского строительства, архитектуры и дизайна, Тульский государственный университет, г.Тула, Россия

Артамонова М.Е. – студент магистрант, профиль «Дизайн интерьера» кафедры Городского строительства, архитектуры и дизайна, Тульский государственный университет, г.Тула, Россия artamonowa00@gmail.com

Титов А.А. – студент магистрант, профиль «Дизайн интерьера» кафедры Городского строительства, архитектуры и дизайна, Тульский государственный университет, г.Тула, Россия Mazik.kachek-geimer@yandex.ru

Леонова М.М. - студент магистрант, профиль «Дизайн интерьера» кафедры Городского строительства, архитектуры и дизайна, Тульский государственный университет, г.Тула, Россия margaritaleonova75@gmail.com



УДК 693.546.3

ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА ПРОЦЕССОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ БЕТОНИРОВАНИЯ КОНСТРУКЦИЙ БЕТОНОНАСОСОМ

Постовой А.А.

Научный руководитель: Масленников С.А.

*Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал)
ДГТУ в г. Шахты Ростовской области, Россия*

В данной работе определены факторы, влияющие на итоговую продолжительность бетонирования конструкций бетононасосом. Приведенные результаты позволят облегчить проведение расчета продолжительности бетонирования конструкций и эксплуатационной производительности, увеличат точность расчетов.



Ключевые слова: бетононасос, продолжительность бетонирования, эксплуатационная производительность, временные затраты.

При строительстве зданий и сооружений весьма важно выполнить правильную оценку временных затрат на выполнение тех или иных процессов, так как это будет влиять на итоговые сроки строительства и финансовые затраты. Ведь неправильное координирование действий может привести к простоям рабочих и техники, а также к снижению качества конструкций.

Обширная часть строительных работ сопровождается применением техники, благодаря которой значительно снижаются временные, трудовые и финансовые затраты. При бетонировании конструкций активно применяются автобетоновозы, краны с бадьей, а также бетононасосы, которые отлично себя зарекомендовали во всем мире. Применение бетононасосов для укладки бетонной смеси позволило выйти на новый уровень строительства, так как данная техника дает возможность бетонировать конструкции расположенные на большом удалении, как по вертикали, так и по горизонтали, при высокой производительности и защите смеси во время подачи от внешних воздействий.

В настоящее время в доступной литературе приводится одна формула для расчета эксплуатационной производительности бетононасоса, в которой учитываются в виде коэффициента K_5 продолжительность бетонирования конструкций и перерывы в работе техники [1-4]. Однако подробного описания процессов работы бетононасоса, влияющих на коэффициент K_5 не приводится, т.е. их требуется определить самостоятельно. Что является достаточно трудоемкой задачей, так как технология работы бетононасоса является многосоставной, включает большое число процессов.

В связи с вышесказанным целью данного исследования является выявление факторов, влияющих на итоговое значение продолжительности бетонирования конструкций бетононасосом. Что в свою очередь позволит облегчить проведение расчета по определению его эксплуатационной производительности.

На первом этапе исследования проводился анализ информации, связанной с работой бетононасоса, изучались технологические карты, нормативная-документация и научные статьи, с целью определения всех операций, входящих в состав работы бетононасоса [1-4]. На основе полученных данных была сформирована схема, представленная на рисунке 1. В схеме указаны процессы, связанные с работой бетононасоса, однако не все они будут оказывать влияние на итоговый расчет.

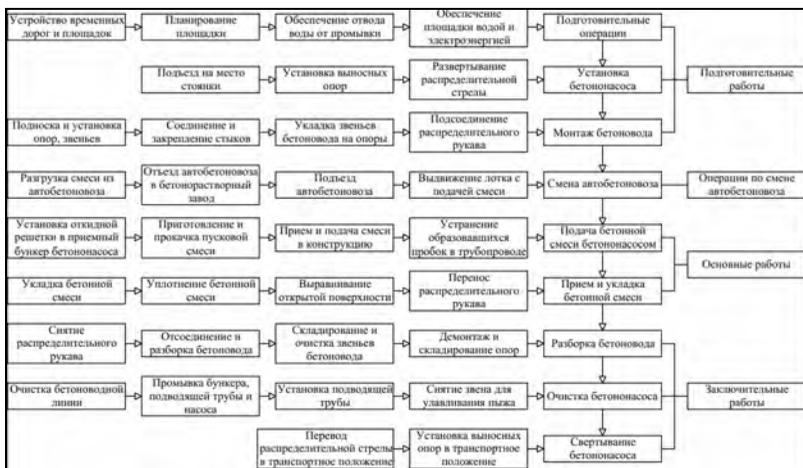


Рис. 1. Схема работы бетононасоса

На втором этапе исследования, выполнялся анализ процессов работы бетононасоса, оказывающих влияние на расчет продолжительности бетонирования конструкций. Данные сведены в таблицу 1.

Таблица 1

Процессы влияющие на продолжительность бетонирования конструкций

№	Группа	Процессы
1	Подготовительные работы	Установка аутригеров в рабочее положение
2		Установка стрелы в рабочее положение
3		Установка откидной решетки в приемный бункер
4		Укладка бетоновода, монтирование на опорах и т.д.
5	Основные работы	Приготовление и прокачка пусковой смеси
6		Перемещения стрелы
7		Устранение пробок при их наличии
8		Время простоя
9		Перемещение установки на новую стоянку
10	Заключительные работы	Демонтаж бетоновода
11		Промывка бетононасоса в конце смены
12		Установка стрелы в транспортное положение
13		Установка аутригеров в транспортное положение
14	Смена автобетоновоза	



Многие процессы, представленные на схеме (рисунок 1) не указаны в таблице 1, так как они не оказывают значительного влияния непосредственно на продолжительность бетонирования конструкций бетононасосом, поэтому нет смысла их учитывать. Такие процессы как: перемещение стрелы и время простоя не указаны в схеме, но в расчете требуется их учитывать. Так как:

1. Перемещение стрелы бетононасоса будет осуществляться всегда при бетонировании конструкций, что также будет влиять на продолжительность рабочего цикла. При этом стрела может перемещаться вертикально, горизонтально, по диагонали, без выполнения бетонирования или совместно с ним.

2. Время простоев не всегда может быть учтено, так как данный фактор зависит от ситуации, к нему можно отнести перерыв на обед, неполадки техники и т.д.

Следует отметить, что при использовании бетононасоса стараться не допустить перерывов в работе, поэтому смена автобетоновозов осуществляется в основном таким образом, чтобы обеспечить бесперебойную работу техники. Но в иных случаях, когда требуется остановить бетонирование для смены автобетоновозов, данный фактор в расчете должен быть учтен.

На основе проделанной работы были сделаны следующие выводы:

1. Разработана схема, отображающая процессы работы бетононасоса.

2. Выполнен анализ процессов работы бетононасоса, оказывающих влияние на расчет продолжительности бетонирования конструкций.

3. Представленные результаты облегчат и повысят точность проведения расчета продолжительности бетонирования конструкций бетононасосом и определение эксплуатационной производительности. Что позволит с большей точности определять сроки строительства, требуемую технику для бетонирования конструкций и повысит качество бетонирования.

Библиографический список:

1. Технологическая карта на укладку бетонной смеси в перекрытие с помощью автобетононасоса 60-04 ТК. – Москва : ОАО ПКТИПромстрой, 2007. – 34 С.

2. Рекомендации по бетонированию конструкций с помощью автобетононасоса при транспортировке бетонной смеси автобетоносмесителями 102-04. – Москва : ОАО ПКТИПромстрой, 2004. – 56 с.

3. Технологическая карта на укладку бетонной смеси в перекрытие с помощью автобетононасоса / Ю.А. Ярымов [и др.]. – Москва : ОАО ПКТИПромстрой, 1999. – 40 С.

4. Инструкция по транспортировке и укладке бетонной смеси в монолитные конструкции с помощью автобетононасосов 154-07. – Москва : ОАО ПКТИПромстрой, 2007. – 56 С.



УДК 697.9

ВЕНТИЛЯЦИОННЫЕ ДЕФЛЕКТОРЫ

Иванни А. В.,

Научный руководитель Вялкова Н. С.

Тульский государственный университет, г. Тула, Россия

Рассмотрены причины эксплуатации вентиляционных дефлекторов с экономической и экологической точек зрения.

Вентиляционные дефлекторы имеют широкое применение в системах гибридной, естественной и смешанной вентиляции, так как способствуют улучшению их аэродинамических характеристик, экономят энергию и повышают надёжность систем.

В современном мире возник тренд, уделяющий особое внимание экологии [1, 2]. Появляется такое понятие как энергоэффективность, которое возрождает необходимость использования вентиляционных дефлекторов. Поскольку благодаря им повышается эффективность систем вентиляции, без использования электричества, производство которого сопровождается углеродным следом и выбросами парниковых газов [3].

Вентиляционный дефлектор является конструкцией для усиления естественного побуждения. Без затрат на электроэнергию, что приводит к экономической выгоде при его использовании.

Дефлектор имеет обширную и позабытую историю. Применение дефлекторов пришлось на середину 19 века, где их использовали для испытаний в аэродинамических трубах, на разнообразных зданиях и транспортных средствах. В настоящее время статические дефлекторы используются как устройства для выброса воздуха из каналов естественной вентиляции и дымоходов. Также эти устройства эффективны в каналах выброса продуктов сгорания газа и стволах мусоропроводов.

В рекомендациях комитета по техническому нормированию НП «АВОК» [6] совместно с ООО «ГЕРВЕНТ РУС» дана классификация и при - веден обзор существующих конструкций вентиляцион-



ных дефлекторов. Исходя из функциональных особенностей и принципов работы, вентиляционные дефлекторы с естественной тягой можно разделить на три основные группы[5]:

- статичные дефлекторы;
- поворотные дефлекторы-флюгарки;
- ротационные дефлекторы (турбины).

Статичные дефлекторы выделяются тем, что имеют простую конструкцию и возможность их собрать самостоятельно. Самый известный статичный дефлектор, ЦАГИ, изображенный на рис. 1. ЦАГИ — разработка Центрального аэрогидродинамического института. Дефлекторы ЦАГИ изготавливаются из оцинкованной или нержавеющей листовой стали путем ее раскройки по лекалу и дальнейшего скрепления полученных элементов конструкции.



Рис. 1. Дефлектор ЦАГИ

Поворотные дефлекторы-флюгарки, показаны на рис.2, являются не только декоративными объектами, которые указывают направление ветра, но и решают такие проблемы как: завихрение ветра в трубе, тяжёлый розжиг печи, низкой тяги в дымоходе и защищает кровлю от искр. При создании ветрового потока флюгер-дефлектор встаёт по ветру и в трубе тягу усиливается.

Главный вывод, который можно сделать, заключается в том, что мир “не стоит на месте” и вентиляционные дефлекторы претерпели ряд изменений в положительную сторону. К примеру, статичные дефлекторы на своём пути развития приобрели боковой корпус, что дало стабильную и устойчивую тягу, поворотные дефлекторы стали параллельно неотъемлемой частью дизайна зданий [4], а ротационные дефлекторы повысили эффективность вентиляции за счёт смены материала с нержавеющей листовой стали на АБС-пластик.

Библиографический список:

1. Директива Европейского парламента и Совета Европейского союза 2009/125/EC от 21.10.2009 «О создании основы для установления требований экодизайна к продукции, связанной с энергопотреблением» (Directive 2009/125/EC of the European Parliament and of the Council of 21 October 2009 Establishing a framework for the setting of ecodesign requirements for energy-related products)
2. СТО НОСТРОЙ 2.35.4-2011 «Зеленое строительство. Здания жилые и общественные. Рейтинговая система оценки устойчивости среды обитания»
3. Федеральный закон № 296-ФЗ от 02.07.2021 «Об ограничении выбросов парниковых газов»
4. *Industrial Ventilation. Design Guidebook / Edited by H. Goodfellow and E. Tahti. — Academic Press, 2001*
5. Каменев П. Н. *Отопление и вентиляция. Часть 2. Вентиляция. — М.: Стройиздат, 1966.*
6. Рекомендации Р НП АВОК 5.4.1-20 «Расчет и проектирование регулируемой естественной и гибридной вентиляции в многоэтажных жилых зданиях».



УДК 697.147

ИНЖЕНЕРНЫЕ СИСТЕМЫ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ С ВЫСОКИМ УРОВНЕМ КОМФОРТА

Малинова Е.Д.

Научный руководитель Вялкова Н.С.

Тульский государственный университет, г.Тула, Россия

Рассмотрены основные требования к инженерным сетям жилых зданий с высоким уровнем комфорта, с учетом ряда особенностей архитектурно-планировочных решений.

Проект жилого дома с высоким уровнем комфорта готовится в два этапа. Первый – заключается в возведении строительной коробки и выполнении подвода на этажи всех инженерных коммуникаций, гото-



вятся места общего пользования вспомогательные помещения: помещения для учета энергоносителей, сбора мусора, зоны безопасности для маломобильных групп населения и другие помещения, определяющие уровень комфортности проектируемого здания. Выполняется вертикальный транспорт, обеспечивающий доступ жильцов в свои квартиры. Возможно устройство специальных технических лифтов для вывоза мусора. Второй этап — осуществляется индивидуальная планировка квартиры в соответствии с пожеланиями заказчика, готовится разводка и подключение систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, водоснабжения, канализации и т.д.

В строительной части первого этапа учитываются требования к объемно-планировочным решениям самой квартиры: к высоте этажа, толщине подготовки пола при установке под остеклением внутрипольных конвекторов, возможности зонирования.

В связи с установкой в здании геометрических окон устройство только вытяжной системы неэффективно. Проектируется приточно-вытяжная вентиляция. Заказчик-застройщик предусматривает общедомовую систему для последующего подключения к ней местных кондиционеров. Это может быть либо система водяного холодоснабжения от холодильной машины для подключения вентиляторных теплообменников, либо система оборотного водоснабжения с «сухой градирней» для подключения автономных кондиционеров, либо УВУ-система. Для отвода конденсата от внутренних блоков могут быть предусмотрены дренажные стояки в квартире. Для обеспечения поквартирного учета тепловой, холодильной и электрической энергии, горячей и холодной водопроводной воды необходимо предусмотреть по одному вводу каждой соответствующей системы.

Для прокладки вертикальных инженерных коммуникаций в строительной части проектируются специальные сквозные технические шахты через все этажи здания.

Для размещения каналов вытяжной и приточной вентиляции, а также канализационных стояков и циркуляционных стояков системы горячего водоснабжения для присоединения к ним полотенцесушителей устанавливается по две-три специальных внутриквартирных шахты, места расположения которых определяются на основе оптимизации нескольких предварительных вариантов будущей планировки.

В этих зданиях предусматривается водяное отопление. В межсезонье возможно использовать работу фанкойлов в режиме нагрева.

Система отопления всегда проектируется двухтрубной и с поквартирным учетом тепловой энергии.

Внутриквартирная разводка предусматривается горизонтальная. двухтрубная с периметральными ветвями. В некоторых случаях по лучевой схеме. Отопительных приборы в последнем случае присоединяются через распределительный коллектор, который размещается в каждой квартире у пола в специальных металлических шкафах.

На отопительном приборе обязательна установка автоматического терморегулятора. Подсоединение прибора к трубопроводам может быть «донным», «снизу-вниз», «диагональным», в зависимости от радиатора, и выполняется с помощью узла присоединения, в который включены шаровые краны для возможной замены отопительного прибора без отключения квартирной ветви отопления. Отопительные приборы обязательно должны быть оснащены воздушными кранами. Трубопроводы системы отопления выполняются из металлопластика или пластика. Срок службы должен быть не менее 50 лет.

Теплоотдача отопительных приборов рассчитывается на поддержание в помещениях температуры внутреннего воздуха не меньше 20 °С. Параметры теплоносителя в подающей магистрали могут быть снижены до 85 °С. Это позволит улучшить гигиенические качества системы, обеспечит большую надежность и долговечность труб. В ванных комнатах и кухнях возможно устройство электрического теплого пола.

Воздухообмен в квартире должен быть не менее требуемого по [1].

Предусматривается механическая приточная вентиляция. По возможности воздухозабор осуществляется из зеленой зоны, приточная камера размещается в подвале в специальном помещении или на верхнем техническом этаже.

Приточные металлические воздуховоды представляют собой стволы со спутниками и размещаются в нескольких технических шахтах внутри квартиры. Из них выполняется раздача приточного воздуха непосредственно в комнаты. Разводка приточных воздуховодов размещается за подшивным потолком внутриквартирного холла. В высотных зданиях на каждую зону по высоте в 10-12 этажей проектируются самостоятельные стволы приточных воздуховодов. Выполняется аэродинамический расчет, в ходе которого определяются диаметры воздуховодов приточных и вытяжных систем, возможно увеличение высоты каждой зоны до 18-20 этажей. Зимой приточный воздух подается подогретым до температуры 20 °С, летом подается наружный обработанный воздух. Кроме того, в приточной камере воздух фильтруется в сухих фильтрах типа EU 5 – EU 6. Вентилятор приточной сис-



темы подбирается с учетом подачи и располагаемого давления, необходимого для присоединения внутриквартирной вентиляционной сети.

Вытяжные системы могут быть и естественными, и механическими. При галичии механической приточной системы вытяжная, будет механическая с использованием крышных вентиляторов. Вытяжные каналы выполняются металлическими, по спутниковой схеме, и в высотных зданиях, делятся по высоте на зоны, как и приточные. Прокладываются в одной из внутриквартирных шахт.

Для летнего кондиционирования воздуха предусматривается холодильная машина. Ее конфигурация, расположение определяются в основном требованием по шуму. Открыто на крыше размещается моноблок или конденсаторный блок с осевыми вентиляторами. Для конденсаторов с водяным охлаждением предусматривается устанавливаемая «сухая градирня» (на крыше), система трубопроводов которой направляется раствором этиленгликоля. При оснащении дома VRV-системами фреоноводы доводятся до квартир.

Из квартирного холла через счетчик к трубопроводам холодоснабжения присоединяются теплообменники для системы вентиляции, которые размещаются за подшивным потолком внутриквартирного холла или у внутренних стен комнат. Температуры холодоносителя для вентиляторных теплообменников принимаются в диапазоне 12-17 °С. Этот интервал температур несколько выше, чем используемый для центральных кондиционеров. Цель - уменьшить рабочую разность температур между воздухом помещения и воздухом, выходящим из вентиляторного теплообменника, обеспечивая этим требуемую температуру в приточной струе, при этом возможно избежать непроизводительных расходов холода на конденсацию в теплообменнике влаги из воздуха помещения.

Схема кондиционирования представляет собой следующее: рециркуляционный воздух забирается через потолочную решетку в подшивном потолке внутриквартирного холла, в котором установлен кондиционер, затем смешивается с приточным и охлажденным раздается через приточные боковые решетки в помещения жилых комнат, к которым подводится по воздуховодам, расположенным в том же подшивном потолке. При выборе VRV-систем наружные блоки на несколько квартир устанавливаются на кровле или специальной площадке. Обеспечивается надежная работа системы, несмотря на значительную длину фреоновода, доводимого до квартиры.

Системы противодымной вентиляции в таких зданиях проектируются по общим правилам.

При проектировании трубопроводов систем холодного и горячего водоснабжения учитывают то, что их подвергают гидравлическому расчету для определения необходимых диаметров с учетом возможности подключения полотенцесушителей.

Наиболее предпочтительный вариант - помещения ванн и санузлов непосредственно примыкают к внутриквартирным шахтам, в которых проходят канализационные стояки и циркуляционные стояки горячего водоснабжения.

Следует отметить, что только взаимоувязанная проработка всех частей проекта способна привести к желаемому результату - достижению надежного комфортного проживания в проектируемой квартире.

Библиографический список:

1. СП 54.13330.2016 Здания жилые многоквартирные. Актуализированная редакция СНиП 31-01-2003.
2. СТО НОСТРОЙ 2.35.4–2011 «Зеленое строительство». Здания жилые и общественные. Рейтинговая система оценки устойчивости среды обитания.
3. Табуницков Ю. А. От энергоэффективных к жизнеудерживающим зданиям // АВОК. 2003. № 3.



УДК 332.8

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ В СФЕРЕ ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА РФ, ВОЗМОЖНЫЕ ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

Анненкова М. А.,

Научный руководитель Лапинкас А. А.

Санкт-Петербургский горный университет, г. Санкт-Петербург, Россия

В данной статье рассматриваются основные проблемы жилищно-коммунального хозяйства, такие как: рост объемов аварийных многоквартирных домов, высокий износ внутридомовых инженерных систем и основных фондов, неактуальность существующих технических норм и правил, недостаточный инвестиционный ресурс, недостаточная эффективность ресурсоснабжающих организаций. Были рассмотрены материалы Стратегии развития ЖКХ до 2035 года.

Ключевые слова: жилищно-коммунальное хозяйство, многоквартирные дома, жилищно-коммунальные услуги, капитальный ремонт.



Актуальность статьи определяется прежде всего тем, что экономические показатели данной отрасли определяют уровень жизни населения. Кроме того, жилищно-коммунальное хозяйство – одна из важнейших составляющих экономики России, так как на ее долю приходится 4,9 % ВВП страны [4], а ее годовой оборот – 6,4 трлн рублей [4]. В отрасли работает более 2 млн человек, по данным 2018 года, что составляет 3% [2] от общего числа задействованных в экономике. А также в связи с тем, что ЖКХ постоянно испытывает потребность в инновационных технологиях, оно способствует развитию научного потенциала страны.

Сфера ЖКХ является одним из крупных секторов экономики Российской Федерации. Ее масштаб определяется следующими показателями:

- общая площадь жилищного фонда России – 3,86 млрд м² [5];
- в сфере ЖКХ работает более 2 млн человек [2];
- протяженность сетей: теплоснабжения – 152 тыс. км, водоснабжения – 580 тыс. км, водоотведения – 197 тыс. км [2].

Услуги, предоставляемые ЖКХ, делятся на жилищные и коммунальные. К жилищным услугам относятся: содержание жилого помещения и текущий ремонт; капитальный ремонт (для собственников помещений); обслуживание лифтов; вывоз мусора; пользование общей телевизионной антенной и индивидуальной радиоточкой; работы и услуги по управлению многоквартирным домом; домофон. коммунальным услугам относятся: холодное и горячее водоснабжение; отопление; электроэнергия; газоснабжение; канализация.

Согласно данным Стратегии развития жилищно-коммунальной сферы Российской Федерации до 2035 года, основными проблемами ЖКХ являются:

- рост объемов аварийных МКД, высокий износ внутридомовых инженерных систем и основных фондов;
- не определен статус собственников помещений в МКД, как гражданско-правового сообщества; у собственников помещений в МКД нет возможности формировать общие средства для оплаты расходов на управление, содержание и текущий ремонт общего имущества (счета дома);
- неактуальность существующих технических норм и правил, отсутствие требований к предельным характеристикам элементов МКД, отсутствие норм, соответствующих показателям экологичности, энергоэффективности;
- дефицит профессиональных кадров;
- недостаточный инвестиционный ресурс;

- низкая энергетическая эффективность и недостаточность механизмов стимулирования энерго- и ресурсосбережения.

Для решения проблемы управления МКД Правительством РФ было предложено перейти к полноценному рынку в сфере управления МКД, т.е. создать условия для усиления роли собственников помещений в многоквартирных домах как коллективного заказчика услуг и работ по управлению, содержанию и ремонту общего имущества в многоквартирных домах; развить рыночные отношения и конкуренцию, создать благоприятные условия для малого и среднего бизнеса по управлению, содержанию и ремонту многоквартирных домов; сократить присутствие государства, органов местного самоуправления в сфере управления многоквартирными домами.

Капитальный ремонт МКД было предложено решать с помощью системы специальных счетов, а также создания системы кредитования капитального ремонта и повышения энергетической эффективности многоквартирных домов (например, замена ламп накаливания на газоразрядные или светодиодные).

Основными причинами низкого инвестиционного потенциала отрасли являются: бюджетная задолженность и недооцененность существующих активов. Как следствие, накапливается недофинансированность и отсутствуют гарантии возврата инвестиций. Как эффективные меры формирования инвестиционного ресурса в отрасли рассматривается проведение инвентаризации сетевого комплекса для определения фактического технологического состояния (износа) сетевого хозяйства, переоценки активов предприятий, что позволит восстановить стоимость активов и собственный ресурс для реинвестирования; переход на долгосрочную модель ценообразования, обеспечивающую возвратность инвестиций; повышение платежной дисциплины.

Сфера ЖКХ не привлекательна для сотрудников высокой квалификации из-за низкого уровня финансовой мотивации и низкого престижа сферы. Были предложены следующие меры:

- поддержка программ целевого обучения специалистов;
- разработка мер, мотивирующих работодателей вкладывать средства в программы подготовки и переподготовки сотрудников;
- поддержка стимулирующих мер для сотрудников, подтвердивших свое соответствие профессиональным стандартам.

А также в рамках цифровизации и для повышения качества оперативного управления коммунальными системами необходимо создание единого мониторингового центра по контролю потребления энергоресурсов, контролю качества оказываемых коммунальных услуг и прогнозированию аварийных ситуаций.



Стратегия может стать причиной для следующих экономических последствий:

- повышение качества жизни граждан Российской Федерации;
- привлекаемые в отрасль инвестиции будут способствовать развитию не только жилищного и коммунального сектора, но также и смежных отраслей экономики, в первую очередь строительной отрасли, металлургии, производства машин и оборудования;
- устойчивый спрос на строительно-монтажные и инженеринговые услуги, продукцию трубной промышленности, российское оборудование, в том числе высокотехнологичное, решения в области автоматизации и цифровизации;
- развитие в России импортозамещения и инвестиций в разработки инновационных решений и продуктов для сферы ЖКХ.

На мой взгляд, в целях повышения энергоэффективности отрасли, необходимо в МКД установить приборы, позволяющие ограничивать потребление ресурсов. Например, прибор, устанавливающий расход тепла радиатора отопления. Также следует частично перейти на «зеленую» энергетику в сфере ЖКХ: использовать энергию ветра и солнечную энергию. Это позволит экономить невозобновляемые ресурсы.

Несмотря на наличие вышеперечисленных проблем в сфере ЖКХ, качество жилищно-коммунальных услуг, по данным за 2019 год, устраивает большинство россиян – 60%, что на одну пятую больше, чем девять лет назад (39%) [6]. Поэтому можно сделать вывод, что сфера развивается, но медленными темпами.

Библиографический список:

1. Дронов А.А. *Инвестирование в жилищно-коммунальный комплекс ЖКХ: журнал руководителя и главного бухгалтера.* – 2003. – № 7 (Часть 1).
2. *Стратегия развития жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации на период до 2035 г.* – URL: <https://docs.yandex.ru/docs/view?tm=1666134856&tld=ru&lang=ru&name=proekt-strategii-razvitiya-zhkh-do-2035-goda.pdf>
3. Султанова, Е.В. *Основы функционирования ЖКХ: учебное пособие* / Е.В. Султанова, Я.А. Волынчук; Владивостокский государственный университет экономики и сервиса. – Владивосток: Изд-во ВГУЭС, 2017 – 88 с. ISBN 978-5-9736-0476-9 https://www.gosuslugi.ru/situation/kontrol_i_oplata_kommunalnyh_uslug
4. http://komitet4-3.km.duma.gov.ru/upload/site101/Itogi_goda_2021.pdf
5. <https://www.fedstat.ru/indicator/40454>
6. <https://wciom.ru/analytical-reviews/analiticheskii-obzor/rossiyane-o-kachestve-zhkh>



УДК 69.009.1

ПРОБЛЕМА ОТСУТСТВИЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО КОНТРОЛЯ ПРИ ОСТАНОВКЕ СТРОИТЕЛЬСТВА. ВАЛИДНОСТЬ РАЗРЕШЕНИЯ НА СТРОИТЕЛЬСТВО ПРИ КОНСЕРВАЦИИ И ОСТАНОВКИ СТРОИТЕЛЬСТВА БЕЗ НЕЕ

**Юрманова А.С.,
Научный руководитель Григорьева Е.Н.**
Тульский государственный университет, г.Тула, Россия

Рассматриваются проблемы строительного контроля незавершенных объектов строительства, работы на которых приостановлены при этом их консервация и поддержание не ведется. Отсутствие законодательных нормативов по данному вопросу.

Ключевые слова: строительный контроль, незавершенный объект капитального строительства, консервация незавершенных объектов строительства.

В результате влияния пандемии COVID-19 на мировую экономику в целом и строительную отрасль в РФ частности, многие глобальные проекты по созданию различных объектов (дороги, мосты, эстакады, здания и т.п.) были приостановлены, часть объектов капитального строительства (ОКС) подверглись консервации в соответствии с требованием градостроительного кодекса РФ (ГрК РФ), а часть были остановлены без проведения работ по сохранности конструкций. Так по данным мониторинга Счетной палаты [2] по итогам 2021 года в Российской Федерации 5672 проблемных объекта незавершенного строительства (ОНС), что на 844 больше, чем в 2020 году и на 1 221, чем в 2019 году. По тем же данным, проблемные ОНС занимают около 9% от всех реализуемых проектов. Значительный характер проблемы недостроенных объектов показывает так же Постановление Правительства РФ от 18 июля 2022 г. № 1295, которое регламентирует ведение реестра объектов незавершенного строительства (за счет средств федерального бюджета, или регионального бюджета субъекта РФ). И несмотря на то, что Правительство РФ предпринимает меры по поддержанию строительной отрасли и конкретные меры, направленные на сокращение «брошенных» ОКС и «долгостроя», контроль со стороны госорганов за приостановленным строительством не осуществляется в достаточном объеме, а также отсутствуют четкие юридически процедуры, которые могут быть применимы в массовом порядке и, в конеч-



ном счете, направлены на сокращение количества такого рода недо-строенных объектов.

Градостроительный кодекс РФ (ГрК РФ) достаточно подробно описывает (ст. 51)[1] порядок получения разрешения на строительство, но описания правового порядка действий с разрешением на строительство при консервации или при окончании действия разрешения на создание ОКС в ГрК РФ не предусмотрено: ст. 52 п. 4 описывает сроки остановки при которых должна проводится консервация, ст. 52 п. 9 подразумевает наличие нормативно правовых актов описывающих процедуру, ст. 54 п. 3 утверждает предметом строительного надзора соблюдение требований к обеспечению консервации.

Порядок консервации определен Постановлением Правительства РФ от 30.09.2011 N 802 (ред. от 14.04.2022) [3], но и в этом документе отсутствует пояснение процедуры валидности разрешения на строительство при «заморозке» ОКС.

В части отзыва разрешения на строительство имеется упоминание в статье 51, п.21.1 ГрК РФ, при этом в постановлениях некоторых местных органов власти, описан порядок отзыва разрешения на строительство при консервации, например в решении Думы Сургутского района Ханты-Мансийского автономного округа – Югры [4].

Разрешение на строительство с истекшим сроком действия для объектов на которых не ведутся работы, в том числе более 6 месяцев, является основанием для органов строительного надзора не проводить проверки, при этом такие ОКС юридически остаются на контроле.

Основной проблемой, возникающей как следствие отсутствия контроля со стороны строительного надзора, является возникновение нештатных ситуаций с элементами конструкций уже созданных строительных объектов, обрушение котлованов, образование провалов, заполнение водой и размытие элементов фундаментов близлежащих строений. Обычно, в случае «заморозки» строительства, также исключается контроль и поддержание строительной площадки со стороны застройщика и владельца участка земли. В решении Арбитражного суда Республики Бурятия по делу № А10-245/2022 от 18 апреля 2022 года [5]: «строительство, начатое в 1994 году, не было завершено, объект не был законсервирован в установленном порядке, в настоящее время является аварийным и не пригодным для дальнейшего использования по назначению». Так же отсутствие контроля за объектами, строительство на которых приостановлено, могут приводить к ситуациям, когда строительные работы могут быть возобновлены и даже продолжены после официально срока истечения разрешения на строительство. Примером, иллюстрирующим данную проблему, является решение ар-

битражного суда Кемеровской области от 6 апреля 2022 [6] в котором ответчик (Главное управление архитектуры и градостроительства Кузбасса, Администрация Шерегешского городского поселения) сослался на отказ в выдаче разрешения на ввод объекта в эксплуатацию, поскольку строительство завершено за пределами срока действия разрешения на строительство.

Для сокращения количества подобных ситуаций органы строительного контроля должны проводить обязательный мониторинг объектов, вынужденная остановка строительства на которых «затянулась» уже более чем на 6 месяцев и/или разрешение на строительство которых просрочено. При такой остановке строительный контроль должен иметь прописанную процедуру инициации комиссии, целью которой будет принятие решения о консервации или о возобновлении строительства с выдачей конкретных предписаний по срокам, необходимым работам по консервации и/или обследованию существующих конструкций Предписания подобного рода должны иметь четкую юридическую основу. При возобновлении строительства использование ранее созданных сооружений должно быть обосновано, чтобы удовлетворять требованиям всех участников строительства: застройщика, государственного строительного контроля и авторского надзора.

Таким образом, необходимо устранение отсутствия в градостроительном кодексе, а также других нормативных документах, процедуры по вопросам соотношения сроков действия разрешения на строительство и реального состояния дел на самом ОКС, путем создания единого для РФ документа, регламентирующего правовой статус разрешения на строительство при консервации объекта или прекращения строительства без консервации. Так же необходимо создать описание процедуры контроля за недостроенными объектами со стороны государственных органов с целью митигации рисков причинения ущерба как объектам строительства, так и окружающей среде и людям.

Библиографический список:

1. Градостроительный Кодекс Российской Федерации // КонсультантПлюс URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_51040/ (дата обращения: 01.10.2022).
2. Мониторинг незавершенного строительства в Российской Федерации // Счетная палата Российской Федерации URL: <https://ons.ach.gov.ru/> (дата обращения: 17.10.2022).
3. Постановление Правительства РФ от 30.09.2011 N 802 (ред. от 14.04.2022) "Об утверждении Правил проведения консервации объекта капитального строительства // КонсультантПлюс URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_119995/ (дата обращения: 01.10.2022).
4. Решение Думы Сургутского района Ханты-Мансийского автономного округа - Югры от 30 сентября 2009 г. N 492 "Об утверждении правил землепользования и за-



стройки сельского поселения Солнечный" // система Гарант URL: <https://base.garant.ru/> (дата обращения: 02.10.2022).

5. Решение от 18 апреля 2022 г. по делу № А10-245/2022 г. Улан-Удэ // СудАкт URL: sudact.ru (дата обращения: 08.10.2022).

6. Решение от 6 апреля 2022 г. по делу № А27-22516/2021 г. Кемерово // СудАкт URL: <https://sudact.ru/> (дата обращения: 02.10.2022).



УДК 621.644

ЭФФЕКТИВНЫЕ МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ СВАРНОГО ШВА ТРУБ С ВНУТРЕННИМ АНТИКОРРОЗИОННЫМ ПОКРЫТИЕМ

Максаров Д.В.,

Научный руководитель Лапинская А. А.

Национальный минерально-сырьевой университет Горный, Санкт-Петербург

В данной работе рассматриваются различные методы защиты сварного шва трубопроводов с внутренним антикоррозионным покрытием. На основе анализа их индивидуальных особенностей определяются наиболее эффективные из них.

Сварные соединения трубопроводов являются одним из наиболее распространённых видов соединения труб. Они достаточно долговечны и надежны, поэтому являются наиболее предпочтительными при прокладке трубопроводов. Однако, существует множество факторов, способных вызвать преждевременный выход труб из строя и аварии, которые могут нести вред жизням людей, экологии и имуществу компаний.

Одной из наиболее актуальных проблем при эксплуатации трубопроводов является коррозия, для защиты от которой используется внутреннее антикоррозионное покрытие. Существенным недостатком этой технологии является выгорание покрытия под воздействием высокотемпературной сварки, что приводит к незащищенности от коррозии зон сварных швов, потенциальному снижению срока эксплуатации трубопроводов и повышению их аварийности.

Существует шесть основных методов защиты сварного шва трубопроводов с внутренним покрытием [1]:

1. Использование подкладных колец.
2. Применение протекторов.

3. Использование труб с металлизацией торцов.

4. Нанесение покрытия на внутреннюю поверхность соединений труб после сварки.

5. Установка защитной втулки.

6. Использование шликерной пасты.

Метод с использованием подкладных колец[2]:

Подкладные кольца используются для упрочения соединений между трубами. Технология монтажа представляет собой установку кольца в зоне сварного шва и приваривание его к внутренней поверхности трубы. В зависимости от материала подкладные кольца проявляют различные свойства, что необходимо учитывать при работе с ними.

Недостатками метода являются:

- отсутствие контроля герметичности соединения кольцо-труба;
- предрасположенность к местным несплавлениям из-за сложности сварки;
- выгорание внутреннего покрытия и заужение условного прохода трубопровода.

Недостатки использования подкладных колец приводят к невозможности точного прогнозирования срока службы трубопровода и ненадежность.

Метод с использованием протекторов[4]:

Данный метод основывается на размещении внутри трубопровода в зоне сварного шва протектора, выполняющего роль анода относительно трубопровода, выступающего в роли катода. Таким образом, в первую очередь разрушается протектор, защищая сварной шов от коррозионного воздействия.

Недостатками методики являются:

- Трудность в создании условий для корректной работы протектора – необходимость в источнике питания и его подведению к сварному шву.

Из-за необходимости создания подходящих условий и подведения переменного тока от источника питания данный метод является достаточно трудно применимым к большим участкам трубопровода и не имеет широкого распространения.

Метод с использованием труб с металлизацией торцов[6].

Суть метода заключается в газотермическом напылении порошков с повышенным содержанием коррозионно-устойчивых веществ на внутреннюю поверхность концов труб и деталей. При сварке слой вещества плавится и образует в зоне сварного шва защитную поверхность.



Недостатками метода являются:

- Неточность расплавления напыления при сварке – существует непрогнозируемая вероятность того, что образовавшийся слой не покроеет зону сварного шва полностью.

- При неполном покрытии сварного шва слоем вещества создается благоприятная среда для возникновения электрохимической коррозии.

Аспект непрогнозируемости поведения расплавленного напыления делает данный метод менее надежным, однако, он достаточно удобен в применении и активно используется при монтаже трубопроводов.

Метод с использованием нанесения покрытия на внутреннюю поверхность соединений труб после сварки[1]:

Сущность метода заключается в нанесении на внутреннюю поверхность сварного шва защитного антикоррозионного состава. В полевых условиях нанесение покрытия должно сопровождаться соблюдением множества условий, таких как: температура воздуха не менее 5 С, температура обрабатываемой поверхности — не менее чем на 3 выше точки росы, отсутствие осадков, тумана, сильного ветра, подготовка поверхности и др. Также необходима специальная обработка методом абразивной очистки, удаление маслянистых загрязнений, обеспыливание.

Недостатками метода являются:

- Трудности в использовании данного метода, вызванные необходимостью соблюдать множество факторов, способных негативно повлиять на результат работ.

Влияние множества факторов делает данный метод тяжело выполнимым – в местностях, где необходимые условия невозможно получить естественным путем приходится возводить специальные сооружения и использовать технику. При соблюдении всех условий метод достаточно надежен и эффективен.

Метод с установкой защитной втулки[1]:

Сущность метода: Защитная втулка устанавливается внутри трубы в зоне сварного шва, скрепляется сваркой с частями трубопровода, после наносится слой мастики и производится монтаж. В дальнейшем втулка защищает шов от агрессивной среды.

Недостатки метода:

- Сужение условного прохода трубопровода. Следствием этого может являться выбивание втулки из сварного шва при прохождении по трубопроводу диагностических/очистных снарядов или препятствие использованию последних;

- Возможная потеря герметичности трубопроводов, работающих при больших давлениях;
- Сложность диагностики сварного шва.

Несмотря на недостатки данного метода, защитные втулки получили широкое распространение в России. В частности, они активно используются компанией «РОСНЕФТЬ». Также, производители втулок утверждают, что сужение условного прохода не несет существенного негативного влияния на пропускную способность трубопровода.

Метод с использованием шликерной пасты[5]:

Сущность данного метода заключается в нанесении шликерной пасты на область сварного шва. Полевой монтаж труб расплавляет пасту, создавая покрытие, обладающее коррозионнустойчивыми свойствами.

Недостатки метода:

- При контакте с расплавленным шликером полимерное покрытие разрушается из-за слишком высокой температуры шликера;
- Образовавшееся защитное покрытие может не перекрыть всю зону сварного шва.

Данный метод обладает рядом существенных недостатков, из-за которых не может быть использован в трубопроводах с полимерным покрытием и является менее надежным в сравнении с прочими из-за непрогнозируемости площади образования покрытия .

Заключение: В ходе проведенного анализа было установлено, что наиболее предпочтительными и общепотребимыми методами для защиты сварных соединений трубопроводов с внутреннем антикоррозийным покрытием являются метод с использованием защитной втулки.

Несмотря на высокие цены защитных втулок и их недостатки, они качественны, надежны и активно используются ведущими компаниями в нефтегазовой отрасли.

Библиографический список

1. Новиков С.В. Проблемы защиты сварных стыков трубопроводов с покрытием и способы их решения //Исследовано в России: журнал *Экспозиция Нефть Газ* 2008. С. 91–94. <https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-zaschity-svarnyh-stykov-truboprovodov-s-pokrytiem-i-sposoby-ih-resheniya/viewer>

2. Михайлов С.С., Филатов А.А. Подкладное кольцо с функцией удаления после сварных работ/ Патент на полезную модель [Электронный ресурс] режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=38361077>

3. Овчинников В.В. Контроль качества сварных соединений. Учебник, изд. 5-е, стереотипное. – М.: издательский центр «Академия», 2016 год. - 205 с.

4. Войнов А.К., Оловянишников В.Ф., Захаров А.А., Глушников В.А., Карпухин В.Ф., Старченко А.Н., Каковкин Д.А., Чернов А.В. Способы защиты от коррозии зоны свар-



ного шва соединения трубопровода/Патент [Электронный ресурс] режим доступа: <https://findpatent.ru/patent/210/2103592.html>

5. Казак А.К., Диденко В.В., Казак М.К. Эмалевый шликер (варианты)/ Патент [Электронный ресурс] режим доступа: <https://findpatent.ru/patent/244/2440935.html>

6. ТУ 24.20.13-012-19833317-2019 «Трубы и детали стальные диаметром 57-1420 мм с антикоррозионным покрытием и металлизационным покрытием торцов»



УДК 622.02

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ 3D-ПЕЧАТИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Осенкова В.П.,

Научный руководитель Пушилина Ю.Н.

Тульский государственный университет, г.Тула, Россия

Рассматриваются развитие 3D-печати в России, технологии применение 3D-печати в строительстве и ее преимущества.

Ключевые слова: Новые технологии, технологии, развитие, 3D-печать, 3D-печать в строительстве.

Новые технологии привлекают современных застройщиков. Если есть потребность возвести набор объектов быстро и с наименьшими расходами необходима машина, которая будет автоматически возводить объект. Траты уменьшаются за счёт сокращения рабочих мест и объема работ, так как для большого 3D-принтера требуется всего оператор и машинист передвижного бетоносмесителя. Это и является преимуществом данной технологии. Еще одним из плюсов использования 3D-печати в строительстве является то, что возможность возникновения дефектов конструкции практически исключается. Кроме того, работа с 3D-принтером может осуществляться в 24-часовой системе, что значительно сокращает время строительства.

В России разработки тоже не стояли на месте. В 2015 году на выставке были предоставлены разработки и некоторые модели строительных 3D-принтеров. Меньше чем через 2 года прямо на строительной площадке недалеко от Москвы был построен полностью напечатанный дом. В настоящее время 3D-печать используется при строительстве частных одноэтажных или двухэтажных домов.

С помощью 3D-печати можно возвести дом быстро и относительно дешево. В основном эта технология использует бетон, поэтому

по своим технологическим параметрам он практически не отличается от здания, построенного обычным способом.

Перед началом строительства создается модель возводимого объекта. Затем она разделяется на слои с помощью специальной программы, которая генерирует серию команд для 3D-принтера. Далее в работу вступает сам принтер. Принцип его действия заключается в послойном выдавливании специальной смеси, впоследствии чего возводит здание. Приготовленная смесь загружается в бункер принтера и направляется оттуда в печатающую головку.

Так работает большое число строительных 3D-принтеров. Среди них выделяют три основных типа устройств: порталный, с дельта-видным приводом, кранового типа.

Портальные 3D-принтеры позволяют печатать здания по частям или целиком. Простота и надежность конструкции – важные преимущества 3D-портальных принтеров, в то же время большие размеры ограничивают возможность быстрого перемещения.

Устройства с дельта-приводом могут печатать более сложные формы. Но сужение области применения такого принтера связано с небольшой зоной работы и процессом сборки требующий большой затраты сил и времени.

Наконец, принтеры кранового типа по своей конструкции напоминают башенный кран. Поскольку зона действия таких устройств ограничена вылетом стрелы, они обычно располагаются внутри строящегося объекта. Они невелики по размеру и весу, что облегчает транспортировку его на строительную площадку.

Несмотря на совершенствование 3D-строительства и достижения отечественных инженеров, 3D-принтеры до сих пор не получили должного признания в России. Причина в дорогостоящем оборудовании и ограниченной площади застройки, которая не подходит для крупного строительства.

Библиографический список:

1. Лохмутов, Н. Д. *Перспектива развития 3D-печати в строительстве* / Н. Д. Лохмутов, Д. В. Куличков, В. В. Ермолаева. — Текст: непосредственный // Молодой ученый. — 2018. — № 23 (209). — С. 177-179. — URL:
2. Михайлова, А. Е. *3D принтер — технология будущего* / А. Е. Михайлова, А. Д. Дошина. — Текст: непосредственный // Молодой ученый. — 2015. — № 20 (100). — С. 40-44.
3. Мустафин Н.Ш., Барышников А.А. *Новейшие технологии в строительстве. 3D принтер* // Региональное развитие: электронный научно-практический журнал. 2015. No 8(12).





УДК 72.01

ПРИРОДНЫЕ АНАЛОГИ В АРХИТЕКТУРЕ

Петрова В.С.

Научный руководитель: к.т.н., доц. Пушилина Ю.Н.
Тульский государственный университет, г.Тула, Россия

В статье рассматривается заимствование природных форм в архитектуре и систематизация подходов к организации пространства через «обращение» к живой природе как ориентир в проектировании для создания высокого качества внутренней и внешней среды человека.

В истории архитектуры заимствование принципов природы в архитектуре имело разные подходы: конструктивный, функционально-пространственный и декоративный.

В проектировании используют множество примеров аналогий живых организмов в концепции архитектурных форм. Архитекторы вдохновлены биологией и стремятся не только подражать формам растений и животных, но и найти методы для использования в своих проектируемых объектах процессов роста и эволюции в природе.

Научно-технические открытия в области многих наук, строительных материалов и конструкций и устремленность сформировать эстетичное и оптимальное архитектурное пространство для человеческой деятельности послужили фундаментом для развития бионики как прикладной науки о применении в технических устройствах и системах принципов организации, свойств, функции и структуры живой природы, то есть формы жизни в природе и их промышленные аналоги.

Бионика ввела в архитектуру конструктивные аналоги, закономерности формирования, структурную организацию, принципы функционирования и законы развития живых структур.

Немецкий термин "бионика" состоит из двух компонентов: биология - наука о жизни и технология - конструктивное создание продуктов, устройств и процессов с применением материалов и сил природы с учетом ее законов.

Все примеры бионики могут быть поделены на три основных направления, которые согласно исследованиям В. Нахтигала, называются так:

1. Структурная бионика - природные конструкции, структуры и материалы [3, с. 16], имеющие фрактальную основу в своей структуре. Живой организм образован органами, состоящими из тканей, образо-

ванных клетками. Каждая из подсистем представляет собой систему меньшего масштаба.

2. Процедурная бионика - природные процессы [3, с. 16]. Фундаментальным принципом существования биологических систем является их непрерывное функционирование [1]. Все естественные процессы, происходящие в экосистеме, можно разделить на несколько типов: процессы, происходящие в живом организме; процессы, связанные с взаимодействием видов и их расположением в экосистеме; процессы обмена и взаимодействия между живыми организмами и окружающей средой.

3. Информационная бионика - принципы развития и эволюции [9, с. 16]. Сложная природная система характеризуется динамическим равновесием и устойчивым развитием, при котором сохраняется стабильное состояние и некоторые параметры остаются неизменными, несмотря на воздействие. Колебания или изменения в системе, возникающие под воздействием внешних факторов или внутренних сил, формируют новую стабильно динамичную систему. В мире природы функциональное назначение живых организмов взаимосвязано, что свидетельствует о единстве системы на глобальном уровне.

Ю. Лебедев выделил совокупность естественных структур, систем, процессов и материалов, способных к реализации в архитектуре: "принцип интеграции функция + форма + структура" [3]. Особенности архитектурной бионики в исследовании Ю.С. Лебедева заключается в: аналогии и единстве форм, материалах живой природы, основных принципах формообразования систем живого мира, климате, взаимодействии функции и формы.

А.Н. Тетиоробозначил аналогии природных и строительно-экологических принципов, классифицировав их по показателям: место поселения, взаимосвязь с ландшафтом, информационные системы, энергия, развитие, разложение, материалы, потребление ресурсов, конструкции, наружное покрытие[11].

Природа наиболее полно выразила себя в построении пространственных структур (в живой природе нет плоских элементов). Изучение строения природных форм: раковин, черепов, яичной скорлупы - показывает необычайную проработанность структур, функциональную обусловленность. Наблюдается хорошее восприятие распределенных нагрузок, а также перекрытие (торможение) трещин с целью предотвращения разрушения ценного для живого организма материала и минимизации расхода материалов. Оболочки как покрытия зданий и сооружений подобны природе, они архитектурно выразительны, долговечны, представляют собой жесткие и легкие конструкции.



Дикая природа не подчиняется законам симметрии. Можно предположить, что здания и сооружения также не должны быть полностью симметричными. Важную роль в позитивности или, наоборот, негативности визуального восприятия зданий и сооружений играют индивидуальные особенности людей. Поэтому в архитектуре, как и в природе, должны быть представлены разнообразные решения. В таком случае, эстетическая составляющая среды будет восприниматься как благоприятная.

Экологичный дизайн должен быть направлен на создание комфортной, здоровой, красивой окружающей среды для человека. При решении этих проблем может быть полезно использовать существующее в природе биоразнообразие (обычно количество видов), богатство которого успешно поддерживает устойчивость природы и окружающей среды. Архитектурное разнообразие должно касаться всех архитектурных объектов - начиная от города, микрорайонов, отдельных зданий и заканчивая их декором.

Применение в строительстве принципов естественных структур, конструкций и материалов, процессов, принципов развития и эволюции, таких как органическая и соответствующая форма, стабильная структура, структурная жесткость и естественная гибкость, самовосстановление, гомеостаз, метаболизм, обратная связь и реакция на изменения внешних воздействий, саморазвитие и разложение после окончания срока службы создаст живую саморазвивающуюся и функционирующую архитектуру с запрограммированным кодом происхождения, развития и утилизации.

В концепции архитектурной формы храма Лотоса (Нью-Дели, Индия, архитектор ФариборзСахба, рис.1) использован принцип имитации формы растений. Подражание природному образу послужило созданию проекта «Оазис в пустыне» (Катара, А.Исозаки, рис.2).

Небоскреб "Огурец"(Лондон, Великобритания. Фостер + Партнеры) имеет систему естественной вентиляции воздуха, аналогичную процессу пропускания воды морской губкой через тело. Благодаря этой системе, небоскреб потребляет гораздо меньше энергии, чем аналогичные здания. В создании этого проекта использован принцип аналогии «Процессы, происходящие в живом организме».

Принцип природных структур применен в проектировании музея современного африканского искусства Зейца, Кейптаун, Южная Африка, студия в Хизервике (рис.4,5).

Главным элементом фасадов музея являются окна в виде модуля пчелиных сот. В ночное время суток, окна заполняются теплым светом, что связывает структуру с образом улья. Интерьер Музея совре-

менного искусства, где действительно можно увидеть сходство с ульем, с округлыми, высокими абстрактными помещениями и похожими на собор арками, и узкими дорожками, соединяющими их.



Рис.1 - Храм лотоса, Нью-Дели, Индия. Архитектор ФариборзСахба



Рис.2 - «Оазис в пустыне», Катара, А.Исозаки



Рис.3 - Небоскреб "Огурец", Лондон, Великобритания. Фостер + Партнеры



Рис.3 – интерьер музея современного африканского искусства Зейца

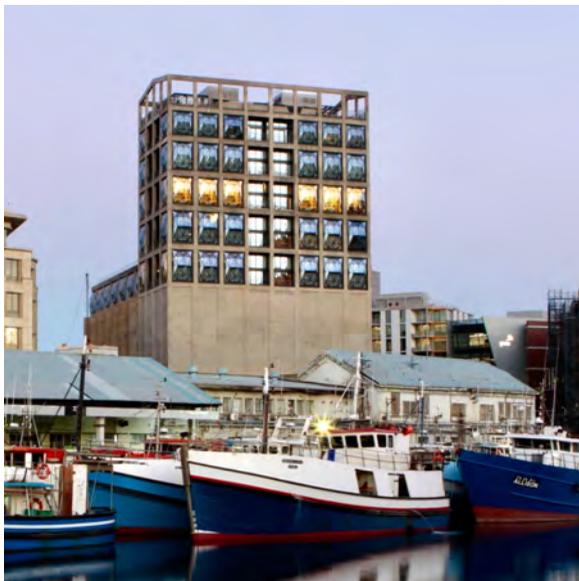


Рис.4 - Музей современного африканского искусства Зейца, Кейптаун, Южная Африка, студия в Хизервике

Библиографический список:

1. Бион - ячейка жизни. История бионики. URL: <http://bio-nica.narod.ru/> (дата обращения: 19.10.2022)
2. Steadman P. *The Evolution of Designs. Biological analogy in architecture and the applied arts. A revised edition.* - Routledge. Taylor&FrancisGroup, 2008. - 302 p.
3. Лебедев Ю.С. *Архитектура и бионика.* - М., 1971. - 119 с.
4. Gruber Petra. *Biomimetics in architecture.* - *Architecture of life and buildings*, 2011. - 275 с..
5. Биологический словарь. URL: <http://sbio.info/plug.php?e=bioslovar> (дата обращения: 19.10.2022).
6. Признаки и свойства организмов (критерии жизни). URL: <http://home-edu.ru/user/fj/00000911/citologia/zanitie-1/zanitie-1-2.htm> (дата обращения: 19.10.2022).
7. Словарь Реймерса. URL: <http://reimers.ru/> (дата обращения: 19.10.2022).
8. Штепа В. ГЛОКАЛИЗАЦИЯ. Глава из РУТОПНИ. URL: <http://kitezh.onego.ru/topia/gloc.html> (дата обращения: 19.10.2022).
9. Мутникова Л.В. *Философские проблемы биологии клетки (гносеологический аспект).* - Л.: Наука, 1980. - 136 с.
10. Горелов А.А. *Экология.* - М.: Академия, 2007. - 400 с.
11. Тетиор А.Н. *Городская экология.* - М.: Академия, 2007. - 336 с.





УДК 69.03

КАК СДЕЛАТЬ ГОРОДА РОССИИ ЛУЧШЕ: КВАРТАЛЬНАЯ ЗАСТРОЙКА

Доможирова Е.А.

Научный руководитель: к.т.н., доц. Пушилина Ю.Н.
Тул'ский государственный университет, г.Тула, Россия

Рассматриваются проблемы районной застройки, проводится сравнительный анализ с выявлением преимуществ квартальной застройки.

Ключевые слова: квартальная застройка, районная застройка

Есть два основных типа застройки города: квартальная и микрорайонная. Квартальную застройку используют, например, в Европе, в даунтаунах США и использовали в дореволюционной России. Микрорайонную застройку использовали в Советском Союзе и используют в современной России. Предлагаю разобраться, чем квартальная застройка лучше микрорайонной и как жители самостоятельно могут повлиять на эту самую застройку.

Давайте коротко разберём, как быстро отличить квартальную застройку от микрорайонной застройки. Квартальная застройка - это когда дома образуют собой границу между улицей и двором. Снаружи квартала проходит улица, по которой ходит общественный транспорт и ездят машины. Внутри квартала располагается двор жильцов. Обычно дома при квартальной застройке стоят в форме квадрата или прямоугольника. При микрорайонной застройке дома как будто хаотично разбросаны по территории, т. е. есть какой-то участок земли, и на нём в каком-то порядке стоят дома. Двор в таких случаях либо ограничивается забором, либо никак не ограничивается. Улиц вдоль домов нет, а есть только заезды и выезды во дворы.

Первое преимущество квартальной застройки - это эффективное использование пространства. Квартальная застройка имеет чёткие и понятные границы и пространства при такой застройке используются очень эффективно, то есть не остаётся пустырей или ничейных территорий [1]. В случае микрорайонной застройки пустые и непонятные места постоянно появляются. Они давят на человека и вызывают желание поскорее уйти от этого места. В итоге пустыри либо зарастают и превращаются в сборник мусора, либо жильцы и город тратят деньги на уход за ними, тратят деньги практически в пустую.

Второе преимущество связано с первым. При квартальной застройке - дома сами с собой создают границы двора и жителям интуитивно понятно за какую именно территорию они платят. Из-за понятных границ создается отношение ко двору как к собственному участку. Понятно, что всё, что внутри квартала, принадлежит жильцам и понятно, на что уходят деньги. При застройке микрорайона, наоборот, дворы и территория очень размазаны. непонятно, что это - двор вашего дома или соседнего, непонятно, кто за что должен платить. Из-за этого появляется безразличие ко двору, то есть жители не относятся к нему как к своей собственности, и двор из общественного пространства превращается - просто в транзитную территорию или парковку[2]. Также есть ещё один момент. Из-за того, что двор микрорайонной застройки полностью открыт, через него постоянно ходят посторонние люди. Это только усиливает эффект чужой территории. В случае квартальной застройки двор обычно закрыт и через него не ходят посторонние.

В-третьих, улицы в квартальной застройке примыкают вплотную к дому. По таким улицам интересней гулять, заглядывая в витрины на первых этажах. Бизнес на первых этажах активно развивается, потому что есть постоянный поток людей. Улицы становятся живыми и безопасными. Для самих жителей это тоже плюс, потому что в пешей доступности есть все необходимые кафе, магазины и заведения. При микрорайонной застройке, либо вдоль дома улицы нет вообще, либо улицы она разделены огромной буферной зоной, обычно как раз пастырем. Такая улица не может быть живой и на такой улице очень тяжело развиваться бизнесу.

В-четвёртых, при квартальной застройке меньше пробок, лучше развита транспортная доступность. Квартальную застройку пронизывают сетки улиц и так с одной стороны уменьшается расстояние до разных точек города, с другой стороны меньшая нагрузка на какую-то одну улицу, на какую-то одну дорогу, потому что таких улиц много. В микрорайонной застройке совершенно нормальная ситуация, когда на несколько тысяч жителей приходится одна дорога и пробки становятся неотъемлемой частью жизни.

Конечно, квартальная, застройка не единственный признак хорошего города и хорошего жилья. Например, другие признаки - это дома средней этажности, то есть не выше 9 этажей, разнообразие фасада и архитектуры, т.е. есть ещё много факторов.

Возникает вопрос, что дальше делать с этой информацией. Как использовать её в жизни и как простые жители могут повлиять на улучшение градостроительной ситуации. Во-первых, если вы соби-



раетесь купить жильё, обменять жильё или снимать квартиру, то постарайтесь выбрать квартальную застройку. Известно, что спрос рождает предложение, поэтому чем больше будет спрос на такую застройку, тем больше кварталов будет строить застройщики. Также вы можете рассказать о квартальной застройке и её преимуществах своим детям, родителям, друзьям и коллегам на работе. Чем больше людей посвящено в эту проблему, тем больше она затрагивается в обществе.

Библиографический список:

1. В.А. Сосновский «Планировка городов». // Изд. «Высшая школа», г. Москва, 1988 г. Под общей редакцией: Н.Н. Миловидова, Б.Я. Орловского, А.Н. Белкина.
2. Авдотыч Л.Н., Лежава И.Г., Смоляр И.М. «Градостроительное проектирование» // -М.: Стройиздат, 1989. – 436 с.
3. Пушилина Ю.Н. Экологические основы архитектурного проектирования: учеб. пособие. Тула, «Аквариус», 2015. С.75-79.



УДК 69.003.13

ПРИНЦИПЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ ЖИЛЫХ ДОМОВ

Белогурова А.П.

Научный руководитель Пушилина Ю.Н.

Тульский государственный университет, г.Тула, Россия

В статье рассмотрены методы и принципы проектирования энергоэффективных жилых домов. Экономия, накопленная за счет проживания в таком доме, является значительной, исходя из этого, имеет смысл рассмотреть основные этапы проектирования энергоэффективного дома, начиная от выбора участка с его географической ориентацией, а также формы здания, изоляции строительных конструкций и элементов, заканчивая инженерной системой и возможностью генерировать собственное электричество.

В современном мире одной из важных тенденций в жилищном строительстве является разработка и конструирование зданий, которых должен сочетаться комфорт планировочных решений с экологичностью и энергоэффективностью.

Основным принципом проектирования энергоэффективного дома является поддержание комфортной температуры внутри здания без

применения систем отопления и вентиляции за счет максимальной герметизации здания и использования альтернативных источников энергии.

Энергоэффективный (энергопассивный) дом – это строение, в котором затраты, на потребление энергии, в среднем на 30% меньше, чем в обычном доме. С помощью коэффициента сезонного использования тепловой энергии (E) можно определить энергоэффективность здания.

Коэффициент сезонного использования тепловой энергии (E):

$E \leq 110 \text{ кВт}\cdot\text{ч} / \text{м}^2/\text{год}$ – это обычный дом;

$E \leq 70 \text{ кВт}\cdot\text{ч} / \text{м}^2/\text{год}$ – энергоэффективный;

$E \leq 15 \text{ кВт}\cdot\text{ч} / \text{м}^2/\text{год}$ – пассивный.

При подсчёте коэффициента сезонного использования тепловой энергии (E) учитываются: отношение площади всех наружных поверхностей ко всей кубатуре дома, толщина слоя теплоизоляции в стенах, кровле и перекрытиях, площадь остекления и количество людей, проживающих в здании.

Основные принципы повышения энергоэффективности дома следующие:

1. Оптимизация архитектурных форм здания с учетом возможного воздействия ветра;

2. Оптимальное расположение здания относительно солнца, обеспечивающее возможность максимального использования солнечной радиации;

3. Увеличение термического сопротивления ограждающих конструкций здания (наружных стен, покрытий, перекрытий над неотапливаемыми подвалами) до технически возможного максимального уровня;

4. Сведение к минимуму количества и тепловой проводимости, имеющихся в конструкции тепловых мостов;

5. Обеспечение необходимой воздухоплотности конструкции здания относительно притока наружного воздуха;

6. Повышение до максимального технически возможного уровня термического сопротивления светопрозрачных ограждающих конструкций;

7. Создание системы вентиляции для подачи свежего воздуха, удаления отработанного воздуха, распределения тепла в помещении и организация регенерации тепла вентиляционного воздуха.

С целью увеличения энергоэффективности с планировочной точки зрения малоэтажные здания необходимо проектировать максимально компактными и с меньшей изрезанностью фасада. Что приво-



дит к сокращению площади наружных ограждений и позволяет снизить теплопотери в отопляемый период и теплопоступления в теплое время года. Из этого можно сделать вывод, что чем меньше отношение площади ограждающих конструкций к объему здания, тем менее подвержено здание влияниям климата.

Одним из примеров энергоэффективных малоэтажных зданий являются дома работки российских академиков - ширококорпусные дома. Их особенность заключается в увеличенной ширине корпуса (до 23,6 м) с соблюдением всех норм инсоляции и воздухообмена. В таком случае увеличивается отношение полезной жилой площади к площади наружных стен, а тепловые потери снижаются на 20–40 %.

За счет каких же инновационных строительных материалов и энергоэффективных технологий достигается этот эффект энергоэффективности?

Одной из таких технологий является несъемная опалубка (рис.1).



Рис. 1. Несъемная опалубка из пенополистирольных блоков

Эта технология представляет собой пенополистирольные блоки, которые собираются в шахматном порядке, по принципу известного конструктора. В результате чего образуется единая форма, в которую

укладывается армированный бетон. В итоге получается железобетонный монолит, который утепленный с двух сторон зачет той самой несъемной опалубки. Такие достоинства как: простота и скорость возведения, высокие теплотехнические характеристики, легкость отделки, экономия времени на строительстве, низкая стоимость и высокое качество относят несъемную опалубку к передовым технологиям в области строительства.

Еще одним плюсом несъемной опалубки является ее малый вес, так же она не содержит токсичных материалов и устойчива к химическим и биологическим воздействиям. Эти достоинства делают теплую несъемную опалубку из пенополистирола очень востребованной в современном монолитном строительстве.

Еще одной такой технологией является навесных вентилируемых фасадов (НВФ).

В настоящее время строительной практике наружного утепления стен зданий широкое применение получили конструкции навесных вентилируемых фасадов (НВФ) с вентилируемым зазором и защитно-декоративной облицовкой из листовых или плитных материалов.

Навесные вентилируемые фасадные системы представляют собой конструкции, теплоизоляционного и ветрозащитного слоев и облицовочного покрытия (рис. 2).

В такой конструкции в качестве теплоизоляционного слоя применяются материалы из стеклянного штапельного волокна и каменной ваты. В роли ветрозащитного слоя – проницаемые для водяного пара, но водо- и воздухонепроницаемые пленки, холсты или ткани. В роли облицовочного покрытия – металлический и виниловый сайдинг, панели из профилированных металлических листов, фасадные керамические плиты, композитные панели и др.

Вентилируемый воздушный зазор шириной 40-100 мм располагается между наружным облицовочным покрытием и теплоизоляционным слоем.

К основным преимуществам навесных вентилируемых фасадов относят:

1. Наличие облицовочного покрытия из листовых или плитных материалов. Который предохраняет утеплитель от механических повреждений, атмосферных осадков, воздействия ветра и улучшает внешний вид здания;

2. Наличие вентилируемого зазора, который исключает накопление влаги и улучшает температурно-влажностный режим ограждающей конструкции.



Рис. 2. Конструкция навесного вентилируемого фасада

Энергоэффективность должна быть ключевым моментом при проектировании и строительстве любого жилого дома, ведь с помощью простых элементов архитектуры и дизайна можно получить более удобное и эффективное жилое пространство. Следует учитывать энергоэффективные меры, несмотря на то что большинство из них увеличит первоначальные затраты. В настоящее время правительство многих стран готово предложить стимулы для повышения рентабельности инвестиций в данном направлении. Экономия, полученная в течение срока службы здания, в большинстве случаев намного превышает первоначальные капитальные вложения

Библиографический список:

1. Бадьин, Г. М. Технологии строительства и реконструкции энергоэффективных зданий : практическое руководство / Г. М. Бадьин, С. А. Сычев, Г. Д. Макаридзе. - Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2017. - 464 с.
2. Жигулина А., Пономаренко А. Традиции и инновации в строительстве и архитектуре, архитектуре и дизайне. Самара., 2014. 110 с
3. Табунищikov Ю., Бродач М., Шилкин Н. Энергоэффективные здания. М., 2003. 192 с.

4. Брайла Н.В. *Современные проблемы строительной науки, техники и технологии* / Н.В. Брайла, Ю.Г. Лазарев, М.А. Романович, Т.Л. Симанкина, А.В. Улыбин; СПбПУ. – СПб., 2017. – 141 с.



УДК 721.011.17

СОЦИАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ АРХИТЕКТУРЫ В ХОЛОДНЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

Хрунова Д.С.

Научный руководитель Зяблова М.А.

Тульский государственный университет, г. Тула, Россия

Рассмотрены факторы, влияющие на проектирование архитектуры в холодных климатических условиях. Приведены приемы, которые помогут запроектировать здания правильно для холодных уголков России.

На этапе проектирования одной из важных составляющих является изучение климатических условий местности, а также рельефа участка. Необходимо изучить и спрогнозировать факторы, которые могут неблагоприятно воздействовать на дальнейшую эксплуатацию здания. Правильная оценка климатических факторов позволяет предотвратить негативные последствия при строительстве и использовании проектированного объекта и обеспечивает безопасность, функциональность будущей постройки.

Оценивая погодные изменения, прибегают к пофакторным и комплексным климатическим характеристикам. В состав комплексных показателей включены данные, касающиеся погодных изменений (теплового фона), климатического зонирования, радиационно-теплового режима, тепловлажностного режима, светового климата, снегопереноса, косых дождей, пылепереноса. Пофакторные характеристики включают солнечную радиацию, влажность, температурный режим, количество осадков, ветер [3].

Рассматривая данные показатели, нужно помнить, что наиболее важными элементами являются факторы, характеризующие температуру, влажность, направление и интенсивность ветра, объем осадков, такие как дождь и снег, а также уровень солнечной радиации. Все элементы оказывают значительное влияние, как эксплуатационные свойства здания, так и на его жителей.



Показатели температуры могут переносить существенные изменения, как и каждый месяц в течение года, так и в течение суток. Ярким примером изменения температурного режима на протяжении дня является период восхода и захода солнца, температура ночью обычно ниже, чем днем. Следовательно, есть необходимость в защите здания от перепада температур.

Температурно-влажностный режим, обусловлен комфортной температурой ($+16^{\circ} \dots +18^{\circ}$) вне зависимости от климатического пояса, и влажностью (содержания водяного пара в воздухе). Данный показатель требует защиты жилых помещений от переохлаждения на севере и перегрева на юге. Для обеспечения таких условий применяются различные методы, например: уменьшения площади наружных стен и устранения завывания площади оконных проемов для районов с холодным климатом Крайнего Севера.

Абсолютно точно нужно помнить и о ветровом режиме. Данный показатель обладает скоростью и маршрутом воздушных потоков в конкретной местности. Для проектирования применяется «роза ветров», изображение и форма которой отображает направление, повторяемость и интенсивность, господствующих в данной местности ветров. Направление преобладающего ветра определяется вдоль самого вектора от периферии к центру. На интенсивность воздухообмена в квартире оказывает влияние координаты проектируемого здания, размещение и размер оконных и дверных проемов на фасадах, распределение внутренних перегородок, формирующих систему сквозной естественной вентиляции для условий жаркого сухого климата. Максимальный эффект достигается при размещении жилого дома перпендикулярно направлению господствующего ветра для жаркого климата и вдоль направления – для условий холодного климата[6].

При проектировании объекта необходимо также учитывать естественный свет в помещениях. Для этого важной составляющей является конкретная климатическая зона, в которой располагается наш объект. Обязательно учитывается количество солнечных дней, что в дальнейшем влияет на площадь световых проемов, глубину жилых комнат и расположение их относительно сторон света.

Помимо всего вышеперечисленного, нельзя забывать еще несколько моментов во время проектирования жилого здания в холодном климате, если не предусмотреть все факторы, то это может привести к мокрым стенам, сложности поддержания тепла в помещении. Архитектура является своего рода инструментом, с помощью которого можно учесть все возможные проблемы при непосредственной эксплуатации дома.

Важной частью является изоляция, именно благодаря правильным расчетам, мы сможем обеспечить благоприятную температуру помещений здания в холодном климате. Не стоит забывать, что не все конфигурации изоляций идентичны, для каждого климата они индивидуальны.

Упоминая температурно-влажностный режим, безусловно, архитекторы должны задумываться о конденсации. Разница температур внутри здания и снаружи может привести к различным видам конденсации, также как и применение одних и тех же материалов. Обязательным условием является изучение и учет наиболее негативных погодных условий: самая холодная температура года, самый большой показатель влажности в течение года. Абсолютно точно можно сказать, что не менее значительным фактором является внутренний температурный режим здания, так как пары имеют свойство конденсироваться на внутренние стены и образовывать плесень и грибок.

И наконец, холодный климат практичен из-за низкой теплопроводности, что вынуждает нас обеспечить конфигурацию крыши, пола и стен передачей минимальным количеством тепла. Для этого необходимо сделать правильные расчеты и учесть строительные нормы и правила СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий». Данный документ позволяет узнать конкретные требования для строительства объектов в холодном климате России, что позволяет обезопасить проектируемый объект от потери тепла.

Какие же приемы стоит использовать, чтобы сделать его приятным для холодного климата?

Говоря о холодном климате, не стоит забывать о его связи с такими погодными явлениями, как сильный дождь или же снегопад. Одним из простых решений может стать скатная крыша, позволяющая снегу не задерживаться на одном месте, создавая напряжения или же задерживанию воды, что может привести к обрушению или протечки крыши.

Подбор окон, а именно их количество, размер и расположение по отношению к сторонам света, является стратегически важным. В холодном климате это может стать одним из трудоемких процессов, потому как большое количество окон приводит к теплопотери, а при малом к недостатку солнечного света и тепла. Исходя из этого, следует использовать стекла с низкой теплопроводностью, вероятно, стоит отдать предпочтение герметичному двойному стеклопакету. Еще одним способом является использование световых люков из-за их легкости в направление на солнце, что помогает приносить больше света.



Вместе с тем, необходимо избегать проектирования помещений с высокими потолками, теплый воздух имеет свойство подниматься к потолку, что приводит к пустой трате тепла, в конечном итоге, затраченная энергия не помогает зданию поддерживать благоприятную температуру в помещении.

По завершению проекта обязательным и не менее важным является выбор цветовой палитры дома, стоит придерживаться темных оттенков палитры, ведь именно они поглощают тепло и заставляют задерживаться, что позволяет в утепление внутренней части здания.

Библиографический список:

1. Функ А.А. *Строительство зданий и сооружений в экстремальных климатических условиях: особенности организации работ и используемых стройматериалов* // Интернет-журнал «Транспортные сооружения», 2018
2. Учебное пособие. Том I / В.Р. Мустакимов. – Казань: Изд-во Казанск. гос. архитектур.-строит. ун-та, 2018.– 239 с.
3. Бадев В.В., Егоров Ю.А., Казаков С.В. *Охрана окружающей среды при эксплуатации зданий*. Москва. Энергоатомиздат, 1990
4. Михайлов Л.П. *Малая гидроэнергетика*. М.: Энергоатомиздат, 1989.
5. Подковырина К.А., Подковырин В.С., Назиров Р.А. — *Особенности проектирования зданий и сооружений в северных широтах с точки зрения строительной физики* // Урбанистика. – 2017. – № 4. – С. 78 - 85.
6. Ливенцов М.А. «Климатические условия и их влияние на особенности проектирования зданий и сооружений». *Московский государственный строительный университет*. г. Москва, 2018 г.



УДК 504.55

ПЕРСПЕКТИВЫ ОСВОЕНИЯ ПОДЗЕМНОГО ПРОСТРАНСТВА

Дозорова А.С.

Научный руководитель Копылов А.Б.

Тульский государственный университет, г. Тула, Россия

Статья посвящена проблемам и перспективам освоения подземного пространства в России. Рассматриваются перспективы развития подземного строительства, в частности имеющихся и требующих восстановления и реконструкции сотен тысяч городских инженерных сетей водоснабжения и канализации.

Подземное строительство ведет очень долгую историю. На протяжении долгих лет люди использовали подземное пространство для обустройства жилища, а уже позже начали добывать полезные ископаемые. До наших дней сохранились такие памятники подземного зодчества как храмы, подземные лабиринты усыпальниц и даже целые подземные города. С течением времени начали появляться новые технологии и методы подземного строительства, что позволило прокладывать подземные коммуникации, возводить системы оборонных сооружений, вести подземную добычу угля и руд, а уже с середины 19 века вести строительство железнодорожных тоннелей, положивших начало развитию метрополитена. Постепенно развиваясь, заглубленные сооружения стали неотъемлемой частью городской застройки и фигурируют во многих технологических комплексах.

На сегодняшний день объем подземного строительства в России значительно вырос по сравнению с предыдущими годами, но все еще недостаточно развит в отдельных структурах. Стоит отметить, что в СССР подземное строительство представляло собой крупную отрасль, внося большой вклад в развитие экономики страны. Именно поэтому стоит рассмотреть перспективы развития подземного строительства на ближайшие десятилетия.

В первую очередь подземное строительство играет важную роль в охране окружающей среды. Помещая под землю опасные производства, сооружения коммунально-бытового назначения и сети городского транспорта, можно значительно снизить загрязнение атмосферы и освободить больше пространства для сохранения имеющегося ландшафта и создания новых экологических зон.

В сегодняшних реалиях стоит уделить особое внимание строительству подземных сооружений оборонного назначения. Сюда входят все объекты начиная с гражданских бомбоубежищ и заканчивая подземными ракетными позициями и складами вооружения. Этой отрасли последнее время уделяли мало внимания и не только пренебрегали строительством новых объектов, но и забрасывали строительство и восстановление уже имеющихся.

Рассматривая перспективы развития подземного строительства не стоит забывать, например, об уже имеющихся и требующих восстановления и реконструкции сотен тысяч городских инженерных сетей водоснабжения и канализации. Ремонта требуют так же тоннели метрополитена, подземные зернохранилища и многие другие объекты гражданской инфраструктуры.

Потребность в подземных сооружениях всех видов и размеров велика, Российский рынок этого строительства обладает колоссальной



емкостью. Его развитие обусловлено прежде всего эффективностью государственной политики, а уже затем активностью профессионалов отрасли с целью дальнейшего и успешного использования подземных горных выработок для размещения в них различных объектов необходимо решить некоторые организационные вопросы: создать систему рычагов экономического стимулирования освоения подземного пространства; обеспечить четкую координацию всех работ в рамках комплексной научно-технической программы по проблеме использования недр для размещения объектов в целях удовлетворения потребностей людей в достижении более комфортных условий жизни. Отсюда следует что необходима перестройка горного дела и экономики страны для совершенствования имеющихся и развития новых направлений использования подземного пространства

Библиографический список:

1. Попов, А. В. Подземные этажи города / А. В., Попов и др. // *Архитектон*. 2002. № 3. С. 74-78.
2. Щецов П. Ф., Зильбарборд А. Ф., Папернов М. М. Подземное пространство и его освоение. – М.: Наука, 1992. – 196 с.
3. Побегайлов, О. А. Инновационно-ориентированный подход к использованию городской земли [Электронный ресурс] // *Инженерный вестник Дона*, 2013, № 2. URL: ivdon.ru/magazine/archive/n2y2013/1721/.
4. Голубев, Г.Е. Проблемы подземной урбанистики // *Подземный город: геотехнология и архитектура: Тр. Международной конференции. СПб, 1998. С.29-34.*



УДК 69.04

**ИНФОРМАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗДАНИЙ (BIM):
НОВАЯ ПАРАДИГМА КАЧЕСТВА ЖИЗНИ В СФЕРЕ
АРХИТЕКТУРЫ, ПРОЕКТИРОВАНИЯ И СТРОИТЕЛЬСТВА**

Агурева Э.Д.

Научный руководитель Головин К.А.

Тульский государственный университет, г.Тула, Россия

Работа с наследием сложна, и проекты часто включают научные, структурные и документальные исследования. Каждый шаг требует систематического подхода, при котором вклад различных экспертов, участвующих в

сохранении объектов наследия, анализируется в соответствии с логической последовательностью этапа реализации проекта. Тем не менее, до сих пор нет научных работ, которые фиксируют весь процесс.

Ключевые слова: BIM, параметрические объекты, ривит, цифровой двойник, реставрационный проект.

Культурное наследие является важным аспектом архитектурных исследований и знаний. Сложность процесса сохранения культурных ценностей означает, что постоянно предлагаются новые исследовательские перспективы и способы реализации для выполнения рекомендаций, вынесенных ЮНЕСКО в 1962 г. Это была охрана ландшафтов, природной и антропогенной среды, которые представляют культурный или эстетический интерес. Культурное наследие является содержательным и динамичным хранилищем знаний, рассматриваемым как уникальный и незаменимый источник эстетических, исторических и культурных ценностей и должны быть задокументированы, чтобы сохранить как объект, так и его знания. Мультимедийные технологии, разработанные в конце 1980-х годов, полезны для создания цифровых моделей для студентов-архитекторов и инженеров. Виртуальная реконструкция заняла важное место в способах представления и визуализации, открывая новые перспективы для исследований. Статические представления, такие как проекционные или перспективные чертежи, были заменены динамическими представлениями, в которых участвуют многочисленные изменяемые параметры, включенные в новые и последние цифровые платформы. Трехмерная оцифровка — это создание трехмерной компьютерной модели, в которой цифровая грань занимает существенное место для создания изображений, виртуального представления и построения моделей. Благодаря развитию систем автоматизированного проектирования (САПР), которое началось в 1980-х годах, векторного графического представления получилась более продвинутая и динамичная виртуальная модель. Однако в секторах архитектуры, проектирования и строительства потребовались новые изменения, чтобы приблизиться к эффективности других производственных отраслей, таких как автомобильная или авиационная промышленность. По этой причине в начале 21 века процессы начали переформулироваться и была создана новая технология для представления и управления строительством. Таким образом, появился новый термин «Информационное моделирование зданий» (BIM), который дал название обновленным цифровым 3D-инструментам, признанным платформами BIM (BIMP).



В настоящее время этот процесс применяется к жизненному циклу зданий и гражданской инфраструктуры, становясь методологией работы, которая обеспечивает новый междисциплинарный взгляд, выходящий за рамки простого создания проекта[2].

Таким образом, BIM представляет собой эволюцию традиционной системы, основанной на ортогональных проекциях и перспективах, с целью включения новых информационных единиц. Процесс работы с объектом наследия представляет собой сложный комплекс, в котором принимают участие многие переменные исследования, от геометрического, механического, химического и физического анализа до документального исследования. Каждый шаг требует систематического подхода, при котором различные области, участвующие в сохранении объекта наследия, анализируются с одной и той же точки зрения, представляя собой логическую последовательность этапа реализации проекта. Сегодня информация об исторических зданиях обычно включается в отдельные отчеты, каждый из которых включает разрозненные проекты с наборами данных, предоставленными различными техническими группами. Кроме того, разнообразие проектов, которые могут быть реализованы в историческом здании, таких как консервация и реставрация, профилактическое обслуживание, управление документацией, интерпретация и исследования требуют систематического подхода. Методология BIM, применяемая в этом контексте, направлена на решение этих проблем, включая управление документацией, геометрическое управление и контейнер семантической информации. Новый подход к управлению и сохранению исторических зданий получил название NBIM (информационное моделирование здания наследия). Применение NBIM в домене культурного наследия в основном развивалось по трем основным направлениям: ввод данных в систему BIM, т. е. сканирование в BIM; внедрение программного обеспечения для разработки параметрических и подобных им конструкций; и, наконец, построение семантически обогащенной цифровой модели. Сначала исследовали подход NBIM, чтобы превратить его в основу проекта вмешательства в архитектурное наследие. В нескольких литературных обзорах изучалась эволюция NBIM и текущие пробелы в знаниях. Тем не менее, в этих обзорах не обсуждалась методология создания полной NBIM, полезной для поддержки всех этапов восстановления и подходящей для управления жизненным циклом[1].

При архитектурных реставрациях информацию для управления объектом наследия получают аналитические группы, изучающие

геометрию архитектурных памятников, включая церкви, монастыри и соборы. Характеристика здания и его эволюция во времени называется жизненным циклом здания. С этой точки зрения эта работа представляет собой систематический процесс, в котором качественно описаны вмешательства, проводимые в соответствии с эволюцией строительных последовательностей. Первый шаг включает в себя новые технологии сбора данных, которые облегчают регистрацию статуса сохранения и геометрическую запись элементов. Процесс оценки подразумевает другие этапы, включенные в эту работу как новый ракурс, вплоть до построения цифровой 3D-модели. Современные программы BIM позволяют создавать идеальные 3D-объекты. Более того, благодаря применимости новых технологий платформы BIM также приветствуют свойства и характеристики этих технологий. Следовательно, реплика используется для построения модели. Операционная эффективность выше, когда проводятся исследования и академические работы, подчеркивающие новую парадигму BIM в исторических зданиях. С этой точки зрения эта работа показывает полное представление о возможностях платформ BIM, определяемых как системный подход. Дальнейшие исследования могли бы оценить влияние этого упрощения на геометрический анализ модели. Дальнейшие выводы полученные из этого исследования информативного характера идеальной 3D-модели для поддержки принятия решений для будущих вмешательств и работ по техническому обслуживанию культурного наследия. По этой причине одной из целей была структура данных, следующая и расширяющая стандартную структуру данных компонентов столбца. Это было выполнено в качестве подготовительной деятельности к будущей разработке онтологической разбивки архитектурных компонентов здания, которая будет обогащена семантикой эволюции конструкции, предыдущих вмешательств, картирования разрушения с течением времени и диагностических тестов. Функциональная совместимость BIM — еще один аспект, который изучался в этом исследовании. Благодаря совместному использованию BIM в открытом стандарте IFC, который также содержит настраиваемые атрибуты, в будущем будут доступны консолидированные и дополнительные знания о структуре. Выбор представленного кейса обоснован расслоением знаний вокруг реального артефакта, который был обследован методами сбора геометрических данных и реконструирован в проекте BIM. Таким образом, этот систематический подход можно масштабировать для использования методологии на других исторических зданиях и инфраструктурах, адаптируя



структурирование данных для детальной разбивки изучаемого артефакта.

Библиографический список:

1. Голдберг, Эдвард Для архитекторов: Revit Architecture 2009/2010. Самоучитель по технологии BIM / Эдвард Голдберг. - М.: ДМК Пресс, 2009. - 778 с.
2. Технология BIM для архитекторов. Autodesk Revit Architecture 2010. Официальный учебный курс. - М.: ДМК Пресс, 2010. - 580 с.



УДК 72.01

ОСОБЕННОСТИ ВОСПРИЯТИЯ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

Краснова П.И.

Научный руководитель Пушилина Ю.Н.

Тульский государственный университет, г.Тула, Россия

Проведен анализ восприятия городской среды человеком. Рассматриваются проблемы эстетического облика города, влияющего на живущих в нем людей.

Ключевые слова: архитектурное проектирование, средовой подход, монотонность, приемы, методы

На сегодняшний день наиболее актуальна проблема внешнего облика городов России. Нерешенные вопросы монотонности жилой застройки 1970-х годов остаются поднятыми, вместе с ними появляется все больше похожих вопросов, связанных уже непосредственно с новыми проектами жилых и общественных зданий [1].

Возникновение типовых серий панельных и кирпичных зданий связано в первую очередь с острой нехваткой жилой площади. В архитектуре и строительстве того времени главный акцент делался на быстроту сборки будущих жилых зданий и на возможность расположить типовые проекты в любом районе страны без внесения существенных поправок. Внешний облик здания ушел на задний план, и сейчас это можно наглядно увидеть на улицах городов. Однако и новое строительство не спешит исправлять эти ошибки. Несмотря на расширенные возможности в проектировании и возведении современных зданий, в значительно ускорившемся монтаже, проекты зданий не стремятся в первую очередь удивить своим внешним обликом. Застройщики отво-

дят особое внимание на внутреннее удобство и современную организацию пространства, предпочитая вложить деньги в практическое использование земли, а не в эстетическую ценность будущего проекта.

И что же можно увидеть сегодня? Старые, серые, ничем не выделяющиеся типовые застройки, чередующиеся с современными комплексами, возвышающимися над городом сплошной стеной остекления. Индивидуальное строительство вышло на передний план и дает возможность архитекторам и проектировщикам использовать множество архитектурных приемов, чтобы сделать фасад здания наиболее привлекательным для человеческого глаза. Такое строительство позволяет использовать нетипичные формы плана, членения здания и привнесения новизны в устоявшийся облик жилых и общественных зданий. И если в проектировании общественных зданий такой возможностью пользуются, то с жилым строительством дела обстоят намного хуже.

В каждом городе стараются сделать акцент на его центральной и исторической частях. Здесь можно увидеть обилие архитектурных решений, грамотно согласованное сочетание современной и исторической застройки, необычные формы и цветовые решения зданий. К сожалению, чем дальше от центра города, тем скуднее облик города. Это проявляется не только в жилой застройке, которая преобладает там над общественной, но и скудностью озеленения. Дворы предпочитают асфальтировать под парковки, на улицах порой отсутствует даже защитная полоса озеленения от дороги. Возникает вопрос: как же такой облик скажется на человеке.

Все эти проблемы дали начало новому движению в архитектуре – средовому подходу. Он появился «как реакция на отчуждение человека в городе, безликость массового стандартного жилья, нарушения экологии» [2]. Данный подход предложил метод «скрытой реконструкции», который сочетал в себе 4 основных принципа: увеличение темпов освоения городского пространства; поддержка исторической составляющей среды; пространственная разнообразность среды и ее сомасштабность человеку; обустройство «контактной зоны» городского пространства. Данный средовой подход позволяет объединить эстетические возможности архитектора с требованиями и желаниями городского населения. Он позволяет создать общий масштаб в окружении, просчитать материал и детализацию, освободить территории от большого количества автотранспорта, обратить внимание на экологию города. В современной городской среде необходимо сохранение обр-ности, то есть проектирование здания, опираясь на его смысловую составляющую [1].



Таким образом, для правильного и здорового восприятия городской среды необходимо не необдуманно проектировать здания, опираться на выгоду, а комплексно подходить к анализу уже существующей обстановки, опираться, в первую очередь, на внутреннее восприятие человека. Облагораживать крыши старых зданий, дворовых территорий, использовать пластику силуэта на фасадах путем их детализации, соблюдать масштабность и расчлененность застройки композиционными, стилевыми или колористическими решениями. Присутствует так же необходимость организации пешеходных зон, кварталов, рекреаций для обогащения городского облика, использование малых архитектурных форм, декоративного озеленения и водоемов. Все это заметно разбавит уже существующую «серую» застройку, поможет разгрузить глаз от монотонности и значительно улучшит восприятие городской среды населением.

Библиографический список:

1. Татарченко А.В. *Средовой подход в архитектуре: от теории к реализации*. - Современные наукоемкие технологии. – 2018. – № 9 – С. 115-119
2. Высоковский А.А. *Средовой подход в архитектуре и градостроительстве*. М.: ВНИИТАГ, 1989. 157 с
3. Эллард К. *Среда обитания: Как архитектура влияет на наше поведение и самочувствие* / Пер. с. англ. М.: Альпин Паблишер, 2018. 288 с.



УДК 721.021.1

ОБОСНОВАНИЕ И ОПИСАНИЕ ВАРИАНТОВ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ

**Горбачева Д.Д.,
Научный руководитель Куликов В.В.,
Тульский государственный университет, г. Тула**

Статья посвящена вопросам вариантного проектирования в области строительства и архитектуры. Вариантное проектирование - это процесс, помогающий сократить сроки проектирования и снизить количество возможных трудностей при разработке дальнейшей проектной документации.

Основная задача архитектора во время проектирования – это принятие наиболее рационального и эффективного решения постав-

ленной цели. Для этого может разрабатываться несколько решений, и тогда в таком случае процесс разработки проекта принимает вариативный характер. Этот вариант проектирования хорошо подходит, и по обыкновению принимается, при возведении новых объектов. Однако вариантное проектирование может быть эффективно использовано и при реконструкциях или перепланировках. Хотя в последних случаях, количество решений, которые может предложить архитектор снижается.

Вариантное проектирование заключается в сравнительном анализе принятых к рассмотрению вариантов по различным критериям, таким как: себестоимость, трудоемкость и т.д. Такое проектирование необходимо, когда нужно достичь цель с наименьшими затратами. Вариант, что набрал наилучшее значение показателей, считается самым эффективным и рациональным и принимается к дальнейшей разработке и осуществлению. Иногда во время сравнения возникают ситуации, когда критерии имеют неоднозначность. Например, себестоимость проекта в одном случае гораздо выше, но зато продолжительность строительства наименьшая, а в ином варианте наоборот. Остальные же критерии могут быть почти равными. В таких случаях следует принять один главный критерий, который и станет определяющим, и при равных условиях в конечном итоге ориентироваться на него.

Примером вариантного проектирования может стать разработка проекта индивидуального жилого дома. Архитекторами предлагаются различные варианты планировки, в соответствии с техническим заданием, размещении объекта на участке, возможные конструктивные и отделочные решения. В конце заказчик получает уникальный объект, подходящий под все его требования и советуемый его интересам.

Вариантное проектирование может применяться и в типовых объектах. Можно привести в пример типовое панельное строительство, когда в одной серии разрабатывались различные варианты для строительства в подходящей местности или принимались усовершенствования по ряду технологических причин. Например, для г. Тулы и области были разработаны специальные модификации «хрущевской» серии 1-335 – это 1-335АТ и 1-335ТУЛ.

Выделим цели разработки нескольких вариантов проектирования:

- 1) Выполнение задач, поставленных в техническом задании самым эффективным способом;
- 2) Принятие во внимание климатических особенностей, инженерных условий и инфраструктуры, окружающих объект проектирования;



- 3) Максимальное сокращение расходов заказчика;
- 4) Обеспечение качества и безопасности будущего объекта, соблюдение всех норм, и соблюдение сроков строительства[1].

Для верного, обоснованного и экономически эффективного выбора проектного решения проводятся необходимые расчеты стоимости материалов и дальнейших строительных работ.

Итогом вариантного проектирования должно стать предоставление заказчику графического и тестового обоснования. Это чертежи, схемы, эскизы, расчеты, информационные модели, представление объекта в виде визуализации или фотомонтажа на местности и т.д. Все предложенные решения рассматриваются заказчиком и именно после согласования с ним происходит выбор окончательного варианта, над которым ведутся дальнейшие полноценные работы. Начинается процесс разработки проектной документации.

При разработке, обосновании и выборе решений должны применяться нормы Градостроительного кодекса РФ, Постановления Правительства РФ № 87, СП, ГОСТ и других руководящих документов, поскольку если не учитывать ограничения изначально, то в дальнейшем работы над проектом без каких-либо значительных изменений и корректировок могут оказаться невозможными.

Итоговый вариант должен отвечать следующим факторам:

- 1) Экономичности, как для строительства, так и дальнейшей эксплуатации здания;
- 2) Технических характеристик материалов и конструкций, требуемой инженерной оснащенности здания;
- 3) Безопасности и надежности, долговечности конструкций;
- 4) Его функциональности и эстетичности;
- 5) Дополнительные показатели, характерные для конкретных объектов, например, доступность лиц МГН для общественных зданий или обеспечение подъезда к сооружению [3].

Окончательный выбор должен быть сбалансированным и обоснованным. Нельзя делать упор на один критерий, не беря во внимание остальные. Вариантное проектирование – это кропотливый и трудоемкий, но важный процесс, помогающий сократить сроки проектирования и снизить количество возможных трудностей при разработке дальнейшей проектной документации. Такое проектирование является творческим вызовом для специалиста, оно требует особой квалификации и достаточного опыта для грамотного его проведения.

Библиографический список:

1. *Вариантное проектирование в 2022 году*[Электронный ресурс]. URL: <https://smway.ru/variantnoe-proektirovanie/> (дата обращения: 12.10.2022).

2. МДС 11-3.99 *Методические рекомендации по проведению экспертизы технико-экономических обоснований (проектов) на строительство объектов жилищно-гражданского назначения.* – М.: Госстрой России, 1998.

3. Варезкин В.А. *Экономика архитектурного проектирования и строительства* / В.А. Варезкин, В.С. Гребенкин, Л.И. Кирюшечкина, Н.М. Рекитар, В.М. Стерн. – М.: Стройиздат, 1990.



УДК 624.9

ПРЕИМУЩЕСТВА ВНЕДРЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ЗДАНИЙ В ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОЕКТА

Гундарева А.Р.

Научный руководитель Головин К.А.

Тульский государственный университет, г. Тула, Россия

Рассматриваются вопросы о преимуществах внедрения информационного моделирования зданий в жизненный цикл строительного проекта, проводится анализ в истории развития IT-технологий

Все здания, кроме самых простых, строятся в соответствии с чертежами, спецификациями, техническими условиями, строительными нормами и правилами, разработанными архитекторами и инженерами-строителями. На протяжении долгих лет инженеры-конструкторы чертили вручную на кульманах, с помощью логарифмической линейки и циркуля.

В настоящее время, в связи с стремительным прогрессом информационных технологий, появились новые возможности проектирования. Информационное моделирование зданий BIM (от англ. Building information modeling) является одним из популярных методов моделирования, который позволит комплексно визуализировать физические и функциональные характеристики объекта, используя современные IT-технологии.

Информационное моделирование зданий позволяет создать точную виртуальную модель здания, построенную в цифровом виде. Эта технология может быть использована для планирования, проектирования, строительства и эксплуатации объектов.



ВМ-модель характеризует геометрию, пространственные отношения, географическую информацию, количество и свойства строительных элементов, смету затрат, запасы материалов и график проекта. ВМ можно рассматривать как виртуальный процесс, который охватывает все аспекты, дисциплины и системы объекта в рамках единой виртуальной модели, что позволяет всем заинтересованным сторонам строительного проекта сотрудничать более точно и эффективно, чем при использовании традиционных процессов.

Заинтересованные стороны могут максимизировать выгоды с точки зрения времени, затрат и качества, внедряя ВМ в строительные проекты. Следовательно, ВМ - это новая технология в строительной отрасли, которая, как ожидается, принесет отрасли многочисленные преимущества, такие как первоначальный контроль конфликтов при проектировании, повышение эффективности и качества проекта, улучшение сотрудничества между заинтересованными сторонами в строительстве, эксплуатации и техническое обслуживание зданий, улучшение визуализации выполнения проекта, совершенствование процесса принятия решений, эффективная стоимость строительства.

ВМ обладает большим потенциалом для полезного внедрения на всех этапах жизненного цикла проекта. Эта технология может быть использована владельцами для понимания потребностей проекта, проектной группой для анализа и разработки проекта, подрядчиками для управления строительством проекта и руководителями объектов на этапах эксплуатации и вывода из эксплуатации. ВМ был доказан как очень выгодный подход в снижении неопределенностей и повышении эффективности процесса строительства.

Наиболее заметным преимуществом внедрения ВМ является повышение качества проектных чертежей. Это связано с тем, что предложения по строительству тщательно анализируются, моделирование выполняется быстро, а производительность сопоставлена, что позволяет использовать улучшенные и инновационные решения, а вывод документации является гибким и использует автоматизацию.

Минимизация конфликтов и изменений является вторым важным преимуществом внедрения ВМ. Информационное моделирование зданий способствует обнаружению потенциальных конфликтов и минимизирует изменения чертежа на этапе проектирования. Предотвращение столкновений является ключевой частью процесса проектирования и строительства. В процессе проектирования каждый ВМ-модуль или пользователь должен оценить проектные решения и столкновения, чтобы увидеть, есть ли какие-либо проблемы на ранней стадии.

Внедрение BIM в строительные проекты также приносит ряд преимуществ для подразделений архитектурного и структурного проектирования, таких как "повышение эффективности вариантов проектирования", "сокращение времени и затрат на проектирование", "простота передачи продукта", "сотрудничество и приверженность профессиональных организаций" и "простота определения количества и оценки затрат". Фактически, при наличии соответствующей базы данных цен, затраты на строительство будут значительно экономлены. Эта утилита особенно важна на этапе проектирования, когда проекты часто меняются, и инвестору срочно нужна информация, чтобы вовремя выбрать соответствующий вариант.

Ранние этапы проектирования и подготовки к строительству являются наиболее важными этапами в принятии решения о характеристиках устойчивости здания. На ранних стадиях разработки проекта традиционные среды автоматизированного проектирования (САПР) обычно не обладают возможностями для проведения анализа устойчивости. Обычно оценка эффективности строительства проводится после создания архитектурного проекта и строительной документации. Эта неспособность последовательно оценивать устойчивость в процессе проектирования приводит к неэффективной обратной корректировке проекта для соответствия его набору критериев эффективности. BIM обеспечивает доступ к полному набору данных, касающихся формы, материалов, контекста и систем здания, что дает возможность интегрировать меры по обеспечению устойчивого развития процесса проектирования.

Работа самой BIM-модели осуществляется с применением облачных сервисов для обмена материалами, данными и любой информацией по объекту в реальном времени. Эта информация доступна с любого современного устройства (с подключением к интернету). Объем хранимой информации на облаке позволяет работать с крупными объектами.

Учитывая вышесказанное, можно сказать, что BIM представляет собой новую парадигму в индустрии архитектуры, инжиниринга и строительства (АЕС), которая позволяет контролировать жизненный цикл проекта, оперативно устранять все проблемы и нестыковки, рассчитывать смету и ресурсы, а также предупреждать риски будущих конструкций.

В будущем любое проектирование и эксплуатирование объектов станет информационным – это уже закрепляется на уровне законодательства, а также становится стандартным требованием современных заказчиков.



Выгода от использования BIM-систем окупает не только вложенные инвестиции с точки зрения денег, но и в других плоскостях.

Библиографический список

1. Azhar, S., Brown, J. and Farooqui, R. (2009). BIM-based sustainability analysis: An evaluation of building performance analysis software. 45th ASC Annual Conference, April 1–4, 2009, Gainesville, Florida, USA.
2. Асанов, В.Л. *Архитектурный менеджмент и администрирование: учебное пособие для вузов* / В. Л. Асанов. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 202 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12778-2. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/496554> (дата обращения: 20.10.2022).
3. Autodesk: официальный сайт. - San Rafael, California, U.S. - Обновляется в течение суток. - URL: <https://www.autodesk.com> (дата обращения: 20.10.2022). - Текст: электронный
4. Минстрой России: официальный сайт. - Москва. - Обновляется в течение суток. - URL: <https://minstroyrf.gov.ru/> (дата обращения: 20.10.2021). - Текст: электронный.
5. PlanGrid: официальный сайт. - San Francisco, California, United States. - Обновляется в течение суток. - URL: <https://construction.autodesk.com> (дата обращения: 20.10.2021). - Текст: электронный



УДК 629.01

АНАЛИЗ МОДЕЛИ ТРАНСПОРТНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ

Трофимова Ю.С.

Научный руководитель Елисеев С.И.

Тульский государственный университет, г. Тула, Россия

В статье анализируются виды транспорта в городской среде, сталкиваясь с опытом в различных условиях, городских и пригородных, в городах разного размера. Представленный процесс направлен на улучшение качества жизни и доступа к более устойчивым моделям развития, в то же время, не нанося ущерба городской мобильности, предлагая модель, которая может быть применена к различным городским районам.

Детальный анализ дорожной ситуации в системе дорожной инфраструктуры демонстрирует критическое состояние значительной части городского автомобильного транспорта. Транспортная нагрузка обычно превышает пропускную способность инфраструктуры; перекрестки также часто являются критическими частями транспортной системы. Процесс транспортного планирования должен быть ком-

плексно оценен на всех этапах. Это требование предъявляет высокие требования к программным средствам для моделирования дорожного движения и требует учета многих факторов, влияющих на процесс. Взаимная совместимость программного обеспечения для расчета макроскопических и микроскопических транспортных связей позволяет решать транспортные проблемы с большим количеством вариантов и относительно оперативно.

В Словакии модели городов с интенсивным движением встречаются не слишком часто. В практическом плане модель существует только для двух городов - Братиславы, столицы Словакии, и Жилины. Ее результаты основаны на социально-демографических данных и многочисленных подсчетах трафика.

Процесс транспортного планирования в Словакии

Транспортное планирование - это совместный процесс, направленный на вовлечение всех пользователей системы, таких как бизнес-сообщество, общественные группы, экологические организации, путешествующая общественность, грузовые операторы и другие пользователи транспорта в рамках проактивного процесса участия общественности [1].

Изменения в городе, как правило, имеют очень быстрое и сильное воздействие. Новые инвестиции в промышленность привлекают новых инвесторов, особенно в автомобильную промышленность. Документы по транспортному планированию, которым более 20 лет, не применимы в нынешних условиях. Город работает над новыми планами с помощью современного программного обеспечения. Знание истории и развития региона необходимо для транспортного прогноза. Тем не менее, исходные данные являются самой большой проблемой в процессе транспортного планирования, в Словакии, соответственно. Развитие транспортной нагрузки является основным источником прогноза транспортного движения. На рисунке 1 представлен среднегодовой суточный трафик за последние 15 лет. Эти транспортные нагрузки на главных улицах Жилины подтверждают ужасную ситуацию в настоящее время [1].

Фактическая дорожная ситуация в городе ухудшается в связи с созданием новых промышленных и коммерческих объектов. Это неизбежно связано с ростом трафика и новыми транспортными связями. Особенно большое негативное влияние на транспортную ситуацию в городе оказывает задержка строительства автомагистралей в регионе [6].

Транспортная ситуация будет улучшена за счет завершения строительства сети автомагистралей и их соединения с основной го-



родской сетью, и таким образом городская сеть будет разгружена от значительной части транзитного трафика.

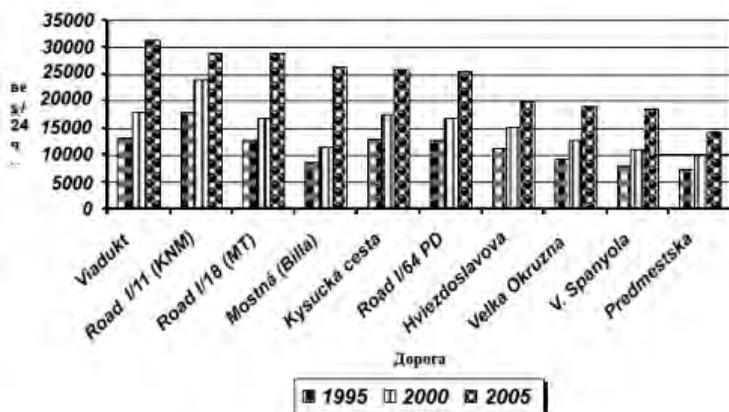


Рис. 1. Годовой среднесуточный трафик в 1995, 2000 гг. и 2005

Транспортная модель Жилины

Решение транспортных проблем в городе, которые формируются под влиянием сильных межзональных связей и других намерений развития, необходимо осуществлять комплексно в общем контексте для обеспечения устойчивого регионального развития. Это может быть обеспечено в том числе и созданием модели движения.

Правильно определенная модель движения позволяет оценить влияние новой деятельности по развитию на загрузку дорожной инфраструктуры, а также оценить альтернативные решения возросших транспортных проблем [1].

Модель трафика

Моделирование дорожного движения позволяет хорошо понять реальные и потенциальные транспортные потоки и схемы движения по сети, тем самым позволяя разрабатывать и оценивать конкретные решения с точки зрения их влияния на удовлетворение ожидаемых потребностей [3].

Исходные данные региона Жилина получены в результате транспортно-социологического анализа. В данном образце проживает более 3000 жителей, что составляет около 4%.

Транспортная модель состоит из 912 узлов и 2290 связей. Разделение жителей на конкретные группы создало однородные группы, характеризующиеся одинаковым транспортным поведением.

Наиболее важными параметрами генерации поездок являются региональная экономика, региональная демография, а также население зоны и распределение подзональных транспортных связей. На описанные параметры существенное влияние оказывает владение автомобилями.

Территория транспортной модели разделена на 108 транспортных зон. Границы зон движения были определены с учетом статистики и структуры городской территории, а также диспозиции характера. Территория города разделена на первые 60 транспортных зон. Территория вокруг Жилины разделена на следующие 37 транспортных зон. Эти зоны (деревни) представляют собой прямые связи с городом. Третья группа транспортных зон определяет гравитационную зону. Эти зоны не связаны напрямую с городом Жилина. Последние 5 зон являются только фиктивными. Эти зоны определяют внешнюю региональную транспортную связь для определения отправной точки, пункта назначения и транзитного транспорта. Фиктивные зоны расположены на периферии модельной области [1].

Количество жителей, предложения по трудоустройству, вместимость школ, коммерческие услуги и возможности для отдыха характеризуют каждую зону. Эти зоны определяют спрос на поездки с точки зрения отправных и конечных пунктов в матрицах поездок модели. Описанный выше процесс оцепления привел к созданию набора матриц поездок для пяти видов транспорта (автомобиль, пассажирский автомобиль, автобус, велосипед и пешеход)[5].

Практическое использование модели

Большинство транспортных проблем схожи во всех быстроразвивающихся городах. Городская дорожно-транспортная инфраструктура не готова к увеличению транспортной нагрузки.

Стандартная процедура в транспортном планировании называется статическим назначением. Статический означает, что спрос на поездки (сколько транспортных средств хотят совершить поездки по сети), а также сама дорожная сеть являются постоянными во времени. Однако в реальности спрос на поездки значительно меняется в течение дня, и даже дорожная сеть может иметь характеристики, зависящие от времени, например, управление сигналами может меняться в течение дня. Чтобы учесть эти временные зависимости, необходимы динамические процедуры назначения [2].

Модуль динамического назначения предназначен для моделирования поведения водителей при выборе маршрута, что позволяет моделировать сети без статических маршрутов, вместо этого используя спецификацию матриц "начало - пункт назначения" в качестве



входного потока. В VISSIM назначение выполняется динамически во времени путем итерационного применения микроскопического моделирования транспортного потока [4].



Рис. 2. Микроскопическое моделирование

В микроскопической модели записи были определены как абстрактные коннекторы зон. Матрица OD торгового центра была экспортирована из расчета Visem с семью строками и семью столбцами.

В настоящее время можно опробовать несколько предложенных решений для трафика. Данные с сетевых детекторов используются для поиска наилучшего решения. Новые планы сигналов были рассчитаны в соответствии с новым трафиком от торгового центра. Модель микросимуляции была настроена на будущую транспортную нагрузку для связанных светофоров.

Заключение

Модель дорожного движения города Жилина является первой комплексной моделью в Словакии. Таким образом, процесс транспортного планирования позволяет сравнить и оценить множество вариантов решения дорожной проблемы. Таким образом, модель движения улучшает дорожную ситуацию в городе Жилина. Этот опыт может быть использован в других городах.

Библиографический список:

1. Гавулова, А., Дрличьяк, М.: Оценка инфраструктуры автомобильного транспорта в городе Жилина. Региональное развитие и транспортная логистика: Международная конференция, 6-7 декабря 2006 г. Жилина, Словацкая Республика : материалы.
2. Кременец Ю.А., Печерский М.П., Афанасьев М.Б. Технические средства организации дорожного движения. М.: ИКЦ «Академкнига», 2005. 279 с
3. Пугачев И.Н., Горев А.Э., Олеценко Е.М. Организация и безопасность движения [Текст]. – Москва, 2009. – 176 с.
4. СП 34.13330.2012. Автомобильные дороги. Актуализированная редакция СНиП 2.05.02-85. [Текст]. – Взамен СНиП 2.05.02-85*; введ. 2013-07-01. – М.: Минрегион России, 2012.
5. Шелков Ю.Д. Указания по организации приоритетного движения транспортных средств общего пользования М.: Транспорт, 1984 – 32 с.
6. ВСН 25-86 Указания по обеспечению безопасности движения на автомобильных дорогах [Текст]. – Введ. 1987-05-01. – Минавтодор РСФСР, 1987.- Жилина: Университет Жилины, 2006. - ISBN 80-8070-622-0. - P. 55-61



УДК 624.1

ОСВОЕНИЕ ПОДЗЕМНОГО ПРОСТРАНСТВА КРУПНЫХ ГОРОДОВ

Шишова К.С.

Научный руководитель Пушилина Ю.Н.

Тулский государственный университет, г.Тула, Россия

Рассматривается значимость проблемы изучения подземного пространства крупных городов. Всемирная практика градостроительства указывает на то, что одной из наиболее значимых задач является формирование подземного пространства, в котором могут располагаться сооружения различного назначения. При размещении сооружений под землей, обосновании, принятии решений с технической точки зрения необходимо использовать комплексные методы работы.

Современный инновационный подход к осуществлению реализации проектов исследования подземного пространства крупных городов считается одним из аспектов комфортной среды.

Опираясь на опыт проектирования больших городов можно сделать логический вывод, который указывает на то, что решение архитектурно-планировочных, социальных, экологических и экономических проблем связано не только с оптимизацией применения наземных территорий города, но также с единым освоением пространства горо-



дов под землей. Сюда относятся паркинги, торговые площади и все то, что находится глубже на три/четыре уровня относительно земли.

Особенность данной сферы заключается в том, что строительство ведется в непрерывно меняющихся горно-геологических обстоятельствах. Исследования подземного пространства крупных городов затрудняет растущая интенсивность применения находящегося под землей пространства, а также потребность в сохранении разных систем жизнеобеспечения крупных городов.

При условиях сформировавшегося инновационного подхода к изучению пространства под землей проблема техногенной опасности и экологических рисков обретает особенную значимость для тех районов города, в которых сконцентрирована сформированная транспортная инфраструктура или существует историческая застройка. При всем этом необходимо оценивать угрозу не только с точки зрения стандартных условий эксплуатации сооружений города, находящихся под землей, но и для аварийных ситуаций с разрушением несущих конструкций, резервуаров, а также выходом загрязняющих элементов в окружающую среду.

На данный период заинтересованность в изучении городского подземного пространства с каждым днём увеличивается ввиду того, что подземное пространство:

- даёт возможность освободить зону обитания человека от техногенных влияний и инженерных сооружений;
- гарантирует механическую, термическую, акустическую и гидравлическую защиту;
- упрощает работу транспорта;
- экономит большие площади земли;
- сохраняет городской исторический рельеф, который представляет культурно-историческую ценность города;

Одной из главных отличительных черт подземного пространства крупного города является его скрытость, это также можно использовать в целях национальной безопасности, а кроме того, для преодоления недостатков и эстетической непривлекательности отдельных видов технологического индустриального оснащения.

На формирование подземной урбанистики большое воздействие оказывают следующие факторы:

- свойства окружающей среды, а также технические свойства (почва, горные породы, подземные воды);
- понимание подземных особенностей и имеющихся понятий о подземном пространстве;
- архитектурные понятия и структура городского пространства;

- легализация и административные возможности, характерные черты земельной собственности, регулирование [землепользования](#), охрана окружающей среды и конструктивные возможности;

- финансовые условия (стоимость земли, разница между надземным и подземным строительством), полный цикл применения постройки и внешние условия.

Комплексное использование пространства под землей необходимо для городов всех категорий. Отличие состоит в номенклатуре и количестве построек, которые рационально располагать ниже земной поверхности с точки зрения инвестиций, природоохранного и социально-экономического аспекта.

На сегодняшний день площадь земли, которая занята под объекты различного назначения (жилищного, промышленного, хозяйственного, социально-культурного, транспортного, энергетического и т.д.) занимает около 4% всей поверхности суши. Освоение новых местностей неминуемо приводит к сокращению лесных угодий и уменьшению площади земель, подходящих для производства сельскохозяйственной продукции.

Дефицит территории в крупных городах стимулирует архитекторов искать вспомогательные методы с целью формирования местности.

Мировой опыт демонстрирует, что в градостроительстве следует уйти от прежней формы проектирования - застройки городских территорий методом плоскостного проектирования «один к одному».

Сформировавшиеся требования делают необходимой трансформацию планировочной структуры города от горизонтального к вертикальному зонированию. Такой подход гарантирует создание комфортной жилой и производственной сферы, на базе глубинно-пространственной организации всей системы объектов, равно как цельного организма, в том числе и жилой структуры, и всей необходимой инфраструктуры, которая находится ниже уровня земли.

Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод, что изучение подземного пространства крупных городов является актуальной задачей в наше время.

Библиографический список:

1. Маклакова, Т. Г. *Высотные здания. Градостроительные и архитектурно-конструктивные проблемы проектирования: монография.* — Издание второе, дополненное / Т.Г. Маклакова. — М. АСВ, 2008. — 464 с

2. Штоль, Т. М. *Технология возведения подземной части зданий и сооружений: учебное пособие для вузов / Т. М.Штоль.* — М.: Стройиздат, 1990. — 288с





УДК69.009.1

ПРОБЛЕМЫ И НЕДОСТАТКИ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОГО КОДЕКСА РФ

Белевцев В.О.

Научный руководитель Григорьева Е.Н.

Тульский государственный университет, г.Тула, Россия

Данная статья посвящена анализу законодательства и недостаткам Градостроительного кодекса РФ в части правового регулирования подготовки и утверждения документации планировки территории

Ключевые слова: градостроительное законодательство, муниципальные органы, самовольная постройка.

Градостроительство и архитектура – это те сферы жизнедеятельности, которые затрагивают жизнедеятельность всего населения. В строительстве города участвуют не только градостроители, но и граждане, среди них юридические лица, индивидуальные предприниматели, просто жители населенного пункта. Поэтому крайне важно, чтобы градостроительное регулирование осуществлялось грамотно, с учетом местных особенностей и интересов граждан. Однако на данный момент градостроительный кодекс России содержит немало пробелов.

Во-первых, необходимо внесение изменений в документацию по планировке территорий (рассматриваются проекты планировки и проекты межевания территории т.к. именно они отнесены к документации по планировке территории. Градостроительный план земельного участка был условно внесен в главу о планировке территорий, потому что он является не документом о планировке территорий, а собирательным паспортом применительно к конкретному земельному участку, исходя из генерального плана, правил землепользования, проекта планировки территории)

В главе о подготовке территории возможность о внесении изменений в данную документацию отсутствуют, следовательно, изменения и корректировки недопустимы и также не указана суть самих изменений, что является недостатком.

Из-за чего, вполне возможна ситуация, когда после утверждения проекта планировки территории, будут изменены правила землепользования и застройки, что повлечет за собой невозможность размещения объектов в соответствии с параметрами.

Возможны пути решения такого вопроса заключается во включении в ГК РФ нормы и возможности внесения изменений в проекты планировки территорий и проекты межеваний территорий, по анало-

гии с документами территориального планирования и правилами землепользования и застройки

Во-вторых, обязанность проведения публичных слушаний при внесении изменений в документацию по планировке территории по вопросам юридико-технического характера, не связанным с изменением принятых проектных решений.

Из-за чего удлиняется инвестиционный период в строительстве, а, следовательно, увеличиваются затраты.

Если изменения носят юридическо-технический характер, то проводить слушания не целесообразно и это является избыточной процедурой, которая удлиняет инвестиционный период в строительстве. Вследствие этого необходимо ввести конкретизацию по проектам планировки и межевания территории, чтобы слушания проводились только тогда, когда эти изменения связаны с изменением существа принятых проектных решений по развитию территории.

В-третьих, недостаточная конкретизация процедуры согласования документации по планировке территории, разрабатываемая органами власти, органами местного самоуправления, применительно к территории поселения. Такая документация должна быть согласована с органами местного самоуправления, однакоса процедура не определена (сроки, результаты и, впоследствии, отказ согласования).

Для устранения данного недостатка необходимо урегулировать обязательные элементы процедуры согласования путем конкретизации статьи 46 градостроительного кодекса РФ

К менее глобальным недостаткам можно отнести приведенные ниже.

Самовольное строительство. Из-за того, что на территории города Москва не контролировали самовольное строительство, суды были переполнены исковыми заявлениями о сносе самовольных построек. Чтобы решить эту проблему законодательство в 2015 году в статью 222 ГК РФ ввело часть 4 [1], она определяет Полномочия местного самоуправления. Согласно этой норме решение о сносе самовольной постройке может самостоятельно принять местное самоуправление. Данное решение, применяемо в отношении строения, которое находится, не в предоставленном законном порядке, а также в случае, когда оно расположено в зоне с особыми условиями использования территорий или на территории общего пользования.

В таком случае в течение 7 дней орган местного самоуправления направляет застройщику копию данного решения, где указан срок для сноса самовольной постройки. Если лицо, осуществившее постройку, не было выявлено, орган местного самоуправления публикует



официальное сообщение о планируемом сносе. Если ответственное лицо так и не нашлось, то орган местного самоуправления может самостоятельно организовать снос самовольного строения.

В 2015 году была введена данная норма. Однако остается немало пробелов в законодательстве. В качестве одной из мер наказания служит штраф за самовольное строительство, а крайней мерой должна стать уголовная ответственность. Помимо этого, решением, связанным с самовольной застройкой может служить предоставление органам местного самоуправления полномочия по приостановлению самовольной застройки. Таким образом, мы видим, что современное российское градостроительное законодательство несет в себе ряд существенных недостатков, требующих срочного устранения.

Библиографический список:

1. Гражданский кодекс Российской Федерации (часть первая) от 30.11.1994 № 51-ФЗ (ред. от 23.05.2018) // Собрание законодательства РФ. 05.12.1994. № 32. С. 1568.
2. Бутаева Е.М. Полномочия органов местного самоуправления в сфере градостроительства // Бизнес в законе. Экономико-юридический журнал, 2016. № 3. С. 23.
3. Тегенцев С.А. Некоторые проблемы реализации функций органов местного самоуправления в российской федерации по выдаче разрешений на строительство и на ввод объекта в эксплуатацию // Вестник Тюменского государственного



УДК 69.02

ОСОБЕННОСТИ ИНЖЕНЕРНОЙ ПОДГОТОВКИ ТЕРРИТОРИЙ УЧАСТКА СТРОИТЕЛЬСТВА, ЕГО Благоустройства и озеленения, размещения ПАРКОВОК ТРАНСПОРТА, ПОДЪЕЗДА К ОБЪЕКТУ

Колобаева В.О.

Научный руководитель Сычева Т.Н.

Тюльский государственный университет, г.Тула, Россия

В статье рассмотрен процесс инженерной подготовки участка строительства- его этапы, особенности и составляющие; рассмотрен процесс создания благоустройства и озеленения участка- грамотный подбор озеленения, учитывающий особенности участка; а также рассмотрены варианты размещения парковок и подъездов к объекту.

Любое строительство невозможно без инженерной подготовки территории участка строительства. Причин тому много: несоответствие имеющейся и проектируемой застройки – по площади, по расположению и т.д., необходимость современного подхода к использованию территории, необходимость изменения вводных данных участка. Все это дает основу для начала большого и трудоёмкого процесса, который включает в себя не только привычные стадии работы, но и подразделы, включает анализ и подбор максимально удобного, экономичного и эргономичного варианта.

К сожалению, огромное число современных архитекторов, которые трудятся для небольших и средних проектов местного значения, предпочитают идти по пути наименьшего сопротивления. Так как комплексное решение задачи долгосрочное и дорогостоящее, а большинство хочет получить прибыль, как можно быстрее, а затраты на сам проект и его реализацию свести к минимуму. А именно удовлетворить требования заказчиков, не применяя при этом интересные, современных подходы. А они в корне могут изменить сезонное состояние участка, могут помочь сохранить на более длительный срок постройки, ну и, конечно же, которые помогут создать круглогодичный образ проекта, а в дальнейшем и самого объекта.

1. Задачами инженерной подготовки территории являются:

- Осушение участка и защита от дальнейшего затопления, смыва плодородного слоя почвы,
- Подготовка территории под строительство сооружения, дорог и малых архитектурных форм,
- Вертикальная планировка (выравнивание поверхности участка по проектным отметкам, создание нового рельефа),
- Возможная рекультивация территории,
- Освобождение территории от мусора, остатков фундаментов, образовавшихся при разборке старых стен и фундаментов, подземных сооружений,

Для осушения участка и защиты его от дальнейших затоплений предпринимаются такие меры, как: дренаж вокруг здания, гидроизоляция фундамента, изменение рельефа территории.

Вертикальная планировка представляет собой процесс искусственного изменения естественного рельефа для приспособления его к требованиям градостроительства. Важное условие при проведении данных работ – достижение наименьшего объема работ и возможного баланса перемещаемых масс грунта, максимально возможное сохранение рельефа.



Следующим этапом инженерной подготовки участка является подготовка территории под строительство сооружения, дорог, малых архитектурных форм. Проводятся работы по проложению основы дорог, ливневых стоков, зонирование территории для определения расположения дорог и малых архитектурных форм.

Далее проводится освобождение территории от мусора, остатков фундаментов, образовавшихся при разборке старых стен и фундаментов, подземных сооружений. Все внутреннее, лишнее, не используемое содержимое участка удаляется перед созданием нового рельефа.

Например, на начальных этапах инженерной подготовки участка все чаще сталкиваются с тем, что многие территории сезонно затопляются в той или иной мере, и для решения этой проблемы используют только дренаж и гидроизоляцию, в то время как вертикальная планировка становится ничем иным, как декоративным элементом для создания ландшафтного дизайна. Возможно, это связано с жесткими границами бюджета, или целью максимально сэкономить. Но все же, я считаю, что это неразумная экономия, поскольку, затопления будут происходить все равно, хоть и наносить меньший урон чем ранее. Усложняют непосредственно сам процесс строительства и вносить непредвиденные коррективы в работу строителей. Вертикальная планировка позволяет если не поднять общий уровень земли участка, то создать сложный рельеф, который станет дополнительным барьером от затоплений. Также к наиболее эффективным методам борьбы с затоплениями можно отнести: создание открытых каналов для отведения влаги, дренажная система по периметру участка, дополнительное осушение почв путем посадки специальных деревьев- тополь, слива, ива. Все вышеперечисленные действия не базовые, но являются на практике проверенными и эффективными.

2. Благоустройство территории – это комплекс мероприятий, направленных на улучшение функционального, санитарного, экологического и эстетического состояния участка.

К элементам благоустройства территории относят:

-декоративные, технические, планировочные, конструктивные устройства;

-растительные компоненты;

-различные виды оборудования и оформления;

-малые архитектурные формы;

-некапитальные нестационарные сооружения;

-наружную рекламу и информацию, применяемые как составные части благоустройства.

Благоустройство территории – это комплекс мероприятий, направленных на улучшение функционального, санитарного, экологического и эстетического состояния участка.

Этапы благоустройства участка следующие:

- На участке, незанятом насаждениями и строениями, снимается растительный грунт, а также устраивается временный поверхностный водоотвод.

- На площади, которая занята насаждениями, выделяют участки зелени, которые обязательно должны быть сохранены. На этом же этапе выкапываются кусты и деревья, которые в дальнейшем используются при озеленении других участков.

- Прокладываются инженерные коммуникации, необходимые для обеспечения должного функционирования всех сооружений, объектов данного района.

- После завершения строительных работ берет свое начало устройство тротуаров, площадок, дорожек и проездов, всевозможных оград, расстилка специального растительного грунта, высадка кустарников, цветов, посев газонов и т.д.

Учитывая все вышесказанное необходимо принять во внимание, что в процессе создания благоустройства важно не только понимать функциональное назначение проектируемого здания, но и особенности его функционала. Так, если проектируется нежилое общественное здание, то именно на этапе благоустройства необходимо предусмотреть рекламные конструкции, общественную парковку, исходя из проходимости данного заведения, наличие поста охраны и шлагбаума. На данном этапе также рассматривается предполагаемая целевая аудитория, если это взрослое население- необходимо предусмотреть курительную и другое, если детское- детскую площадку.

Также к важным особенностям благоустройства участка отношу работу с имеющимися зелеными насаждениями, особенно с теми, что подлежат выкапыванию и пересадки в другую часть участка. Чаше, участки, которые требуют таких энергозатрат- это старые участки, соответственно с многолетними деревьями и кустарниками. Сохранять имеющиеся зеленые насаждения- это хорошо, но необходимо помнить о том, что с возрастом корневая система деревьев увеличивается, и выкапывать, не повредив корни очень тяжело, а также при последующей пересадке дерево или кустарник могут не прижиться. Поэтому следует учитывать эту особенность и максимально сохранять местоположение зеленых насаждений.

3.Озеленение – комплекс мероприятий по созданию, восстановлению, улучшению зеленых насаждений на определенном участке.



Озеленение участка начинается с создания плодородного слоя.

В зависимости от конкретных условий, плодородный слой создается тремя путями:

-Доставка плодородного грунта на участок,

-Повышение плодородности имеющегося грунта, улучшения структуры почвы,

-Чистка грунта или его замена.

Плодородный слой подбирается с учетом требований растений растущих на нем: цветы, газон, кустарники.

Озеленение территории происходит строго по разработанному плану.

Перед высадкой растений составляется план, учитывающий движение солнца с Востока на Запад. Высокие садовые деревья сажают на Севере, чтобы они не создавали тень другим растениям. Южнее формируют аллеи из низкорослых пород и кустарников.

При выборе элементов озеленения следует учитывать такие особенности, как :

-температура региона,

-состав почвы,

-количество осадков,

-направление и скорость ветра,

-строение рельефа,

-глубину грунтовых вод,

Исходя из практики необходимо обратить внимание на следующее. Озеленение территории подразумевает высадку газона, кустарников, цветущих трав, деревьев, цветов.

Озеленение на проектируемой территории подразумевает высадку деревьев для отделения хозяйственной зоны, высадку кустарников различных размеров для функционального зонирования территории, вдоль дорожек высажены цветы, также проектируются акцентные клумбы с цветами, а также газоны.

На этапе озеленения также, как и на предшествующих, существует ряд скрытых проблем. Так, при высадке озеленения необходимо не только учитывать расположение сторон света, но и сезонность насаждений, поскольку именно этот критерий дает базу для ухоженного круглогодичного вида участка. Также исходя из функционала проектируемого строения и его целевой аудитории, необходимо проектировать зоны отдыха и другое с помощью зеленых насаждений. Так, в зонах отдыха сажать деревья с густой кроной, отделять функциональные зоны, не используемые всеми людьми (в точности хозяйственную), живыми изгородями, высаживать конкретный вид газона в зависимо-

сти от его расположения в конкретной зоне. Так, газоны бывают: обыкновенные, для затемненных мест, партерные, мавританские, эксплуатируемые, спортивные, рулонные.

Следующим этапом подготовки участка строительства является размещение парковок транспорта при территории участка строительства. Что может быть проще – выделить зону для парковки, желательно побольше. Но, как правило, проектирование парковочной зоны не менее энергозатратное, чем остальные действия. Так, необходимо соблюдать расстояние от парковочной зоны до фасадов здания, оно нормируется в зависимости от количества парковочных мест, необходимо учитывать, как обычные места, так и места, максимально приближенные к зданию, для людей с ограниченными возможностями.

4. И завершающим этапом является размещение подъезда к территории строительства. К абсолютно любому участку необходимо, как минимум две дороги, расположенных независимо друг от друга, то есть если одну из дорог блокируют (автомобильная авария, сезонная затопляемость и другое), то по второй дороге всегда должен быть доступ к участку аварийных служб. Также необходимо предусматривать доступ непосредственно к зданию с нескольких сторон. Доступ может быть предоставлен со стороны дороги к 2 сторонам, если же участок выходит на дорогу только одной стороной, то на самой территории должен быть запроектирован противопожарный проезд.

Таким образом, можно сказать, что инженерная подготовка участка – это не только трудоёмкий процесс, но и «фундамент» для дальнейшего строительства. Поскольку включает в себя множество нюансов, обеспечивающих нормальную работу и функционирование не только самого здания в будущем, но и облегчает работу строителей, создает максимально экономичный и эргономичный вариант работы.

Все вышеперечисленные нюансы, такие как определенный вид газона, сложный рельеф, являются неочевидными моментами, но если это не скажется на функционале и эстетике в первый год после постройки, то обязательно потребует вмешательства специалистов в дальнейшем. Что приводит к рассмотрению этих моментов на более поздней стадии, что осложняет работу, а также требует очередных денежных вливаний.

Поэтому так важно проводить грамотную инженерную подготовку участка, создавать его благоустройство и озеленение, все это невозможно без выезда на местность и комплексного анализа специалистов.

Библиографический список:

1. *Ананьин, М. Ю. Архитектура зданий и строительные конструкции: термины и определения : учебное пособие для среднего профессионального образования / М. Ю. Ананьин. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 130 с. — (Профессиональное обра-*



зование). — ISBN 978-5-534-10282-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/442501>

2. Смит Б. Л. Архитектурная визуализация в 3ds Max/ Б.Л.Смит; пер. сангл. ред. И.В.Бернштейна. - М.; СПб.; Киев: Вильямс, 2007. - 576с.: ил. Парал.тит.л.англ. ISBN 5-8459-1148-6(рус.) /в пер./: 524.45 ISBN 1-59-059557-2(англ.)

3. Уайатт, У. Autodesk Architectural Desktop / У.Уайатт; пер. сангл. Л.М.Ильичевой; подред. А.П.Сергеева. — М.; СПб.; Киев : Вильямс, 2006. — 672с. : ил. + 1опт.диск(CD ROM) — Парал.тит.л.англ. Приложение: Autodesk Architectural Desktop / У.Уайатт; пер. сангл. Л.М.Ильичевой; подред. А.П.Сергеева. — М.; СПб.; Киев : Вильямс, 2006. — 1опт.диск(CD ROM).

4. Архитектурное проектирование жилых зданий: учеб.пособие/ М. В. Лисицян [и др.]; под ред. М. В. Лисициана, Е. С. Пронина. - Изд. стер.. - М.: Архитектура-С, 2006. - 488с.: ил. - (Специальность "Архитектура"). Библиогр. в конце кн. ISBN 5-9647-0104-3 в пер

5. ГОСТ Р 21.1101-2013. СПДС. «Основные требования к проектной и рабочей документации».

6. . ГОСТ 21.501-2011. СПДС. «Правила выполнения архитектурно-строительных рабочих чертежей».



УДК 621.577.2

ВМ-ТЕХНОЛОГИИ. ПРОБЛЕМЫ ИХ ВНЕДРЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ И ПРОЕКТИРОВАНИИ

Панина А. Э.

Научный руководитель Ковалев Р.А.

Тульский Государственный Университет, г. Тула, Россия

В данной статье рассмотрены вопросы совершенствования ВМ технологий в области проектирования. Проанализировано нынешнее состояние в деятельности проектировщиков, достоинства и недостатки ВМ технологий с общепринятым проектированием. Приведено наиболее часто используемое программное обеспечение в РФ для определённого вида осуществляемых работ.

Принципы конструирования каждый год становятся все совершеннее, используется новейшее программное обеспечение, в результате чего повышается результативность труда и сокращается время на разработку определённого проекта. Механизм усовершенствования традиционных методов проектирования, переходящий к ВМ технологиям в первую очередь обоснован стремительным совершенствованием информационных технологий и возникновением на рынке узкоспециализированного ПО, при применении которого появляется необхо-

димось введения электронной информационной схемы объекта строительства. Наличие данной модели даст возможность применить большое количество средств автоматизированного ведения, мониторинга и проверок; выпуска рабочей и проектной документации; усовершенствования процесса строительства и зрительного контроля, оценки и анализа сметной стоимости и. т.д., однако даст возможность всем членам проекта получать информации об объекте.

Бесспорным плюсом BIM-моделей подразумевается их взаимозаменяемость, т. е. при замене или обновлении отдельных частей, элементов информационной модели состоится автоматическое обновление ее структуры, а также компонентов связанных документов. Быстрое совершенствование данной нанотехнологии в РФ случилось в сравнительно в недавнее время. За рубежом же BIM-технологии используются уже более 10 лет. Значительное число игроков в строительной сфере подтвердили всю значимость и результативность BIM проектирования, без которого невозможно будущее развитие инвестиционно-строительной сферы в России и переход ее на новую высококачественную ступень.

На рис. 1 изображены направления, в которых используется BIM-проектирование, а также разработка проекта, которая начинается с концепции и завершается эксплуатацией объекта (или капитальным ремонтом, реконструкцией, демонтажем).

Основными трудностями при введении BIM-технологий в технологический процесс являются:

- сверхвысокая цена ПО, а также трудности при обучении этим программам сотрудников;
- BIM-технологии отличны для формирования информационной схемы, а также для применения пространства и материализации объекта строительства, однако для расчета нужно иное ПО;
- потребность в изменении личной техники сотрудников и инженерно-технической базы компании;
- потребность в преобразовании метода проектирования в целом, а также кадровая перестановка;
- увеличивается потребность поиска экспертов в области информационного конструирования (BIM-инженеры);
- утрачиваются накопленные способы конструирования и разработки из-за перехода на новейшее ПО.

Невзирая на все минусы, использование BIM-технологий и внедрение информационной модели заметно упрощает деятельность с объектом строительства и приобретает кучу преимуществ перед первоначальными формами проектирования:

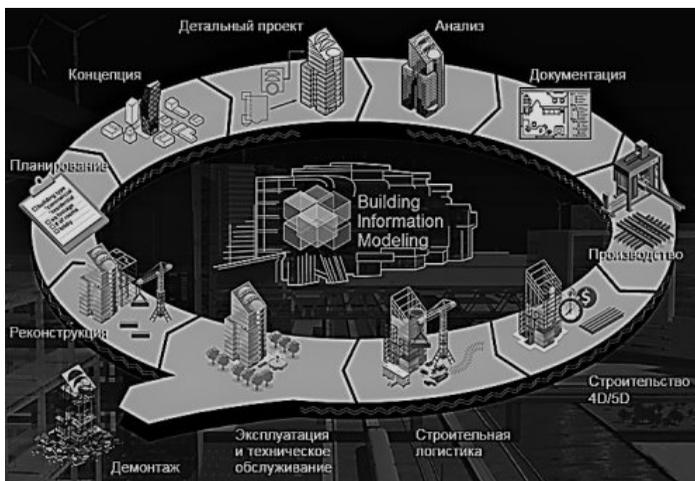


Рис. 1. Возможности BIM-проектирования

– сооружения, подготовленные с применением BIM — это не только модель в пространстве 3D, она становится уже информационной моделью, позволяющей не только создавать чертежи в автоматическом режиме, но и осмысливать проект и т. д., тем самым обеспечивая неограниченные возможности с целью принятия приемлемого решения с учетом абсолютно всех имеющихся данных об объекте. BIM дает возможность осуществлять групповое проектирование, поэтому проектировщики из разных сфер имеют возможность использовать данную информационную модель на протяжении всех стадий строительства, что минимизирует ошибки и вероятность утраты информации при передаче;

– Уменьшение расходов и неточностей (неурядиц) в проекте благодаря автоматизации большего количества процессов при проектировании;

– Уменьшение промежутка времени, нужного для детализации проекта, т. к. есть перспектива воплощать определенные процедуры совместно;

– BIM-технологии дают возможность воплощать в жизнь подробное воссоздание инженерных систем;

– Механизм подбора потребного оборудования делается более быстрым и легким;

– Благодаря автоматизации минимизируются человеческие ошибки в оформлении спецификации и ведомости объема работ;

- Основополагающие экологические и экономические особенности объекта строительства сформировываются ещё на стадии эскиза проекта, что позволяет заблаговременно внести изменения в документацию в случае, если это необходимо;
- Возможно более точно просчитать смету;
- Также появляется способность управления и оптимизации строительных процессов, а также контроль над графиком выполнения работ, расходом используемых материалов, средств и т.д.[1].

Так, наибольшую популярность и доступность на рынке России приобрело программное обеспечение Tekla Structures, Autodesk Revit, Graphi SoftArchiCad. Данные программы различаются друг от друга. Каждая из них наделена своими достоинствами и недостатками, однако основное значение здесь относится к специфике организации. Так, например, предприятиям, занимающимся проектированием железобетонных конструкций лучше подойдет Autodesk Revit. Для предприятий, занимающихся разработкой проектов металлоконструкций, эффективной будет программа Tekla Structures. Компаниям, занимающимся проектированием малоэтажного строительства, частных домов, небольших объектов, можно обратить свое внимание на Graphi SoftArchiCad и т. д. [2; 3].

Вывод.

Механизм введения BIM-технологий в строительство — это потребность, позволяющая повышать качество проектируемых проектов как во время конструирования, так и во время эксплуатации и строительства. Но нынешние информационные nano-технологии достаточно тяжело внести на каждый этап проектирования. Данное нововведение будет особенно тяжело внедрить в области малого и среднего бизнеса, так как BIM - это очень затратные технологии для управления проектом на каждом его этапе. Для проработки элементарных и типовых проектов есть возможность применить принципы классического 2D-проектирования, для сложных же проектов, запрашивающих подробной детализации, лучше будет задействовать современные информационные технологии.

Еще одной довольно значимым элементом является процесс обучения и переподготовки работников, которых нужно организовывать не только курсами дополнительного образования, но и при помощи ВУЗов [4]. Учеников необходимо обучать не только инструментам работы с BIM, но и принципам понимания каждой стадии производства работ. В последующем высококвалифицированный выпускник будет более значимым и конкурентоспособным на создавшимся рынке труда [5]. Понимание методики современного проектирования подарит



способность исключать лишние операции, а также уменьшить время работы, повышать качество и добавлять подготовленному проекту солидный вид.

Библиографический список:

1. Отчет оценка применения BIM-технологий в строительстве. [Электронный ресурс];
2. Черных М. А., Якушев Н. М. BIM-технология и программные продукты на его основе в России // Вестник ИжГТУ. 2014. № 1(61). С. 119–121.
3. Технология BIM: единая модель и связанные с этим заблуждения [Электронный ресурс] // Комплекс градостроительной политики и строительства города Москвы. URL.
4. Заметки о Revit и том, что с ним связано [Электронный ресурс] // Бесплатный видеокурс Autodesk Revit MEP.
5. Отчет по исследованию «Уровень применения BIM в России 2019» [Электронный ресурс].



УДК 637.972.3

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Ермаков А.В.

Научный руководитель Ковалев Р.А.

Тульский государственный университет, г. Тула, Россия

В статье рассмотрены перспективные технологии строительства, а также будущее строительство в современной России.

Развитие всех отраслей в строительстве базируется на новых материалах, они и определяют направление этого развития. Изменяется жизнь и уклад человека, и эти изменения происходят, в том числе, из-за открытия или освоения производства новых материалов, а так же технологий в строительстве. Строительную отрасль можно упрекнуть в излишнем консерватизме и бюрократии, так как основное требование в строительстве – это безопасность, поэтому применить новые технологии совсем не просто. Нужна нормативная база, стандартизация, самокупаемость, т.е затраты на ее разработку должны быть адекватны, а реализация этих технологий в будущем принесет существенное сокращение затрат.

Современные строительные технологии неразрывно связаны с развитием строительной техники развитие технологий подталкивает модернизацию существующих машин и создание новых .

К основным направлениям развития строительных машин можно отнести:

- расширение возможностей машин, за счет их многофункциональности;
- увеличение машин большей единичной мощности;
- развитие и появление новых машин и оборудования специального назначения для определенных процессов.

Одним из основных направлений в развитии техники является ее унификация и стандартизация, когда сокращается многообразие типов, форм и размеров изделия одного назначения, приводя выпуск однородной продукции к одному стандарту. Это позволяет упростить ремонт и эксплуатацию машин. Создаются, с помощью компоновки из унифицированных деталей, новые машины и оборудование, которые по своему функциональному назначению пригодны для различных отраслей народного хозяйства.

Строительная отрасль уже сегодня применяет десятки или даже сотни новых технологий. IT- технологии, инновационные материалы с каждым годом все больше и прочнее вливаются в строительную сферу. Давайте остановимся на некоторых из них:

BIM – является основой современного проектирования. Программа для виртуального моделирования зданий, которая учитывает физические и функциональные характеристики объекта. Эта программа охватывает весь жизненный цикл объекта. его строительство, оснащение, эксплуатацию, перспективы износа и ремонта. При замене какого-нибудь узла или его ликвидации программа сама пересчитывает весь процесс с этой корректировкой.

Благодаря виртуальной модели созданной с помощью этой программы специалисты могут:

- увидеть все преимущества и недостатки объекта;
- рассчитать смету;
- рассчитать ресурсы;
- контролировать процесс и увидеть риски;
- вносить корректировки.

BIM –технология позволяет не только сократить выполнения, но просчитать материальные затраты и увидеть ошибки, упрощает контроль за строительными процессами и упрощает управление.

BIM –модели реализуются через облачные сервисы для обмена данных и информацией в реальном времени.



Облачные сервисы предоставляют- высокую мобильность, неограниченный объем хранимой информации, доступные услуги, мгновенный доступ к хранимой информации, максимальную защиту данных, возможность контроля за несколькими стройплощадками.

Искусственный интеллект.

Новые технологии невозможны без машинного обучения и искусственного интеллекта. Искусственный интеллект применяется для аналитики, планирования и проектирования проекта, автоматизации процессов и применения роботизированных механизмов.

Виртуальная реальность.

Это новая технология в строительстве, она создает «виртуальный» мир в цифровой среде, используя фото и видео изображения.

С помощью этой технологии отслеживают прогресс, проверяют новые конструкции, выявляют проблемы на ранних этапах стройки, изучают новые конструкции.

Роботизация

В строительстве ручной труд преобладает и бывает единственным вариантом производительности, однако если есть такая возможность используется максимальная замена человеческого труда на роботов. Примером может служить применение дронов в строительстве.

Они полезны при контроле безопасности при облете территории, дроны- поставщики материалов, дроны- каменщики, дроны для сноса строительных элементов, дроны-охранники. Это вовсе не весь спектр применения дронов в строительстве.

Применения экзоскелетов на стройплощадках увеличивают производительность и ускоряют работу, поскольку мощность человека в таком костюме возрастает и снижает всевозможные риски.

3D-моделирование

Эта технология давно применяется в строительстве. Она позволяет с высокой производительностью создавать разнообразные и сложные конструкции. С помощью 3D-моделирования возможно прямо на стройплощадке получать готовые строительные блоки, что снижает себестоимость строительства, его логистики, а также позволяет экономить на персонале. Сегодня **3D**-модели можно выполнить из разнообразных материалов (цемент, гипс, глина, бетон, полимер).

Основными достоинствами 3D-моделирования является скорость, точность изготовления, с минимизацией ошибок, высокая производительность и разнообразие в дизайне, экологичность.

Рассмотрев лишь малую часть тенденций в современном строительстве, можно отметить, что приоритетом стало снижение затрат и себестоимости не только в строительстве, но во всем жизненном цикле

объекта. Они и определяют перспективность технологий и современных материалов.

По данным статистики за 2012 год в мире насчитывается свыше 1000 самых различных 3D-принтеров, и их количество стремительно растет. Так как перечислить их очень и очень сложно, предлагаю остановиться на некоторых моделях, которые имеют важное значение в различных областях - начиная от военной, заканчивая аэрокосмической. D-принтеры, существующие на данном этапе их развития, способны создавать не только вкусные блюда и всякие приятные мелочи. Например, выяснилось, что экономически выгодно получать таким методом ракетные двигатели. Такие проекты имеют место быть, тем более учитывая, что такой принтер уже существует и у NASA. Но необходимо учесть, что такой 3D-принтер применяют только пока для создания составных частей подобных двигателей. Эксперты единогласно подтверждают, что через 4–6 лет такие принтеры будут использоваться повсеместно.

Согласно данным компании IDC, в 2017 году поставки 3D-принтеров увеличились в 10 раз, а ежегодные темпы роста продаж составляют 29%. В связи с положительной статистикой, многие компании и фирмы начинают осваивать 3D технологии. В 2014 году 3D-принтеры промышленного и потребительского классов начнет выпускать Hewlett-Packard. Также известно о том, что с января 2014 года немецкое объединение Siemens использует пользоваться 3D-печатью для изготовления деталей и компонентов своих газовых турбин в промышленных масштабах. Также существует отрасль, где 3D печать сможет полностью реализовать свои возможности — это пищевая промышленность.

На сегодняшний день уже существуют принтеры, способные приготовить фаст-фуд. Но самый большой потенциал имеет кондитерское производство. И за лидерство в этой сфере взялся ChefJet, 3D-принтер, который легко производит различные сладости.

Библиографический список:

- 1. Технологии BIM: суть и особенности внедрения информационного моделирования зданий. М. ДМК Пресс, 2015–410 с.*
- 2. Строительство гражданское. Энциклопедия Кругосвет - 2017*
- 3. Расчетные модели сооружений и возможность их анализа. ДМК Пресс 2009, 596с.*





УДК

РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ПРОСТРАНСТВ

Красиков Д.А.
Научный руководитель Копылов А.Б.

Тульский государственный университет, г.Тула, Россия

Рассматривается проблема нехватки пространства в крупнозаселенных городах. Основное внимание уделяется перспективам использования подземных пространств для развития городской инфраструктуры.

Ключевые слова: градостроительство, подземные пространства, подземное строительство.

Одной из важных проблем современных крупных городов является нехватка наземного пространства, как ресурса для обеспечения всех потребностей горожан. В мире города развиваются центростремительно, то есть растет плотность застройки и этажность зданий. Для дальнейшего развития инфраструктуры в условиях плотной застройки городское планирование нуждается в использовании подземных пространств. Наиболее экономически и экологически выгодным вариантом на практике является перенос под землю объектов транспортной инфраструктуры.

В конце XX века европейские страны приходят к выводу, что удобный для жителей город не может быть ориентирован на индивидуальный транспорт, в связи с чем происходит повсеместное развитие общественного транспорта, а также адаптация городской среды для пешеходов.

Уникальный опыт в применении подземного пространства существует в Мадриде, Испания. В 1970-ых годах в городе была построена магистраль М30, призванная решить проблемы бурной автомобилизации, затронувшую столицу Испании. М30 пролегла вдоль реки Мансанарес в западной части города и по замыслу автора должна была значительно улучшить сложившуюся транспортную ситуацию, разгрузив центральную часть Мадрида. К сожалению, этого не произошло. Пропускной способности магистрали оказалось недостаточно, образовались дорожные заторы. Помимо этого, заметно ухудшилась экологическая ситуация вдоль близлежащей реки.



Рис. 1. Магистраль М30 до реконструкции

Смена политики в области градостроительства привела к возникновению программы реформации транспортной инфраструктуры Мадрида. Реализация началась в 2000-ых годах, ее цель – полная реконструкция трассы М30. Была разработана концепция переноса западной части магистрали под землю для последующего благоустройства прилегающих территорий и образовавшихся пространств.

Реализация проекта «МадридРио» началась в 2003 году и заняла довольно продолжительное время. В результате 10 километров магистрали было убрано под землю, а на освободившейся территории был создан сосновый парк [1].

В 50-ых годах XX века с проблемой транспортной перегруженности столкнулись и жители Бостона, США. Для улучшения ситуации с автомобильным трафиком было решено построить в центре города автомагистраль, проходящую по эстакаде. Однако, это не решило проблемы с транспортом, более того, экологическое состояние Бостона ухудшилось. В 1960 году был предложен проект «Большой тоннель», предполагающий расширение и одновременный перенос части трассы под землю. Строительство началось только в 1976 году, было множество проблем и аварий. Завершение проекта обошлось в 14,4 млрд. долларов. Образованные наземные пространства выделили под общественные нужды. В центре Бостона расположился большой парк, а экологическая обстановка значительно улучшилась[2]. Перенос значи-



тельной части магистрали под землю позволил радикально разгрузить трафик центральной части города.



Рис. 2. Магистраль М30 после реконструкции

В 2007 году московские власти также ввели программу «О концепции освоения подземного пространства и основных направлениях развития подземной урбанизации». Столица частично последовала опыту Мадрида и Бостона. Примером служит Алабяно-Балтийский туннель длиной около двух километров. Его строительство продлилось более десяти лет из-за целого ряда аварий, связанных с подземными водами. Из-за наличия в месте проложения туннеля линии метрополитена неглубокого заложения, глубину строительства пришлось увеличить на 22 метра, что также повысило сложность проекта и увеличило расходы. Алабяно-Балтийский туннель можно считать примером неудачного использования пространства под землей.

Изучение освоения подземных пространств на территории нашей страны началось довольно давно. Российские ученые провели ряд исследований по накоплению и систематизации мирового опыта в области проектирования объектов, располагаемых под землей. Так, например, в 2005 году было издано учебное пособие «Подземная урбанистика» Г.Е. Голубева, фактически оно является сборником объектов, построенных ниже уровня земли[3]. Уникальными резервами подземного строительства можно считать сеть бомбоубежищ, построенных в

крупных городах бывшего СССР. Данные объекты могут быть приспособлены под мирные нужды при сохранении основной функции.

В последние годы Москва перенимает опыт реализации подземных пространств для общественных целей у Амстердама, Токио, Атланты, Торонто. Проектируются подземные улицы, в Генеральный план включены зоны многофункционального общественного подземного пространства, а также намечено включение 41 перспективной территории, 11 из которых являются первоочередными. Уже в данный момент для них разработаны архитектурно-планировочные решения, посчитаны инженерные нагрузки, а также определены технико-экономические показатели[4].

Скорое освоение подземного пространства позволит не только сдерживать дальнейший рост территорий крупных городов, но и решить совместно градостроительные, транспортные, инженерные и социальные проблемы. Улучшения коснется архитектурно-планировочная структура городов, поверхность земли освободится от многих сооружений вспомогательного характера, а территории для жилищного строительства будут использованы более рационально. Зоны отдыха, торговые центры, пешеходные переходы постепенно перенесутся под землю, что обеспечит дополнительную безопасность и комфорт жизни людей.

Библиографический список:

1. 1. Автомагистраль М30 «Мадрид» [Электронный ресурс]– Режим доступа свободный: http://www.roadtraffic-technology.com/projects/m30_madrid/ (дата обращения: 21.10.2022).

2. 10 лет спустя, что сделали по проекту Бостонского тоннеля? [Электронный ресурс] // Газета «Бостонский глобус». – Режим доступа свободный: <https://www.bostonglobe.com> (дата обращения: 21.10.2022).

3. Голубев, Г.Е. Подземная урбанистика и город: учеб. пособие по направлению «Архитектура» / Г.Е. Голубев; Гос.образовательное учреждение высш. проф. образования «Московский ин-т коммунального хоз-ва и стр-ва». – Москва: МИКХиС, 2005. – 121 с.

4. Глозман, О.С. Зоны многофункционального общественного подземного пространства в новом генеральном плане города Москвы / О.С. Глозман // Материалы 15-ой Всемирной конференции Объединения исследовательских центров подземного пространства мезаполисов. «Подземная урбанизация как необходимое условие устойчивого развития городов». Санкт-Петербург, 12–15 сентября 2016 г. – СПб, 2016. – С.135–137.





УДК 7.021

ФИЛОСОФИЯ ОБРАЗА, ПОИСК ФОРМЫ ВОПЛОЩЕНИЯ, ВЛИЯНИЕ ИСКУССТВА М. ВРУБЕЛЯ НА КУЛЬТУРНЫЕ ТРАДИЦИИ РУБЕЖА ВЕКОВ

Захарова Д.Е.,

Научный руководитель Куркова В.Г.

Тульский государственный университет, г. Тула

Статья посвящена творчеству М. Врубеля. Рассматриваются вопросы философии образа, поиска формы воплощения, а также влияния М. Врубеля на культурные традиции рубежа веков.

Многим творцам пришлось добиваться признания публики непосильным для обычного человека трудом. Проблема неприятия и непонимания творчества была хорошо знакома Михаилу Врубелю. Даже самые виднейшие современники не могли оценить его грандиозные творения. Чуткость мироощущения Врубеля, щедрость его таланта, раскрывающиеся не только в станковой и монументальной живописи - в графике, скульптуре, в театральном-декорационном искусстве, сыграли большую роль в становлении его, как выдающегося мастера. Для того чтобы по-настоящему глубоко оценить произведение, нужно вложить в это много сил. Творения Врубеля могли напугать, могли вызвать как отвращение так и безграничное восхищение, но именно в этом и раскрывается двойственность человеческой души, а также смысл искусства - передать зрителю чувства, мысли и переживания автора. Врубель творил до последних дней своей жизни. Даже когда его тело и разум подверглись тяжелейшему недугу, художник продолжал жить в искусстве. В данной статье я хочу рассмотреть, какой путь прошёл автор и как вдохновил последующие поколения, став классикой русского модернизма.

Художник родился 17 марта 1856 года в Омске в семье военного юриста. Рисование вошло в жизнь Михаила примерно с пятилетнего возраста. Но первоначально Врубель не собирался связывать свою жизнь с искусством. Как и любой молодой человек после школы по желанию отца он поступил в Юридический факультет Петербургского университета. Но после окончания по своему желанию поступил в Академию художеств осенью 1880 года. Позже в 1884 году Врубель уехал в Киев для участия в реставрации Кирилловской церкви 12 в и росписи Владимирского собора.

Там же в Киеве начались первые осознанные произведения, такие как Девочка на фоне персидского ковра и Восточная сказка. 1886



Рис. 1. Девочка на фоне персидского ковра



Рис. 2. Восточная сказка

Врубель преуспел в экспериментах, развив живой интерес к восточному искусству, такому как персидские ковры, и к развитию текстуры в живописи. Восточные черты и дальше будут преобладать в его работах. В этих картинах художник наконец смог выразить всю свою любовь к работе с цветом и точной передаче каждой детали.

В Киеве произошло первое обращения художника к теме Демона, образ которого долгие годы не покидал фантазию автора. Сделанные им эскизы росписи Владимирского собора «Надгробный плач», «Ангел с кадилом и свечой» показались комиссии неканоническими, и в работе Врубелью было отказано. В 1889 г. художник приехал в Москву; здесь он познакомился со знаменитым меценатом С. И. Мамонтовым, в доме которого жил и работал над «Демоном сидящим» иллюстрациями к юбилейному изданию произведений М. Ю. Лермонтова (1891 г.). Одержимость образом Демона на протяжении всей жизни художника преследует мастера.

Поначалу картины Врубеля враждебно восприняли даже образованные люди. Непонимание его творчества сопровождало художника всю жизнь. Врубель создал также ряд романтических декоративных



панно: «Венеция» (1893г.), «Испания» (1894г.); триптихи для особняков А. В. и С. Т. Морозовых; картины «Микула Селянинович» и «Принцесса Грёза» для выставки в Нижнем Новгороде в 1896 г. Многие наиболее яркие впечатления Врубель черпал в музыке, под влиянием которой родилось немало его работ, в том числе майоликовые скульптуры на темы опер «Снегурочка» и «Садко», панно «Богатырь», «Царевна Лебедь». Символическими являются полотна «Сирень», «Пан», «К ночи», а также «Демон поверженный», С 1902 г. начались долгие годы душевной болезни. В редкие просветы художник писал портреты, графические натюрморты, создал одну из лучших своих работ -пастель «Жемчужина» (1904 г.). Неоконченным остался портрет поэта В. Я. Брюсова (1906г.) - во время работы над ним Врубель ослеп.

Одной из самых живоотрепещущих тем для художника стал демон. Три знаменитых картины хранятся в разных художественных музеях - «Демон сидящий» и «Демон поверженный» — это достояние Государственной Третьяковской галереи. «Летающий Демон» хранится в Русском музее.

Врубель начал свои эксперименты еще в Киеве в 1885 году с иллюстраций к "Демону", которые он создал на основе описания в стихотворении Михаила Лермонтова. Художник нередко сталкивался с неприятием своего творчества, особенно со стороны русской церкви. При создании своих работ он отталкивался от философии Эммануила Канта. Ему была близка идея того, что полной самореализации можно достичь лишь через своё творчество. И творчество Врубеля всегда было Личным. В серии картин демона прослеживается собственная тема одиночества, изолированности и неприятия художника окружающим миром. Начиная с отца, который с детства прочил отпрыску блестящую карьеру юриста, заканчивая общественностью, которая не понимала гения творца из-за острого мироощущения и болезненных чувств автора. Первую Картину с демоном увидел приехавший в Киев отец Врубеля. Он пришёл в ужас как от быта сына, так и от героя его работы, «злого, чувственного и отталкивающего». Михаил Врубель, разгромленный жесткой критикой отца, уничтожил свою работу, будто желая скрыть первые попытки воплотить образ своего демона.

Сам же Врубель всегда описывал Демона как "дух, который объединяет в себе мужскую и женскую внешность, дух, который не столько злой, сколько страдающий и раненый [...] могущественное и благородное существо"

Михаил был приглашён принять участие в проекте по созданию фресок во Владимирском соборе. Врубель предложил несколько вариантов картины «Надгробный плач». В Евангелии этого сюжета нет, и

православная иконопись до сих пор его не использовала, но в творениях эпохи Ренессанса встречается довольно часто. Ни одна из Врубеля с изображением демона принята не была.



Рис. 3. Демон сидящий

Позже свои творения мастер перевёз в Москву, где его талант был замечен и вызвал как восхищение, так и шквал критики. «Демон сидящий» стал настоящим прорывом в творческой деятельности Врубеля. Новаторская работа бросала вызов русскому искусству, что в последствии сделало его одним из отцов русского авангарда и модерна. Влияние реставрации Святого Кирилла очевидно в использовании Врубелем толстых мазков кисти для создания мозаичной текстур. Константин Багаевский вспоминал, как рассматривал картину после ее показа на выставке "Мир искусства" в 1902 году: "Она произвела на меня сильное впечатление, которое я не могу сравнить ни с каким другим. Он светился, как будто был сделан из драгоценных камней, так что все вокруг казалось серым и невещественным", - сказал он.



Рис. 4. Демон летящий



Рис. 5 Демон поверженный

Спустя 10 лет, в 1898 году Врубель снова вернется к Демону Лермонтова. Даже самому прародителю не давал покоя, Лермонтов до конца жизнь переделывал его, до наших дней сохранилось девять его редакций. Михаил же разрывался между двумя сюжетами.

В 1900 году к художнику приходит признание: на Всемирной выставке в Париже ему присудили золотую медаль за камин «Вольга Святославич и Микула Селянинович».

«...И над вершинами Кавказа
Изгнанник рая пролетал:
Под ним Казбек, как грань алмаза,
Снегами вечными сиял...»

В картине «Летающий Демон» Врубель использовал преимущественно холодные темные цвета. Лицо демона осталось почти различимым, поглощённым густым мраком. По неизвестной причине сюжет остается незавершенным.

В свою очередь над «Демоном поверженным» он работает неистово, без передышки, без конца переделывая. Демон становится менее человекоподобным, ранее неистовая мощная фигура становится изломанной, вызывая жалость и некую брезгливость. Тело неестественно вытянуто, изогнуто как сухая ветка, готовая в любую секунду сломаться. Каждая мышца натянута, как струна. Искажение формы показывает, в каком отчаянии находится герой, а его лицо выражает глубокое разочарование и безысходность.

Врубель создавал «Демона Поверженного» в студии при ярком свете, при котором краски отличались особым блеском и яркостью. Работа поражала своей декоративностью и детальностью, присущие автору. Но освещение на выставке не могло добиться того же эффекта. Врубель понял, что если из работы убрать ее невероятные переливы цвета и света, то не останется ничего. Врубель же изначально рассмат-

ривал эту работу как свой магнум опус во всей серии картин. После осознания не совершенности своей работы, он стал приходить на выставку каждый день и переписывать один участок картины за другим. Руки демона стали более костылями, а лик демона всё более угрюмым. М.Врубель был одержим своим демоном, который как будто высасывал из него всю жизнь. Художник мрачнел с каждым днём, но лишь так он смог добиться той самой безнадежности и удрученности героя.

Как и до этого, Врубель использовал мозаичные текстуры для создания абстрактного фона. Но он уже потерял задумчивый взгляд предыдущего Демона. Врубель использовал металлический бронзовый порошок в элементах этой работы, чтобы отражать свет, подобно русским иконам и произведениям искусства, найденным в русских православных церквях.

Дальше — диагноз «неизлечимый прогрессивный — паралич» и психиатрическая лечебница.

Зрение покинуло художника к концу 1906 года, и он стал всё больше бредить. До 1910 года, до своей смерти, он уже не мог работать. На похоронах мастера Александр Блок сказал:

«Он оставил нам своих Демонов, как заклинателей против лилового зла, против ночи. Перед тем, что Врубель и ему подобные приоткрывают человечеству раз в столетие, я умею лишь трепетать. Тех миров, которые видели они, мы не видим».

Опыт автора создания копии картины М. Врубеля «Девочка на фоне персидских ковров»

Чтобы познакомиться с художественной техникой Михаила Врубеля, была поставлена задача сделать копию одной из его первых картин «Девочка на фоне персидских ковров».

Главной целью стало повторить художественную технику работы, выполняемой художником при использовании различных материалов. Вначале автор добивался воспроизведения истинный облика картины, меняя черты лица главной героини, делая их наиболее похожими на оригинал. С течением работы было отмечено, что главная идея копии не дублирование выбранного изображения, а ознакомление с художественной манерой мастера и погружение в процесс создания картины. Был выбран формат А4. В качестве материалов использовалась студенческая акварель «Белые ночи», по той причине, что её палитра является наиболее широкой, и гуашь «Мастер класс». Акварель в этой работе была взята для того, чтобы сделать подмалёвок и добавить картине недостающих цветов. Такой выбор обуславливался тем, что автор добивался яркости и пестроты цветов. Палитра акварели дала возможность большего диапазона цвета, чем гуашь. Также акварель не блед-



нела в той же степени, как гуашь. Для чистоты цвета использовались однопигментные краски - карминовая, рубиновая и кадмий красный. В качестве холодных цветов были выбраны ультрамарин и в большей степени синий кобальт.

Первым этапом работы стал набросок и заливка основными цветами. На современных фотографиях картины преобладают глубокие темные тона. Лаковый слой, которым покрывается масляная картина, со временем темнеет. Поэтому у автора возникло желание освежить цветовую гамму, сделать её более насыщенной.



Рис. 6 Начальный этап копии, выполненной автором

Были сразу заданы черты лица и общая цветовая гамма. Лицо девочки перерисовывалось несколько раз и по ходу работы значительно менялось. Сложностью стало нарисовать глаза, которые не теряли своей схожести на разных полотнах Врубеля. К примеру, в лице Царевны-Лебедь прослеживаются черты Н. А. Праховой, с которой художника связывали достаточно близкие отношения. Эти же мотивы повторяются и у демона, и у самой девочки на коврах.

Ведя работу на А4 было экономлено много времени, так как прорисовка деталей фигуры в некоторых местах становилась точечной. Если анализировать живописную технику, то заметна работа с мелкими мазками. Как мозаика, изображение собирается в цельную картину.

Сам Врубель использовал покрытия из клеевого и мелового грунтов, чтобы добиться эффекта зернистости. Если рассматривать изображение вблизи, оно распадается на различные цветочные частицы, становясь менее различимым, но если рассматривать картину с нужного расстояния, то она складывается воедино.



Рис. 7. Промежуточный вариант копии, выполненной автором

Далее автор приступил к постепенному прописыванию деталей костюма и созданию большего контраста. Изначально на девочке использовалась преимущественно гуашь, а на фоне акварель, совмещая два противоположных материала. Было решено продолжить уплотнять копию и добиваться целостности. На последнем этапе были убраны белые проблески и добавлены текстурные пятна на ковре. В случае с этой работой присутствовали опасения, что большая детализация отвлечет внимание зрителя от фигуры девочки, поэтому сделана текстура весьма условно.



Рис. 8 -Результат копии, выполненной автором

В ходе работы было проведено ознакомление с новой техникой живописи. Смесь противоположных материалов для одной работы позволяет добиться как разнообразия цвета, так и разной плотности на отдельных сегментах работы.

Цель сделать копию картины, дополнив её личным взглядом на этот сюжет, была достигнута. В результате возникла смесь авторского стиля и стиля Врубеля.

Работа с классикой изобразительного искусства даёт возможность для создания чего-то нового и привнесения в современные картины лучших черт и приемов гениев русской живописи.

Библиографический список:

1. Яремич С.П. Врубель // Мир искусства. 1903. №10-11. С. 189.
2. Бенуа А.Н. Врубель // Бенуа А.Н. Художественные письма. 1908-1917. Т. 1. СПб, 2006. С. 411.
3. Иванов А.П. Врубель. Пг., 1916. С. 12. (Далее: Иванов А.П. Врубель.)
4. Волошин М. Выставка детских рисунков. В.Э. Борисов-Мусатов. Врубель // Русь. 1908. 17 марта. №76. С. 2.

5. Розанов В.В. На выставке журнала «Мир искусства» // *Мир искусства*. 1903. №6. Хроника, с. 55.
6. Иванов А.П. Врубель. С. 6.
7. Верхарн Э. Московские воспоминания // *Русские ведомости*. №5 (8 января 1914 г.).
8. Мамонтов В.С. Воспоминания о русских художниках: Абрамцевский художественный кружок. М., 1951. С. 77.
9. Дмитриев В.С. Заветы Врубеля // *Аполлон*. 1913. №5. С. 16.
10. Иванов А.П. Врубель. С. 1-2.
11. Врубель М.А. Переписка. Воспоминания о художнике. С. 278.
12. Пунин Ник. К рисункам М.А. Врубеля // *Аполлон*. 1913. №5. Май. С. 12. (Далее: Пунин Ник. К рисункам М.А. Врубеля.)
13. Врубель М.А. Переписка. Воспоминания о художнике. С. 281.
14. Гончаров, А. С. Художественная манера и техника поэтапно нюансированной работы М. А. Врубеля в мистико-символический период творчества / А. С. Гончаров. — Текст: непосредственный // *Молодой ученый*. — 2020. — № 39 (329). — С. 180-185





ЭНЕРГЕТИКА: проблемы настоящего и возможности будущего

УДК 697.24

СИСТЕМЫ НАПОЛЬНОГО ОТОПЛЕНИЯ

Раков А.В.

Научный руководитель Вялкова Н.С.

Тульский государственный университет, г. Тула, Россия

В статье рассматриваются условия применения напольного отопления.

В системах напольного отопления, как правило, применяются полимерные трубы, замоноличенные в бетонную конструкцию пола. Такая система по своему назначению бывает двух видов. Первый выполняет отопительную функцию (компенсация теплопотерь помещений здания). Система работает с переменной температурой теплоносителя в соответствии с заданным для района застройки графиком качественного регулирования. Второй – система, работающая при постоянной температуре теплоносителя. (например, подогрев обходных дорожек бассейна).

При проектировании и организации трудовых процессов по устройству обогреваемых полов особое внимание должно быть уделено созданию условий, соответствующих требованиям нормативных документов и получению высокого качества обогреваемых полов как одному из важнейших видов отопления зданий.

В соответствии с нормативами по санитарно-гигиеническим требованиям средняя температура обогреваемого пола не должна превышать 26 °С, кроме дорожек бассейнов, где допускается температура 31 °С (непосредственно над трубами до 35 °С). Из имеющегося в на-

стоящее время на рынке оборудования для устройства напольного отопления распространение получили трубы из сшитого полиэтилена типа РЕХ. Действующие ограничения на максимально допустимую температуру поверхности теплого пола приводят к тому, что далеко не во всех случаях такие системы способны в условиях России полностью компенсировать теплопотери отапливаемых помещений.

Напольное отопление – это система обогрева, в которой преобладающее количество тепла передается путем излучения. Тепловой поток проходит через трубы, затем слой стяжки, представляющую собой греющую плиту, а также через покрытие пола и передается в окружающую среду.

При выборе конструкции обогреваемых полов и системы их отопления необходимо в первую очередь решить следующие вопросы:

- является ли такое отопление основным или это дополнительное отопление;
- какой при этом будет использован теплоноситель (горячая вода, электрообогрев, воздушное отопление или др.);
- в каких помещениях планируют выполнять такие полы (жилые комнаты или подсобные помещения, бассейны или ванные комнаты, открытая площадка).

Конструирование систем напольного отопления ведут в следующей последовательности:

- выбирают конфигурацию укладки труб в греющем контуре;
- размещают запорную и регулирующую арматуру;
- вычерчивают схему системы напольного отопления с учетом конструктивных особенностей помещений здания.

При конструировании напольного отопления должно выполняться условие - обогревающая бетонная панель отделяется от конструкции здания разделительным швом, заполненным мягким материалом. Для этого вдоль боковых стен необходимо уложить краевую ленту. Затем на ровную бетонную конструкцию укладывают гидро- и теплоизолирующий слой, в качестве которого чаще всего выступает пенопласт с подклеенной фольгой с напечатанной сеткой, облегчающей монтаж спиралей труб с определенным в проекте шагом. Трубы для подачи горячей воды раскладывают непосредственно на пенопласте и крепятся при помощи клипс, вбитых в пенопласт. Толщина тепловой изоляции зависит от назначения перекрытия:

- для перекрытия над обогреваемыми помещениями необходимо принимать толщину пенопласта 3 см;
- для перекрытия над необогреваемыми помещениями или полов на грунте необходимо принимать толщину пенопласта 5 см.



В качестве покрытия можно выделить четыре основных типа:

- керамика, глазурь, камень;
- синтетический материал;
- паркет, ковер средней толщины;
- толстый паркет, толстый ковер.

В контуре допускаются потери давления до 20 кПа. Общая длина контура не должна превышать 100 м; одним контуром обогревают не более 20-40 м² площади пола с максимальным размером стороны 8 м. Для отопления больших помещений используют несколько контуров.

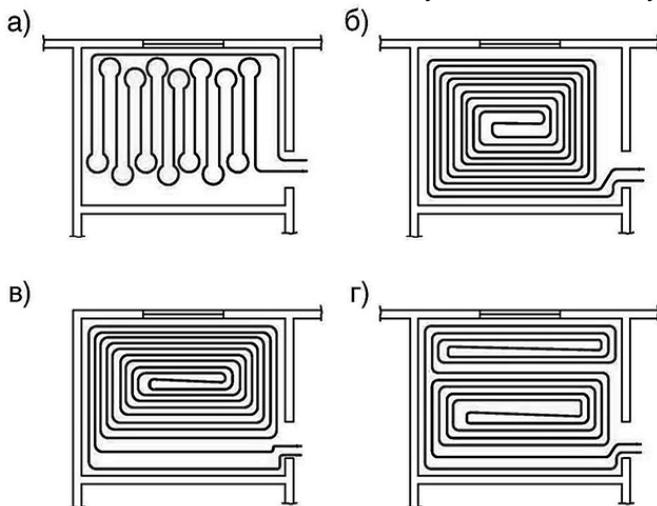


Рис.1. Способы укладки труб системы напольного отопления:

- а) зигзагообразный; б) с двойной проводкой; в) с переменным шагом укладки труб, г) с дополнительным греющим контуром.

Следует отметить, что при использовании таких систем не занимает полезная площадь помещений, снижается расход металла, уменьшается температура греющих поверхностей по сравнению с обычными радиаторными и конверторными системами, а также выравнивается температура воздуха по высоте обогреваемых помещений.

Библиографический список:

1. Водяной теплый пол. Проектирование, монтаж, настройка. VALTEC-Санкт-Петербург: ООО «Первый ИИХ», 2019.- 122 с.
2. Типовая технологическая карта по устройству обогреваемых полов с эпоксидным мастичным покрытием- М.:АОЗТ ЦНИИОМТП,2002.- 15с.



УДК 697.92

РЕГУЛИРУЕМЫЕ ПРИТОЧНЫЕ УСТРОЙСТВА В КВАРТИРАХ МНОГОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ

Отхожев Г.Р.

Научный руководитель Вялкова Н.С.

Тульский государственный университет, г. Тула, Россия

Рассматривается проблема естественной вентиляции в квартирах многоэтажных жилых зданий; нормализация воздухообмена и его роль в экономии тепловой энергии.

В жилых зданиях преобладает вентиляция с естественным побуждением, принцип которой освоен на основе разности температур наружного и внутреннего воздуха, так называемого теплового напора или же гравитационное давление, а также за счет действия ветра (ветровой напор). Основным недостатком такой вентиляции является ее прямая зависимость от множества факторов.

За счет разности температур наружного и внутреннего воздуха и высоты вентиляционной шахты возникает гравитационное давление, которое существенно меняется в зависимости от погодных условий и различается на разных этажах здания.

Возникающее ветровое давление изменяется зависит от скорости ветра и от аэродинамических коэффициентов, соответственно, меняется при их изменении.

Основной принципиальный недостаток естественной вентиляции— изменение кратности воздухообмена при изменении наружной температуры воздуха. Поэтому в переходный и теплый периоды года естественная вентиляция перестает работать, а в холодный период воздухообмен существенно превышает нормативное значение. Это может приводить к выхолаживанию квартир.

В соответствии с СП 60.13330.2020 «Отопление и вентиляция и кондиционирование воздуха», «производительность вытяжной вентиляции в теплый период года не нормируется в связи с возможностью осуществления воздухообмена через открытые окна». Не всегда возможно проветривание через открытые окна. Открытие окон нарушает акустический комфорт в случае, если окна выходят на оживленную улицу. через открытые окна в помещение может поступать пыль, механические загрязнители.

Принципиальный недостаток естественной вентиляции - недостаточный воздухообмен при высоких температурах наружного воздуха. Однако и избыточный (сверхнормативный воздухообмен) тоже



вреден — открытые окна в холодное время приводят к выстуживанию помещений и перерасходу энергии, затрачиваемой системой отопления на подогрев поступающего наружного воздуха.

Решением всех этих проблем, является установка регулируемых приточных устройств (рис.1). Их применение регламентируется действующими нормативными документами: согласно п. 7.1.12 СП 60.13330.2020 «Отопление и вентиляция и кондиционирование воздуха», поступление наружного воздуха в помещения при этом следует предусматривать через специальные приточные устройства в наружных стенах или окнах или через индивидуальные приточно-вытяжные устройства.

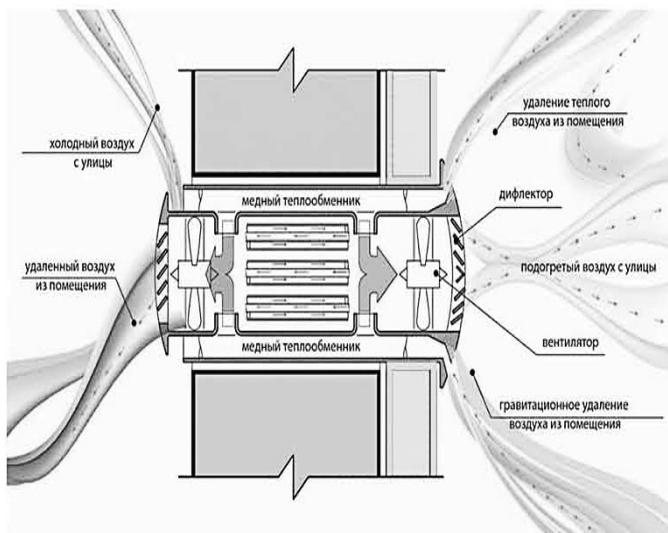


Рис.1. Регулируемое приточное устройство с подогревом воздуха.

Преимущества даже самых простых приточных устройств состоит в том, что они обеспечивают приток, при правильном монтаже позволяют избежать неприятных потоков холодного воздуха, а также, в отличие от окон и форточек, отвечают требованиям шумозащиты. Применение приточных устройств в квартирах многоэтажных жилых зданий с герметичными окнами — необходимое условие организации воздухообмена.

При применении приточных устройств появляется возможность перехода от нерегулируемой вентиляции с переменным расходом воз-

духа к вентиляции регулируемой, которая в простом варианте обеспечит нормативный воздухообмен (нормализацию воздухообмена) без перерасхода приточного воздуха и, соответственно, энергии на его подогрев, а в более продвинутом — регулирование по потребности, что обеспечивает уже экономию энергии.

В заключении следует отметить, что применение приточных устройств в квартирах многоэтажных зданий, является самым оптимальным и полезным решением для комфортного проживания.

Необходимость вентиляции – очевидный факт, но в случае с применением приточных устройств, воздух в помещении всегда будет свежий и для этого не понадобится открывать окна. Приточные устройства решат проблему с кратностью воздухообмена и позволят сэкономить тепловую энергию, затрачиваемую на обогрев лишнего приточного воздуха при открывании окон.

Библиографический список:

1. Табуничиков Ю. А. Экологическая безопасность жилища// АВОК. – 2007. – № 4.
2. Вентиляция: Учебное пособие/. П.Н. Каменев, Е.И. Тертичник. – М.:Изд-во АСВ, 2008. -624с.



УДК 697.92

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ ПРИ ИХ РЕКОНСТРУКЦИИ

Орлов В.П.

Научный руководитель Соколова С.С.

Тульский государственный университет, г. Тула, Россия

Рассматриваются особенности проектирования тепловых сетей при их реконструкции.

Проектирование тепловых сетей при реконструкции осуществляется аналогично проектированию вновь сооружаемых сетей: в одну стадию — рабочий проект со сводным сметным расчетом стоимости для несложных технически объектов; в две стадии — проект со сводным сметным расчетом стоимости и рабочая документация со сметами для сложных и крупных объектов. Проекты на реконструкцию круп-



ных тепловых сетей должны проходить экспертизу согласно правилам. Заказчик проекта согласовывает с генеральной подрядной строительно-монтажной организацией раздел проекта по организации реконструкции объекта, а также сметы, составленные по рабочим чертежам.

Генеральная подрядная строительно-монтажная организация рассматривает, с привлечением субподрядных организаций, данные материалы проекта и сметы и предоставляет заказчику замечания в срок не позднее 45 дней со дня получения материалов. При неполучении замечаний в этот срок проектно-сметная документация считается согласованной и может быть утверждена заказчиком. Конструктивные проектные решения тепловых сетей и сводный сметный расчет стоимости реконструкции предоставляются заказчиком подрядной организации на заключение.

Для проектирования тепловых сетей при реконструкции необходимы исходные данные, которые определяют: топографические условия местности; характер планировки и застройки городских районов; размещение надземных и подземных инженерных коммуникаций и сооружений; характеристику свойств грунтов и глубину их залегания; физико-химические свойства и режим подземных вод и др. Получение этих данных является задачей инженерных изысканий, которые выполняют специализированные организации или отделы изысканий проектных институтов, которые ведут проектирование тепловых сетей.

Производство натуральных инженерных изысканий в условиях города сопряжено с серьезными трудностями, которые связаны с наличием зданий, подземной сети коммуникаций, дорожно-транспортных сооружений и пр. Вместе с тем, выполнение изысканий в районах существующей застройки, где уже построены надземные и подземные сооружения, значительно легче с использованием имеющихся геодезических и геологических материалов. При проектировании тепловых сетей на территории существующих городских районов используют имеющиеся архивные геодезические материалы и готовые планы, снятые при строительстве объектов, которые были построены ранее.

С целью уточнения или подготовки задания на проектирование реконструкции тепловых сетей следует проводить их предпроектное обследование по следующим главным направлениям: 1. Состав и ориентировочные объемы работ; 2. Последовательность и сроки их выполнения; 3. Условия выполнения работ. Для обнаружения состава и ориентировочных объемов работ в ходе предпроектных и последующих обследований необходимо устанавливать: техническое состояние конструкций существующих тепловых сетей для решений о возможно-

сти их использования в ходе реконструкции путем замены, усиления, ремонта или модернизации.

В качестве методов предпроектных обследований рекомендуются: а) визуальный осмотр конструкций, который сопровождается при необходимости вскрытиями, шурфованиями, измерениями, включая нивелирование, снятие характеристик приборами неразрушающих методов, разборками оборудования; б) экспертные оценки с привлечением соответствующих специалистов; в) изучение эксплуатационной технической и исполнительной строительной документации; и пр. Предпроектное обследование проводится группой специалистов в составе представителей заказчика, проектной организации, генподрядчика, субподрядных организаций.

Группу предпроектного обследования, чаще всего, возглавляет представитель заказчика. По мере необходимости в состав группы привлекаются представители местных органов власти, санэпидемстанции, Госгортехнадзора, и других ведомств. Результаты обследования оформляются в виде документа «Материалы обследования тепловых сетей в связи с реконструкцией», используемого для проектной проработки.

Проектирование тепловых сетей при реконструкции следует увязывать как с условиями подземного хозяйства города и сложившейся застройки, так и с перспективами его дальнейшего развития. Главное направление трасс магистральных тепловых сетей выбирают в зависимости с генеральной схемой централизованного теплоснабжения города, что способствует увязки реконструкции тепломагистралей с реконструкцией городских инженерных сооружений на трассе. Проектирование тепловых сетей при реконструкции производится с учетом технологии их возведения. Первым делом это относится к выбору конструкций с учетом их возведения при высокой степени строительной технологичности. Далее, учитывают стесненные условия производства работ при реконструкции тепловых сетей в больших городах. При этом нужно учитывать возможность использования механизмов, густую сеть существующих подземных коммуникаций и прочие факторы.

При реконструкции стремятся к сооружению групповых тепловых пунктов с большой тепловой нагрузкой. Для этого ответвления с небольшими тепловыми нагрузками объединяют, сооружая на таком ответвлении общий пункт управления. Для обеспечения надежного теплоснабжения каждое ответвление к групповому тепловому пункту должно обеспечиваться двухсторонним питанием, для этого его выполняют с обеих сторон секционных задвижек на магистралах.



Основной задачей является модернизация централизованного теплоснабжения в направлении обеспечения автономности гидравлических режимов абонентских установок и их надежности в аварийных режимах, полноценного использования связей между различными магистралями, более широкого использования местного группового регулирования дополнительно к центральному, осуществляемому в котельных или на ТЭЦ. Обширно и просто все эти задачи решаются при использовании независимой системы присоединения, которая в последние годы находит широкое применение в Москве и других городах.

Благодаря секционированию магистралей и устройству блокировочных перемычек производятся ремонтные работы на отключенном участке сети без отключения тепла потребителям на других участках. Следовательно, может быть создана надежная схема транспортирования теплоты, тепловой и гидравлический режимы, которые отвечают требованию резервирования сетей и потребителей, а также позволяют легко осуществлять работу сразу нескольких ТЭЦ и районных котельных.

Для повышения надежности теплоснабжения кроме кольцевания и сооружения перемычек могут применяться дублирование магистралей, т.е. укладка по одной трассе двух подающих и двух обратных трубопроводов одного диаметра, реже трех трубопроводов, причем третий может включаться как обратный либо как подающий. При реконструкции существующих тепловых сетей дублирование магистралей часто является наиболее эффективным способом увеличения их пропускной способности.

При реконструкции систем теплоснабжения используют переброску значительных количеств теплоты по специальным транзитным магистралям из района действия источника, который имеет резерв теплоты, в район соседнего источника, у которого производительность или техническое состояние не обеспечивает надежной работы существующей или реконструируемой системы теплоснабжения.

Библиографический список:

1. Реконструкция водяных тепловых сетей. Авдолимов Е.М.
2. «Источники и системы теплоснабжения. Тепловые сети и тепловые пункты» учебник / Е. Г. Авдюнин. – Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2019 – 300 с.
3. Теплоснабжение: Учебник для вузов/ А. А. Ионин, Б. М. Хлыбов, В. Н. Братенков, Е. Н. Терлецкая; Под ред. А. А. Иониной. — М.: Стройиздат, 1982. — 336 с., ил.



УДК 621.577.2

ТЕПЛОВЫЕ НАСОСЫ ДЛЯ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ

Костюченко Н.И.

Научный руководитель Вялкова Н.С.

Тульский государственный университет, г. Тула, Россия

В статье рассмотрены варианты использования тепловых насосов в современных системах теплоснабжения зданий.

В настоящее время использование современных технологий тепловых насосов для теплоснабжения зданий широко распространено во всем мире. Эта технология очень хорошо освоена специалистами за рубежом, где практически все энергосберегающие программы включают её в себя.

Тепловые насосы относят к наиболее эффективным средствам использования энергии окружающей среды, так как они позволяют получить практически в 3 раза больше энергии по сравнению с затраченной. А также тепловые насосы, которые имеют повышенную мощность, могут обеспечивать энергией не только отдельные здания, но и целые районы городской застройки. Это делает их использование в групповых источниках энергосбережения весьма целесообразным.

Тепловые насосы разделяют на геотермальные (грунтовые) и воздушные.

Геотермальные (грунтовые) тепловые насосы являются одними из наиболее стремительно развивающихся технологий применения возобновляемых источников энергии в мире. Основное их преимущество заключается в том, что они используют относительно постоянную температуру земли для обеспечения отопления, охлаждения и горячей воды в домах, школах, общественных и административных зданиях.

Для работы компрессора требуется небольшое количество электроэнергии, однако, выход энергии получается в четыре раза больше. Эти насосы заставляют тепло течь "вверх по течению" от места с более низкой температурой к месту с более высокой. Получается, что это не что иное, как холодильный агрегат, который можно повернуть вспять.

Геотермальные тепловые насосы бывают двух основных конфигураций: система «грунт-вода» (замкнутый контур) и «вода-вода» (открытый контур). Выбор системы зависит от типа почвы и породы на месте установки, наличия земли и/или возможности экономичного бурения водяной скважины (или уже ее наличия на участке).



Известно, что на определенной глубине почвы ее температура положительна, а по мере увеличения углубления температура возрастает. Тепловая энергия, которая содержится в почве, посредством теплообменника (коллектора) в углублении и теплоносителя передается через циркуляционную схему в тепловой насос. Теплоносителем в таком случае является раствор воды и антифриза, который циркулирует по пластиковым трубам, чтобы либо собирать тепло из земли (зимой), либо отводить тепло в землю (летом).

Теплообменник может быть помещен в землю на различное расстояние, в зависимости от требуемой мощности. Для получения большой тепловой мощности рекомендуется скважина глубиной 100-150 м, а для получения низких мощностей достаточно поместить теплообменник в плоскостной или траншейный коллектор на глубину всего 1,5-2 м. Минусом установки теплообменника на такую малую глубину является то обстоятельство, что вокруг площадки, куда погружен коллектор, температура почвы из-за постоянного теплосъема понижается, тем самым при определенных температурных условиях этот участок почвы также может промерзнуть. Наиболее надежным способом является бурение скважин и установка теплообменников на большой глубине.

Система с открытым контуром использует грунтовые воды или воду из озера непосредственно в теплообменнике и затем сбрасывает ее в другую скважину, в ручей или озеро, или на землю (например, для орошения), в зависимости от местных условий.

Одним из ключевых элементов системы тепловых насосов «вода-вода» является внешний контур, который укладывается на дно водоема. Во внешнем контуре – трубопроводе водяных тепловых насосов циркулирует теплоноситель, который собирает энергию водяного источника и передает её через теплообменник внутреннему контуру. Внутренний контур тепловых насосов «вода-вода» содержит незамерзающую жидкость (хладагент), которая, находясь в жидком состоянии, испаряется и проходит через компрессор. Здесь происходит процесс сжатия, при котором температура пара значительно повышается. В таком состоянии энергия передается водяным тепловым насосом непосредственно в систему отопления.

Коэффициент преобразования энергии (производительность) современных геотермальных тепловых насосов достигает величины 5. Это означает, что на 1 кВтч затраченной электрической энергии, тепловой насос выдает 5 кВтч тепловой.

В процессе эксплуатации систем на базе тепловых насосов происходит экономия первичного топлива. В результате воздействие та-

ких систем на окружающую среду существенно снижается. Сегодня они считаются более «чистыми» в экологическом плане, нежели самые современные высокоэффективные газовые котлы.

Практика использования тепловых насосов во всем мире доказывает, что они являются отличным устройством, которое позволяет сократить потребление невозобновляемых источников энергии. А значит, что для решения актуальной проблемы в современном мире найдена одна из альтернативных технологий по выработке тепловой энергии, которая одновременно является безотходной и безопасной.

Библиографический список:

1. Табуничиков Ю. А. *От энергоэффективных к жизнеудерживающим зданиям* // АВОК. 2003. № 3.
2. СТО НОСТРОЙ 2.35.4–2011 «Зеленое строительство». Здания жилые и общественные. Рейтинговая система оценки устойчивости среды обитания.
3. *Тепловые насосы. Применение в жилых зданиях для отопления, горячего водоснабжения, кондиционирования и вентиляции* - Тверь: СУПЕРТЭК, ООО «Профессиональный партнер», 2011, 44 с.



УДК

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАДЕЖНОСТИ ПРИ ОЦЕНКЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ

Толстикова К.А.

Научный руководитель Соколова С.С.

Тулский государственный университет, г. Тула, Россия

Для оценки надежности подачи теплоты потребителям-рассматривается система показателей надежности.

Для оценки надежности систем теплоснабжения используют два главных показателя надежности: первый – основной имеет вероятностную природу $R_{с.т}(t)$, и второй – детерминированный $K_{д}$. Оба эти показатели оценивают надежность системы тепловых сетей в целом. Первый показатель определяет структуру, структурный резерв и вероятностную надежность централизованной системы теплоснабжения. Второй показатель определяет транспортный резерв – резерв в диаметрах закольцованных магистралей для обеспечения необходимой пропускной способности сети при аварийных ситуациях. Возможность



проектирования системы тепловых сетей с нерезервированной частью, а также допустимость лимитированного теплоснабжения при отказах ее элементов обеспечиваются теплоаккумулирующей способностью зданий, которая в конечном счете и определяет границу разделения системы на два иерархических уровня.

Детерминированный показатель K_d определяет степень снижения температуры воздуха внутри помещения при переводе его на лимитированное теплоснабжение при аварийных ситуациях на конец этой ситуации. Следовательно, второй коэффициент K_d определяет тепловой режим неотключенных от тепловой сети зданий при отказе на централизованной системе теплоснабжения на период ремонта отказавшего элемента. Таким образом, K_d связывает воедино три разнородных характеристики системы теплоснабжения: допустимое снижение температуры внутри зданий (социальная характеристика), теплоаккумулирующую способность здания (конструктивная характеристика здания) и время восстановления (ремонта) отказавшего элемента, определяемое в основном характером отказа, размерами и конструкцией элемента и в определенной степени мощностью и оснащенностью аварийно-восстановительной службы.

Из изложенного следует, что показатель надежности K_d зависит от большого числа факторов, по сути своей является категорией вероятностной. Ввиду сложности и неопределенности исходных данных в расчетах его следует принимать детерминированным, т.е. обоснованно принятым числовым значением для реалистично выбранного диапазона изменения исходной информации. При этом кардинально встает вопрос: на какие исходные данные следует ориентировать расчетные значения K_d – на средние или экстремальные.

Многолетняя работа в этой области подтверждает реалистичность такого подхода, когда главные параметры принимаются экстремальными ($t_{н.о.}^p$, максимальный диаметр и полный отказ, например, разрыв элемента), а параметры, характеризующиеся большим разбросом – средними (средняя теплоаккумулирующая способность представительного здания, среднее время ремонта отказавшего элемента). Такой подход является наиболее гибким при большом диапазоне изменений исходных данных. Главный параметр – минимально допустимая температура в помещении на конец аварийной ситуации принята равной $t_{вн}^{мин} = 10 - 12 \text{ }^\circ\text{C}$, что, примерно, соответствует большинству оценок, опубликованных в различной литературе. Более подробные обоснования и числовые значения исходных параметров будут приводиться по ходу детального рассмотрения вопроса.

Соответственно значению K_n сокращается расход теплоносителя, циркулирующего в кольцевых сетях верхнего иерархического уровня при аварийных ситуациях. Каждому значению K_n соответствует коэффициент лимитированного расхода теплоносителя K_w . Для обеспечения лимитированного теплоснабжения при аварийных ситуациях гидравлическим режимом тепловой сети управляют, включая циркуляционные насосы районного теплового пункта и отключая теплообменники горячего водоснабжения.

Рассматриваемые выше показатели надежности позволяют принять решения по схеме сети и диаметрам магистралей, обеспечивающие надежное функционирование системы теплоснабжения в целом. Для полной оценки качества теплоснабжения необходимо дополнительно оценить надежность подачи теплоты потребителям, которых следует разделить на две группы: неотключаемые и отключаемые от системы теплоснабжения при аварийных отказах на ней.

Для оценки надежности подачи теплоты конкретным потребителям или «узловым» потребителям (например, центральный тепловой пункт) разработана система дополнительных показателей надежности. Эти показатели уточняют принятое ранее решение, обеспечивающее надежное функционирование системы тепловых сетей, и накладывают дополнительные ограничения на схему сети, размеры зоны лимитированного теплоснабжения и локальные характеристики нерезервированных тупиковых распределительных сетей.

Для неотключаемых от тепловой сети при авариях потребителей используются следующие показатели надежности:

1) показатель лимитированной подачи теплоты потребителю i – K_{ni} , который может быть равен K_n для системы тепловых сетей, но для отдельных уникальных зданий он может быть равен и единице. Показатель K_n является детерминированным показателем надежности теплоснабжения для неотключаемого потребителя i . Он определяет степень остывания помещения за время ремонта отказавшего элемента;

2) показатель надежности, который определяет частоту попадания потребителя на лимитированное теплоснабжение и имеет вероятностный характер, отражающий вероятность совпадения двух событий: отказа элемента кольцевой сети и попадания этого отказа в зону наружных температур ниже той, которая соответствует потребности абонента в теплоте на отопление здания, равной лимитированной. Если эта температура t_n , тогда длительность периода n_n (год), соответствующего лимитированному теплоснабжению, будет равна длительности стояния наружных температур $t_n \leq t_n$. Этот показатель в итоге



определяет зону кольцевой сети, которая взаимно резервирует своих потребителей.

Для отключаемых от тепловой сети потребителей при аварийных отказах на ней применяют также два показателя надежности: детерминированный и вероятностный, но они имеют совершенно иной смысл, чем показатели надежности для неотключаемых потребителей, и накладывают другие ограничения на нерезервированную часть тепловой сети.

Для отключаемых от тепловой сети при авариях потребителей используются следующие показатели надежности:

1) детерминированный показатель в итоге определяет максимальную единичную мощность районного теплового пункта (или диаметр тупикового ответвления к теплового пункту). Это связано с тем, что для отключаемого потребителя $K_d = 0$, поэтому защитить потребителя от недопустимого остывания при отсутствии подачи теплоты в здание можно только путем установления соответствия между временем допустимого остывания здания и временем ремонта отказавшего элемента. Этим и определяется $Q_{РТП}^{\max}$ (или $d_{РТП}^{\max}$). Таким образом детерминированный показатель надежности накладывает ограничения на максимальные диаметры тупиковых ответвлений;

2) вероятностный показатель также определяет частоту попадания потребителей в состояние, когда они оказываются лишенными теплоснабжения. Он определяется как совпадение отказа на ответвлении к наиболее удаленному потребителю с попаданием этого события в зону времени $n_{от}$ (год), когда $t_n \leq t_{н.о}^p$. Этот показатель накладывает ограничения на протяженность и насыщенность оборудованием тупиковых ответвлений, уточняя тем самым структуру тепловой сети.

Из анализа рассмотренных четырех показателей надежности потребителей можно сделать вывод, что для удовлетворения этим показателям не требуется каких-либо значительных корректировок, вносимых в систему тепловых сетей, полученную на базе двух главных показателей надежности. Эти показатели уточняют ЦСТ и позволяют принять окончательное решение по проекту надежной системы централизованного теплоснабжения.

Рекомендуется следующая система показателей надежности системы централизованного теплоснабжения: главные показатели $R_{с.т}(t)$, K_d :

- для неотключаемых от системы теплоснабжения потребителей теплоты $K_{дi}$, $q_{дi}$;
- для отключаемых $Q_{РТП}^{\max}$ ($d_{РТП}^{\max}$), $q_{от.i}$.

Для возможности их практического использования в проектировании и эксплуатации они должны быть нормированы и включены в руководящие указания по проектированию и эксплуатации централизованных систем теплоснабжения.

Библиографический список:

1. Теплоснабжение: Учебник для вузов/ А. А. Ионин, Б. М. Хлыбов, В. Н. Братенков, Е. Н. Терлецкая; Под ред. А. А. Ионина. — М.: Стройиздат, 1982. — 336 с., ил.
2. С.А. Беляев, В.В. Литвак, С.С. Солод. Надежность теплоэнергетического оборудования ТЭС. – Томск: Изд-во НТЛ, 2008 – 218 с.
3. «Источники и системы теплоснабжения. Тепловые сети и тепловые пункты» учебник / Е. Г. Авдюнин. – Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2019 – 300 с.



УДК 697.148

ОСОБЕННОСТИ ПЕРСПЕКТИВНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ В ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКЕ

Исаева Е.А.

Научный руководитель Соколова С.С.

Тульский государственный университет, г. Тула, Россия

Рассмотрены вопросы анализа информации для принятия оптимальных решений при планировании в теплоэнергетике.

При технико-экономическом анализе и комплексной оптимизации системы централизованного теплоснабжения (СЦТ) и источника тепла (ИТ) чрезвычайно важно должным образом учитывать характер и свойства исходной информации, необходимой для определения технико-экономических показателей СЦТ и ИТ. Свойства данной информации являются одними из решающих условий для постановки этих задач, они во многом определяют метод решения задачи и интерпретацию полученных результатов.

Исходная информация, используемая в расчетах, делится на три типа в зависимости от степени ее неоднозначности: детерминированная, вероятностная, недостаточно определенная (частично неопределенная). При рассмотрении СЦТ и ИТ информация, задаваемая одним значением соответствующего показателя, т.е. детерминированная, может включать номинальные значения параметров ИТ и их оборудования, а также дискретные величины: число агрегатов, вид схемы тепло-



вой сети, типы конструкций и компоновок ИТ и оборудования тепловой сети.

Вероятностная информация, рассматриваемая как объективная, характеризует массовые случайные события (явления), которые повторяются многократно при неизменных условиях и имеют функции распределения вероятности наступления этих событий. Этот тип информации включает в себя некоторые геофизические показатели: температуру наружного воздуха, скорость ветра, температуру воды в водоемах и т.д.

Недостаточно определенная информация не имеет вероятностной характеристики и отражает недостаток знаний об этой системе (объекте), необходимых для принятия однозначного решения. Это связано со сложностью структуры системы, множественностью факторов, влияющих на ее развитие, неопределенностью будущих объективных тенденций развития, возможными последствиями от еще не принятых решений, например, о развитии связанных систем и т.д. Таким образом, долгосрочное планирование, проектирование и прогнозирование в теплоэнергетике характерна недостаточная определенность знаний о научно-техническом прогрессе, что обусловлено недостаточной определенностью реализации его отдельных направлений и открытий в будущем, а также невозможностью знать точные характеристики будущей технологии, сроки его создания и т.д.

Наличие недостаточно определенных знаний позволяет нам говорить об изучении СЦТ с неполной информацией, т.е. когда в большинстве случаев невозможно получить однозначные решения о структуре и параметрах СЦТ на основе этой информации.

Соотношение типов используемой информации существенно зависит от периода времени оптимизации системы. Обычно, чем ближе рассматриваемый период времени, тем больше доля детерминированной информации и меньше доля неполной информации. Что касается задач исследования СЦТ, то рассматриваемый период времени варьируется в очень широком диапазоне. Многие важные задачи разработки и проектирования СЦТ и ИТ (особенно новых типов) решаются с достаточно длительным сроком выполнения (до 15-20 лет), когда большая часть исходных данных неоднозначна. В то же время для ряда значений опыт прошлого либо отсутствует, либо недостаточен для статистической обработки, и они могут быть установлены (оценены) только возможным диапазоном значений.

Помимо неполноты, такие свойства информации, как существенность, достаточность, своевременность, стабильность и достоверность, также очень важны для решения задач оптимизации СЦТ и ИТ,

поскольку эти свойства определяют качественную ценность информации.

В целях повышения качества используемых данных для перспективного планирования в последние годы была проведена работа по разработке методов установления статистических закономерностей для той части информации, по которой имеется некоторый статистический материал. Значительное внимание было уделено изучению источников исходной информации в сложных условиях, методов и приемов ее сбора, обработки и подготовки в целях оптимизации СЦТ и ИТ.

Существует более 400 приемов, методик и способов прогнозирования показателей исходной информации. Однако все они, по сути, сводятся к четырем основным: экстраполяция, экспертные оценки, морфологическое расчленение и математическое моделирование. Улучшить качество прогнозирования можно с помощью комбинированного применения существующих методов прогнозирования. Примером современного метода прогнозирования является метод дерева целей, который включает в себя экспертные процедуры и схему декомпозиции.

Информация из внешнего источника получена в результате оптимизации энергетических и экономических систем более высокого уровня, элементами которых являются СЦТ и ИТ, частично основанной на прогнозировании. Источником исходных внутренних данных является анализ технологических процессов и проектно-компоновочных решений в ИТ или в физико-технических системах частей элементов оборудования. Желаемая информация, полученная в результате решения задачи, появляется в двух формах: как информация прямого назначения для установления оптимальных параметров и характеристик СЦТ и ИТ, и как обратная внешняя и внутренняя информация. Обратная внешняя информация содержит показатели воздействия СЦТ и ИТ на внешние системы. Обратная внутренняя информация определяет направления дальнейшего развития исследований.

Опыт решения задач оптимизации СЦТ и ИТ показывает, что неопределенность внутренней исходной информации может быть значительно снижена в процессе разработки, проектирования и доработки или создания СЦТ и ИТ. Соответственно, следует осуществлять поэтапное принятие решений, позволяющее корректировать оптимальные решения по мере уточнения исходных данных. Неопределенность внешних условий будущей работы СЦТ и ИТ в течение указанного периода будет прояснена относительно мало, и будет значительно больше неопределенности внутренней информации. Поэтому основное



внимание следует уделить учету неопределенности внешней информации.

Объективное существование зоны неопределенности оптимальных решений имеет принципиальное значение, определяющее требования к организации и методам решения задач проектирования и планирования. В частности, это определяет объективные ограничения формализованных методов оптимизации, отводя им важную, но, по сути, вспомогательную роль подготовки возможных вариантов, на основе которых специалистами принимаются окончательные решения. Таким образом, определяется обязательная активная роль человека в формировании вариантов и в принятии окончательных решений, т.е. фундаментальная "эвристичность" процедуры решения оптимизационных задач в условиях неполноты исходной информации.

Неоднозначность исходной информации оказывает значительное влияние на принимаемые решения. Очевидным признаком такой ситуации является получение противоположных решений с разными комбинациями исходных данных в пределах их неизбежной (на данном этапе) неопределенности.

В настоящее время среди формализованных методов принятия решений в условиях неоднозначности исходной информации наибольшее применение нашел метод, основанный на использовании матрицы условие-решение. Проведение оптимизационных расчетов с неполной информацией на основе этого метода включает:

- определение зоны недостаточной определенности принимаемых решений;
- формирование гораздо меньшей зоны равной эффективности решений, принимаемых из такой зоны.

Реализация основных положений данного метода приемлема для решения как статических, так и динамических задач. При этом основным средством преодоления неоднозначности исходной информации всегда является изучение реальных условий развития систем теплоснабжения и входящих в них объектов, например, путем выполнения соответствующих проектно-изыскательских работ.

Библиографический список

1. «Исследование систем теплоснабжения» /Л.С.Попырин, К.С.Светлов, Г.М. Беляева и др. М.: Наука, 1989.
2. «Оптимизация систем теплофикации и централизованного теплоснабжения» /Хрилев Л.С., Смирнов И.А. М.: Энергия, 1978 - 264 с.
3. «Источники и системы теплоснабжения. Тепловые сети и тепловые пункты» учебник / Е. Г. Авдюнин. – Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2019 – 300 с.



УДК 621.577.6

ВОЗДУШНЫЕ ТЕПЛОВЫЕ НАСОСЫ – ЭФФЕКТИВНОЕ ОТОПЛЕНИЕ ЗДАНИЙ

Кондрашов В.А.

Научный руководитель Вялкова Н.С.

Тульский государственный университет, г.Тула, Россия

Рассматриваются вопросы эффективности экологического отопления зданий, целесообразность применение воздушных тепловых насосов.

Воздушные тепловые насосы или тепловые насосы типа «воздух-воздух» - инновационный способ отопления жилых домов, торговых и бизнес-центров, отелей, спортивных объектов, складских и производственных помещениях и используется в качестве альтернативы газовым, твердотопливным и электрическим котлам. Их применяют не только из-за экологии, но и из-за или невозможности протянуть газопровод, или из-за очень высокой стоимости его прокладки.

Любой тепловой насос относится к сфере альтернативной энергии. Принцип работы тепловых насосов типа «воздух-воздух». Насос забирает тепло воздушных масс на улице, из окружающего пространства в помещении, чтобы обогреть объект. Внешне тепловой насос похож на наружный блок кондиционера, а по принципу действия напоминает холодильник, только работает «наоборот». В отличие от холодильника он может не только охлаждать, но и нагревать воздушные массы на объекте. При этом, он не использует сгораемые виды топлива. Оснащение объекта солнечными панелями и аккумуляторами сделает систему отопления и ГВС полностью автономной.

В основе работы воздушного теплового насоса лежит физическое явление термодинамики – жидкость испаряется и охлаждает поверхность, с которой потом рассеивается. На таком же принципе работает и холодильник. Внутри располагаются трубки, в которых циркулирует хладагент под давлением. Агент забирает теплоту из внутреннего пространства, слегка нагреваясь при этом. Затем теплота отдается воздуху посредством теплообменника. Чтобы хладагент остыл до рабочей температуры, его сжимает компрессор. За цикл работы фреон внутри системы постоянно переходит из газообразного состояния в жидкое и обратно. Воздушный тепловой насос работает по такому же принципу (рис. 1). Только теплоту он забирает с улицы, а не от морозильника.



Рис. 1. Принципиальная схема теплового насоса.

Воздушный тепловой насос состоит из:

- испарителя с вентилятором принудительного обдува;
- компрессора;
- медных трубок для перекачки фреона между улицей и домом;
- конденсатора с вентилятором подачи нагретого воздуха в помещение;
- расширительного клапана.

У каждого вида отопления есть достоинства и недостатки.

К числу достоинств данного вида отопления относят:

- экологичность; тепловые насосы дают возможно отказаться от сжигания угля, газа, дров и т.д.;
- универсальность; данная система отопления позволяет нагревать или охлаждать помещение в зависимости от сезона года;
- пожаробезопасность; получаемая теплота не связана со сжиганием топлива;
- экономичность; воздушные тепловые насосы привлекают высоким коэффициентом теплоотдачи при минимальных затратах. На 1 кВт электроэнергии, тепловой насос выдает 4-5 кВт тепла.

К числу недостатков относят:

- цена; стоимость воздушного теплового насоса на 11 кВт, в конце 2022 года, составляет приблизительно 700 000 рублей;
- незначительный шумовой фон;
- зависимость системы от внешней температуры; отмечено, что при температуре до -10°C все работает хорошо, забираемой теплоты с

улицы хватает для создания комфортных условий в помещении; но при большем понижении температуры эффективность насоса падает;

- повышенное электропотребление при похолодании на улице;
- энергозависимость; но данная проблема решается установкой солнечных панелей.

Воздушный тепловой насос будет эффективен, только правильном подборе. При расчете необходимо учитывать теплоизоляцию, количество жильцов, площадь комнат, климатические условия региона. В большинстве случаев на десять квадратных метров необходимо 0,7 кВт мощности теплового насоса. Однако эта цифра достаточна условна, если потолки выше 2,7 м или окна и стены плохо утеплены. В этом случае теплоты может потребоваться намного больше.

В заключении следует отметить, что тепловые насосы являются следующей ступенью развития систем отопления и являются флагманом индустрии. В tandem с энергоэффективными окнами и новыми технологиями по утеплению зданий, тепловые насосы могут дать больше, чем традиционные системы отопления.

Библиографический список:

1. Тепловые насосы. Применение в жилых зданиях для отопления, горячего водоснабжения, кондиционирования и вентиляции - Тверь: СУПЕРТЭК, ООО «Профессиональный партнер», 2011, 44 с.

2. Германович, В. Альтернативные источники энергии. Практические конструкции по использованию энергии ветра, солнца, воды, земли, биомассы / В. Германович, А. Турулин. – СПб.: Наука и техника, 2011. – 320 с.



УДК 697.1

ПРОБЛЕМА ТЕПЛОЗАЩИТЫ ЗДАНИЙ, СТОЯЩИХ НА МНОГОЛЕТНЕМЕРЗЛЫХ ГРУНТАХ

Данилов А.Р.

Научный руководитель Вялкова Н.С.

Тульский государственный университет, г. Тула, Россия

В статье рассмотрены варианты использования теплых полов в зданиях, расположенных в районах вечной мерзлоты.

В условиях крайнего севера используют проектное решение: здания на свайном фундаменте с проветриваемым подпольем. Что



предотвращает уничтожение вечной мерзлоты при строительстве зданий и сооружений. Для предотвращения оттаивания грунта вблизи свай используют термостабилизаторы, однако непрерывный тепловой поток через ограждение представляет реальную угрозу мерзлоту под зданием и рядом с ним. Активная теплозащита теплого пола с применением тепловых насосов - решение проблемы. Это позволит значительно снизить тепловое влияние здания на многолетнемерзлый грунт с одновременным существенным снижением энергозатратки и энергозатрат на отопление здания.

Принцип исполнения активной тепловой защиты стен и покрытий зданий благодаря энергосберегающей системе отопления и кондиционирования с применением тепловых насосов описана в [1 —3]. Отличительная черта технологии ЭСОК - работа компрессора теплового насоса внутри помещения при температурах 15—20 °С. Это гарантирует благоприятные условия эксплуатации компрессора при любых погодных условиях. Устройство тепловой защиты теплого пола заключается в том, что его теплоизолирующий слой размещен между конденсатором (расположенным сверху, под чистым полом, на теплоизоляционном слое) и испарителем (расположенным снизу, под теплоизоляцией, на основании пола).

Цели активной теплозащиты теплого пола: отопление теплого пола теплотой конденсации насыщенных паров хладагента; равномерное распределение температуры по всей поверхности пола; возврат в здание теплового потока, прошедшего сквозь теплоизоляцию пола; охлаждение горячих паров хладагента, выходящих из компрессора, до температуры, близкой к температуре конденсации, но не превышающей допустимую по величине температуру теплоносителю теплого пола (26 °С).

Выбор параметров: давление конденсации выбирают по таблицам термодинамических свойств применяемого хладагента для выбранного значения температуры греющей поверхности теплого пола. Например, при температуре 24 °С давление конденсации паров хладагента R404A равно 12 атм. Регулятор давления конденсации устанавливают на нагнетательной линии компрессора. Температура кипения в испарителе автоматически поддерживается равной температуре наружного воздуха. Для этого используют регулятор давления кипения, установленный на линии всасывания между испарителем и компрессором. Его и используют для поддержания давления кипения хладагента. Например, при температуре наружного воздуха -10 °С давление кипения R404A в испарителе должно быть равным 4,25 атм.

Температура паров хладагента на выходе из теплообменника (соответственно, на входе в конденсатор) выбирают в диапазоне 22—26 °С и поддерживают с помощью регулятора частоты вращения вентилятора теплообменника с датчиком температуры, который устанавливают на выходе паров хладагента из теплообменника.

Результат применения активной теплозащиты теплых полов – снижение удельной тепловой экологической нагрузки на окружающую среду. Еще одно достоинство – равномерность распределения температуры поверхности пола. Это обусловлено тем, что процесс кипения хладагента происходит при давлении кипения, которое практически одинаково по всей длине труб испарителя.

Область применения активной теплозащиты теплого пола определяется техническими характеристиками выпускаемых тепловых насосов: в настоящее время имеются модели, работающие при температурах кипения до —32 °С, двухступенчатые модели до —40 °С. Если температура наружного воздуха падает ниже этих значений, активная теплозащита теплого пола автоматически отключается, при этом теплотери возрастают до нормативных значений.

При незначительных конструктивных добавлениях в схему теплового насоса рабочий диапазон использования активной теплозащиты теплого пола может быть увеличен в область положительных температур наружного воздуха, например до + 7 °С. В этом случае тепловой насос может выполнять роль достаточно большого и очень эффективного источника тепла, отбираемого от наружного воздуха. Его потребителем могут быть его внутренние потребители, например тамбуры, шлюзы, теплицы и т. п., что позволит временно отключать штатные средства обогрева. В итоге это тепло удаляется из здания, но данные теплотери нельзя считать полностью тепловой эконагрузкой, так как большая часть энергии возвращается туда, откуда она была экспортирована.

Библиографический список:

1. Харитонов В.П. Энергосберегающая система отопления и кондиционирования объектов Арктической зоны // *Энергосбережение*, 2020. № 6. С. 46-51.
2. Харитонов В. П. Способ и устройство отопления и кондиционирования здания. Патент № RU 2 725 127 С , МАК F24D3/18, F24F 1/00, F24F 7/00.
3. Харитонов В.П. Активная теплозащита зданий — перспективное решение для развития северных регионов России // *Энергосбережение*, 2021. № 6. С. 18—22.





УДК 621.311

ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЕ КАБЕЛЬНОЙ И ВОЗДУШНОЙ СЕТИ ГОРОДА ДУШАНБЕ И НЕСООТВЕТСТВИЕ ТРЕБОВАНИЯМ ПТЭ

Ахрорзода А. Дж.

научный руководитель Л.С. Касобов

Таджикский технический Университет имени академика М.С. Осими, Республика Таджикистан

Сеть города Душанбе т.е. сеть распределительные электрические сети города Душанбе состоит из 35 подстанций 110 кВ и 35 кВ, из которых 9 подстанций с высшим напряжением 35 кВ. Общая протяженность линий 0,4 – 10 кВ ДГЭС на 2021 г. составлял более 2800 км из которых 1200 км воздушные ЛЭП, 1600 км кабельные линии.

До 1992 года городская сеть состояла из 22 подстанций 110 кВ и 35кВ, в 9 из которых имелись и эксплуатировались дугогасящие реакторы (ДГР) типа ЗРОМ и РЗДСОМ. В настоящее время из-за определённых событий 1992-1995 г.г. только на двух подстанциях имеются ДГР, которые практически не настроены.

По результатам комплексной проверки ОАО ШБШД со стороны Госэнергонадзора было отмечено, что как и в 1998-2005 годы (так и по настоящее время) указания п.5.11.8 ПТЭ [1] по обязательности компенсации ёмкостных токов замыкания на землю не выполняются и отсутствие этой компенсации является одной из основных причин повреждений изоляций кабелей сети 6-10 кВ и частых перерывов электроснабжения микрорайонов города.

В сетях 6-35кВ нашей республики, как и в бывшем Союзе, применяются режимы изолированной нейтрали и нейтрали, заземленной через дугогасящий реактор (ДГР). В [1 и 2] изложены основные требования к режимам заземления сетей 6-35 кВ через ДГР. Так в п. 5.11.8 [1 и 2] указаны токи замыкания на землю, при превышении которых требуется компенсация емкостного тока замыкания на землю дугогасящими реакторами, и, что « для компенсации емкостных токов замыкания на землю в сетях должны применяться заземляющие дугогасящие реакторы с ручным или автоматическим регулированием». Следует отметить, что в новых Правилах [2] обязательность применения ДГР подчеркнута внесением следующего абзаца в п.5.11.8 «Работа сетей 6-35 кВ без компенсации емкостного тока при его значениях, превышающих указанные выше, не допускается» и в п.5.11.12 акцентировано, что «В сетях 6-20 кВ, как правило, должны применяться

плавнорегулируемые дугогасящие реакторы с автоматическими регуляторами настройки тока компенсации».

Большая часть кабельных линий 6-10 кВ города 29-62 года как находится в эксплуатации. До ввода в эксплуатацию ДТЭЦ -2 в осенне-зимнем периоде ежедневно в кабельной сети 6-10 кВ распределительные электрические сети города Душанбе отмечался до 13-14 повреждений и отключений питания потребителей, питающихся от них. Во многих кабельных линиях установлены 5-15 соединительных муфт, что в 5 раз превышает норму. Согласно материалам кабельной службы городские электрические сети города Душанбе за первые 7 месяцев 2012 год, при 27 подстанциях 110 кВ и 35 кВ, в кабельных линиях 6-10 кВ зафиксировано 746 отказов из-за однофазного и двухфазного замыканий на землю и 757 отказов в кабелях 0,4 кВ. Для устранения этих повреждений и восстановления работы линий только в сетях 6-10 кВ израсходован более 5,87 км кабеля и установлены 975 муфт, что составляет значительную сумму затрат, времени, труда и других затрат. Для подключения одного ДГР к схеме подстанции необходимы ещё одна ячейка выключателя и один трансформатор 6 или 10 кВ. При принятии, что в среднем мощность таких трансформаторов составляет 400 кВ·А, а мощность ДГР-380 кВ·А.

ДГР компенсируя ток замыкания на землю, предотвращают возникновение перемежающихся дуг и перенапряжений и, таким образом, предотвращают повреждение изоляции других электрически связанных линий. Если установкой ДГР отказы кабельных линий уменьшатся хотя бы на 40% (согласно статистике установка ДГР уменьшают количество повреждений из-за однофазного замыкания на землю в 2 раза).

Ситуация по устранение недостатков год за годом улучшается, однако ещё где то 30 % деревянные опоры ВЛ 6-10 кВ нуждаются в замене привязок к пасынкам, большинство воздушных проводов были установлены более 30 лет назад, с большим количеством линий, проработавшими более 25 лет. Большее количество соединений было произведено в течении этого периода. Для более эффективного эксплуатации и электроснабжение необходимо заменит провода существующих ВЛ-0,4-6-10 кВ проработавшие свыше 25 лет на новую, а так же на большую сечение.

Выводы

Вышеуказанное является дополнительным свидетельством необходимости выполнения указаний ПУЭ и ПТЭ и основой фактической оценки технических и коммерческих потерь и использования как расчетных электрических счетчиков, так и счетчиков технического учета.



Библиографический список:

1. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей. – М.: Энергоатомиздат, 1989 г.
2. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации. – М.: Энергосервис, 2003г.
3. Правила устройства электроустановок. М.: Энергоатомиздат. 1987г.
4. Отчеты Госэнергонадзора Республики Таджикистан



УДК 621.311

ПОТЕРЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ В ЦЕНТРАЛЬНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН

Ахрорзода А. Дж.
научный руководитель Л.С. Касобов
*Таджикский технический Университет имени
академика М.С. Осими, Республика Таджикистан*

*В работе представлена общая информация по расчёт
потерь мощности в линии электропередачи напряжением 110-
220 кВ в программном комплексе РАП и Excel*

*Ключевые слова: потери мощности, линия, графики нагруз-
ки.*

ЦЭС являются самым важным и ответственным подразделениям в составе «Барки Точик». Электроснабжение сетей осуществляется на напряжении 110 -500 кВ. Основными подстанциями являются подстанции:

- «Регар» - 500/220 кВ»;
- «Новая-220/110 кВ»;
- «Джангал-220/110 кВ»;
- «Чорбог-500 кВ.

Расчет потерь в сетях напряжением 220-110 кВ ЦЭС уже давно является проблемой вследствие сложной конфигурации сетей, работающих в параллельном режиме и не имеющих доступных рычагов управления.

На рис. 1 и 2 приведены среднемесячные суточные графики поступления энергии с ПС "Джангал" и с ПС Новая в январе 2020 г. Из исследования этих графиков следуют выводы:

- активные максимумы этих основных поставщиков энергии приходится на разное время суток: Джангал - вечерний максимум; Новая – ночной максимум;

- это обстоятельство является причиной встречных потоков как активной, так и реактивной энергий по всей длине;

- передача реактивной энергии из Нурек в ПС Новая определена более высоким уровнем напряжения на шинах ПС Новая 220 кВ, что подтверждается графиком суточного изменения напряжения на шинах этих подстанций;

- анализ конфигурации этих графиков наводит на мысль, что ни один сертифицированный комплекс по расчету потерь не сможет эффективно рассчитать потери без разрыва сетей на участки;

- следует выполнить кропотливый расчет потерь на каждом участке сети с точным учетом графика перетока полной энергии.

С этой целью вся цепь передачи электроэнергии была разделена на участки линий между подстанциями. Источником информации о потоках энергии явились часовые графики нагрузок всех линий 110 кВ и необходимых подстанций. Информация системы была обработана в программе Excels с получением среднесуточных графиков полной мощности за месяц.

Были рассчитаны коэффициенты заполнения графиков полной нагрузки, квадраты коэффициентов формы, величины среднего тока. При формировании графиков потоки энергий были сложены за каждый час в обоих направлениях, так как именно этот полный ток в каждый момент времени формирует потери на участке сети.

В качестве примера на рис. 3 приведен среднесуточный график потоков активной и реактивной энергий за январь 2020 года по ЛЭП-220 «Орджоникидзеабад –Новая». Расчет выполнялся по классической формуле:

$$\Delta W = 3 \cdot I_{\text{cp}}^2 \cdot R_{\text{л}} \cdot K_{\text{ф}}^2 \cdot T \cdot 10^{-6} \text{ (тыс. кВт*ч)} \quad (1)$$

где: I_{cp} – средний ток, А; $R_{\text{л}}$ – активное сопротивление участка сети, Ом; $K_{\text{ф}}^2$ – квадрат коэффициента формы графика полной нагрузки; T – период времени, ч.

Расчетные нагрузочные потери на этом участке сети по совмещенному графику нагрузки и суммарному потоку составили 235,86 тыс. кВт*ч, а рассчитанные по программе РАП-110 составили – 76,763 тыс. кВт*ч. Недоучет реальных нагрузочных потерь на этом участке сети составил 159,097 тыс. кВт*ч, или занижен более чем в 3 раза. Аналогичное положение с расчетом нагрузочных потерь возникает на всех участках сети с реверсивными потоками, то есть на всех участках электрических сетей ЦЭС.

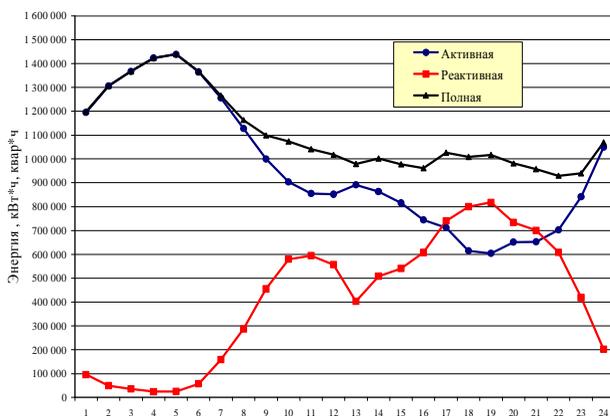


Рис.1 График поступления энергии с ПС, январь 2020

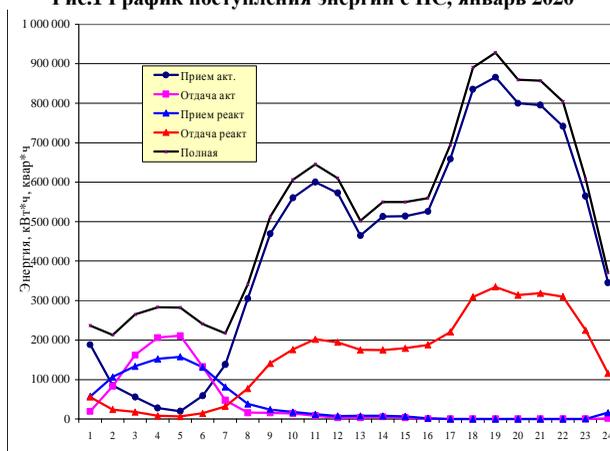


Рис. 2. График поступления энергии с ПС

Такой режим не может признаваться как оптимальный, но управлять им мы не можем, и остается только правильно учитывать реально существующие потери. Учетные потери по границам приема и отдачи электроэнергии за это период, определенные как разница между сальдированным поступлением в сеть и отбором электроэнергии по всем подстанциям, составили 1739 тыс. кВт*ч.

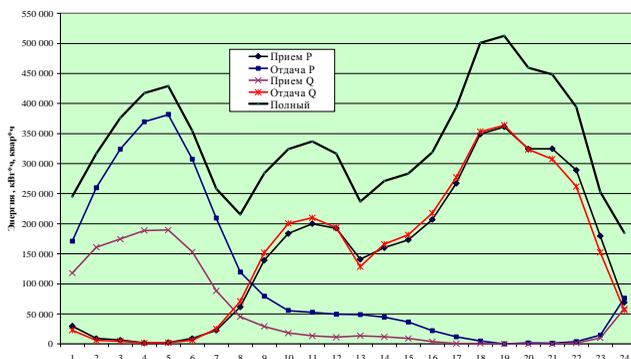


Рис. 3 График перетоков по ЛЭП-220 «Орджоникидзебад – Новая».

Заключение

1. Расчет потерь в линиях по программе РАП-110 занижает почти в два раза реально возникающие потери;

2. Привести результаты расчета к фактическим потерям можно только искусственным занижением обобщенного коэффициента заполнения графика нагрузки с 0,6 до 0,23, что приводит к нереальному распределению потерь по участкам сети и занижению напряжения в узлах нагрузки;

3. Погрешность системы учета на расчетном приеме и техническом учете отбора подстанциями составляет -277,58 тыс. кВт*ч, или -0,07 %;

4. Если учесть удельный характер потерь в изоляции и на корону и недоучет электроэнергии в точке расчета ПС, то можно потери в линиях 110 кВ ЦЭС принимать в объеме учетных потерь с высокой степенью точности.

5. Эти учетные потери следует использовать при формировании месячного баланса электроэнергии и структуры потерь.

Библиографический список:

1. Потери электроэнергии при ее транспорте по электрическим сетям: расчет, анализ, нормирование и снижение: учебное пособие для вузов. Г.В. Шведов, О.В. Сипачева, О.В. Савченко; под ред. Ю.С. Железко. — М.: Издательский дом МЭИ, 2013. — 424 с.: ил.
2. Воротницкий В.Э. Потери электроэнергии в электрических сетях. Ситуация в России. Зарубежный опыт анализа и снижения. — М.: Диалогэлектро, 2006. — 72 с.
3. www.minenergo.tj





УДК

ВЛИЯНИЕ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ПРОКЛАДКИ ТЕПЛОПРОВОДОВ НА НАДЕЖНОСТЬ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ

Панина А. Э.

Научный руководитель Соколова С. С.

Тульский государственный университет, г. Тула, Россия

Разнообразные участки тепловой трассы, различающиеся по конструкции и по инженерно-геологическим условиям, из-за своей небольшой протяженности и маленькой значимости лучше сравнивать по величине тепловых потерь с основными участками теплотрассы. Для этого необходимо использовать методы пересчета относительной величины тепловых потерь при изменении диаметра труб, наличии или отсутствии короба, изменении типа теплоизоляции, изменении срока эксплуатации участков теплопроводов и т.п. Кроме того, следует отмечать медленно изменяющиеся показатели грунта (покровного слоя), изменение глубины залегания теплотрассы и падение температуры теплоносителя в трубах.

Значимой задачей развития централизованного теплоснабжения является совершенствование транспортировки и распределения теплоты, снижение тепловых потерь и рациональное потребление тепла. В связи с этим роль действительных данных о потерях тепловой энергии при транспортировке в сетях централизованного теплоснабжения повышается.

Энергетическая характеристика тепловых сетей по тепловым потерям потерям сетевой воды становится важнейшим экономическим показателем, предметом беспокойности всех участников взаимодействия при теплоснабжении.

В соответствии с «Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации» РД 34.20.501-95 эксплуатация тепловых сетей включает мониторинг эффективности их работы и требует определения энергетической характеристики по показателю тепловые потери при транспортировке и распределении тепла. Подлинность и чёткость описания транспортных потерь в сети централизованного теплоснабжения особо значимы из-за возникнувших всевозможных некачественных оценок, существенно преувеличивающих их величину.

Отсюда появляются задачи по исследованию, разработке и внедрению диагностирования состояния оборудования тепловых сетей с целью оперативного определения их эксплуатационного состояния. Исследование тепловой сети производится с целью выявления всех существующих изъянов и неисправностей на участках тепловых сетей и для аргументированного выбора участков теплопроводов, требующих первостепенного ремонта.

Для определения действительного технического состояния тепловых сетей и выявления более изношенных участков разработана комплексная методика диагностики состояния подземных теплопроводов. Основой методики обследования являются отчётливые представления: о причинах и механизме разрушения подземных теплопроводов; о способах и технических средствах обнаружения и регистрации разрушающих процессов и их динамики; об объективной системе оценок и принятии решения.

Подземные теплопроводы, являясь тепловыми источниками, сформировывают поле температуры, которое обнаруживается приборным путем как зона повышенных температур на поверхности грунта вдоль теплотрассы и приводит к рассеянию теплоты в окружающую среду.

Повышенная температура на поверхности грунта рассматривается как источник конвективного и радиационного теплообмена с воздушной средой. Для описания этих процессов применяются законы излучения (Кирхгофа, Стефана-Больцмана), а также закон конвективного теплообмена Ньютона (в классической форме или в виде уравнений подобия).

Базовым методом визуализации и контроля тепловыделений на поверхности грунтов является тепловидение. Учет конвективной составляющей тепловых потерь при таких измерениях затруднителен и считать их количественными нельзя.

Закон Стефана-Больцмана утверждает, что плотность излучения с поверхности «серого тела», пропорциональна четвертой степени температуры поверхности и излучательной способности элемента:

$$q = \epsilon \sigma T^4 \text{ [Вт/м}^2\text{]} \quad (1.1)$$

где T , К – температура поверхности излучающего тела; ϵ – сте-

пень черноты поверхности; $\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8} \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{К}^4\text{)}$ – коэффициент Стефана-Больцмана.



Таким образом, любое изменение состояния теплотрассы, свойств покрывающего грунта и условий на поверхности вызывает соответствующее изменение теплового поля и значений температуры на поверхности грунта над теплотрассой.

Нынешняя инфракрасная аппаратура (сканеры, тепловизоры и радиометры) в дальнем инфракрасном диапазоне электромагнитного спектра (8, 0-13, 0 мкм) позволяет с высокой производительностью фиксировать температуру на поверхности, что дает возможность выявить локальные дефекты теплоизоляции теплопроводов и временами предсказать избыточные тепловые потери.

Наличие качественной гидро- и теплоизоляции, а также бездефектное состояние элементов тепловых сетей снижают нагрев поверхности грунта над подземными теплопроводами, температура на поверхности грунта будет мало отличаться от температуры фона. Значит, такой элемент поверхности будет мало отличаться по температуре и не будет зафиксирован инфракрасным прибором.

В случае разрушения изоляции на участке трубопровода или утечек теплоносителя, температура поверхности грунта над неисправным элементом возрастает. Излучаемый этим участком тепловой поток будет зафиксирован инфракрасным прибором.

Для подсчета тепловых потерь данные инфракрасной диагностики малопригодны. Необходимо воссоздать тепловую модель объекта, теплофизические характеристики всех материалов (включая трубу и изоляцию), а также грунтов. Нужно учесть степень черноты на поверхности грунтов, скорость ветра и многие другие факторы.

Как показывают исследования, величина теплового потока от подземного трубопровода в основном зависит от состояния теплоизоляции. Разрушение теплоизоляции приводит к увеличению эквивалента теплопроводности и возрастанию линейной плотности теплового потока. Таким образом, плотность теплового потока на поверхности грунтов является непосредственным индикатором состояния подземных теплопроводов.

Необходимо осознавать, какого именно рода дефекты тепловых потоков фиксируются при помощи тепловой аэросъемки. Высокий тепловой поток отражает либо нарушение тепло- и гидроизоляции, либо утечку теплоносителя на этом участке. Как правило, по результатам тепловой аэросъемки представляется возможным решать следующие диагностические задачи:

определять существующие места утечки теплоносителя; обозначать участки тепловых сетей с неудовлетворительной работой дренажа;

задокументировать участки подземных теплопроводов с нарушенной тепловой изоляцией;

выявлять местонахождение тепловых камер, подтопленных теплоносителем или грунтовыми водами.

Сравнение материалов тепловой аэросъемки, выполненной в зимний и весенне-осенний периоды, позволяет однозначно выделить участки теплопровода, подверженные периодическому сезонному подтоплению грунтовыми водами. Изменения теплового потока на поверхности отражают изменения в состоянии тепло- и гидроизоляции трубопроводов, нарушения которой приводят к образованию и распространению процесса внешней коррозии - предвестника появления свищей на трубах.

Среди "тепловизионных" аномалий на поверхности как меняющихся во времени, так и неизменных можно выделить:

1) аномалии с положительной динамикой развития (процесс разрушения тепло- и гидроизоляции, сопровождаемый утечкой теплоносителя), ухудшение работы дренажа, приводящее к подтоплению участков тепловой сети;

2) усиление тепловыделения в местах, где в период между съемками выполнены ремонтные работы, в результате которых изменились характеристики теплосети и ландшафта - использование неизолированных труб, разуплотнение грунта, смена покрытия и т.п.);

3) аномалии со стабильно высоким уровнем яркостных температур, не изменяющимся во времени (специфические конструктивные особенности теплотрассы - высокое проложение, наличие защитных металлических гильз и т.п.: трубы проложены в изоляции, теплозащитные свойства которой ниже проектных (возможно полное отсутствие теплоизоляции). На момент съемки участок теплотрассы был подтоплен, однако качественная гидроизоляция препятствует намоканию и разрушению теплоизоляции);

4) аномалии с отрицательной динамикой развития (на участке теплотрассы выполнены ремонтные работы, в результате которых ее техническое состояние улучшилось; гидрологическая обстановка участка теплотрассы улучшилась на момент последующей съемки - понижился уровень грунтовых вод, устранена причина подтопления канала теплотрассы канализационной или водопроводной водой и т. п.).

После разбивки аномальных участков на категории, проводится их группирование по кварталам тепловых сетей. Таким образом формируется технологическая карта наземного обследования. Информация о выявленных утечках теплоносителя с указанием их положения незамедлительно передается службам эксплуатации тепловых сетей



для проведения скорейшего ремонта и уменьшения подпитки, что, в свою очередь, приводит к значительной экономии энергетических ресурсов и финансовых средств, так как каждые утеранные из системы теплоснабжения 10 т нагретой до 100°С воды эквивалентны потере 1 Гкал тепловой энергии.

Непосредственно после обнаружения всех существующих на момент обследования мест утечки теплоносителя проводится инструментальная диагностика участков теплосетей с тепловыми аномалиями, не обусловленными утечкой. Одновременно собираются данные о конструктивных особенностях обследуемых участков тепловых сетей.

Библиографический список:

1. Громов Н.К., Лямин А.А., Сурин М.А., Шубин Б.П. Совершенствование конструкций подземных тепловых сетей. М.: Стройиздат. 1979;
2. Ермолов И.Н., Алешин Н.П., Потанов А.И. Акустические методы контроля. М.: Высшая школа. 1991
3. Каримов З.Ф., Родичев Л.В. Оптимизация конструктивных и технологических параметров антикоррозионной изоляции для теплопроводов // Строительство трубопроводов. 1995. №1.
4. Ковьялянский Я.А., Ройштейн Л.И., Красовицкий А.С. Снижение тепловых потерь при использовании полимербетона в качестве изоляции подземных теплопроводов // Энергетическое строительство. 1982. № 9
5. Нечаев Г.А. Новые способы изоляции теплопроводов подземной прокладки. М.: Энергия. 199



УДК 697.3.03

ПАРАМЕТРЫ НАДЕЖНОГО ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ПРИ ДОЛГОВРЕМЕННОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ

Масленникова П.Н.

Научный руководитель Соколова С.С.

Тульский государственный университет, г.Тула, Россия

Рассмотрены вопросы об оценке качества системы теплоснабжения и задачах её надежности и экономичности.

Для систем теплоснабжения характерны следующие две черты. Первая — это принципиальная недопустимость отказов, которая вытекает из социального значения теплоснабжения. Вместе с тем, несмотря на вы-

сокие требования к надежности, допустимо кратковременное снижение качества системы во время ремонта отказавшего элемента — это составляет вторую черту. Отмеченные главные особенности систем теплоснабжения отражаются соответствующими критериями оценки их надежности.

Основным критерием является вероятностная оценка безотказности работы системы в течение всего срока службы или в течение времени между капитальными ремонтами. При этом считается, что во время капитальных ремонтов система полностью восстанавливается. Систему теплоснабжения как сложную техническую систему оценивают показателем качества функционирования, который сопоставляется с вероятностью соответствующего состояния системы. Характеристика качества функционирования определяется задачами системы. Главной задачей системы теплоснабжения является ежечасная подача теплоты потребителям необходимых количествах, поэтому за характеристику качества функционирования системы теплоснабжения принимают часовую расход теплоты через систему, определяемый как разность между расчетным расходом теплоты через систему и неподанным расчетным расходом теплоты потребителям. Таким образом, для оценки качества работы системы необходимо знать вероятности всех ее состояний за отопительный сезон и соответствующие этим состояниям производительности системы.

Состояние системы в некоторый момент времени определяется состоянием в этот момент ее элементов. При исправных элементах система будет полностью исправна. При определенном числе отказавших элементов система будет полностью неработоспособной. Сложная техническая система характерна тем, что наряду с двумя указанными выше крайними состояниями, система может находиться в других состояниях, когда она будет обладать частичной работоспособностью. Переход системы из одного состояния в другое связан с отказом или восстановлением ее элементов.

О полном или частичном отказе системы можно судить, лишь зная ее структуру. Существуют две характерные структуры: последовательное и параллельное соединение элементов. Последовательное соединение с позиций надежности считается такое, при котором отказ хотя бы одного элемента приводит к отказу всей системы. Для безотказной работы системы за время t необходимо, чтобы в течение этого времени безотказно работал каждый элемент.

При параллельном соединении элементов к отказу системы приводит отказ всех элементов. При рассмотрении вероятности отказа ремонтируемой системы, состоящей из параллельных элементов, к отказу системы приводит одновременный отказ всех элементов.



Задачей системы теплоснабжения является обеспечение потребителей требуемым количеством теплоты в зависимости от температуры наружного воздуха. Но, поскольку температура наружного воздуха в течение отопительного периода изменяется от минимального значения (расчетного) до максимального (конец отопительного сезона), а техническая система теплоснабжения функционирует непрерывно и установить однозначную связь напряженности ее функционирования с наружной температурой не удастся (если она существует и существенно влияет на внешние воздействия на систему), поэтому в расчетах надежности принимается, что параметр потока отказов элементов системы не зависит от наружной температуры.

Вместе с тем известно, что при низких наружных температурах, близких к расчетным или более низких, чем расчетные, большинство элементов системы работает в наиболее напряженных режимах, а их эксплуатация существенно осложнена и в отдельных случаях может не соответствовать нормативным требованиям. Следовательно, если не удастся прямо учесть осложнения эксплуатации, возникающие при низких наружных температурах (морозах), тогда они должны быть учтены косвенно. Это можно сделать, приняв за расчетные при оценке надежности систем теплоснабжения режимы, возникающие при температурах, равных или более низких, чем расчетные. Этот принцип заложен как основной в расчете вероятностного показателя надежности системы теплоснабжения в целом, так как при его определении цена отказа при отключении потребителей от тепловой сети определяется по расчетной тепловой нагрузке независимо от того, в какой период отопительного сезона произошел отказ.

Отказы на системе тепловых сетей, приводящие к отключению потребителей, должны оцениваться с учетом длительности стояния наружных температур. Отказы с отключением потребителей могут иметь место на резервированной части тепловой сети и всегда имеют место на нерезервированной части. При отключении здания от тепловой сети прекращается подача теплоты в его систему отопления, и оно начинает остывать. Но, учитывая значительную теплоаккумулирующую способность зданий, температура внутри помещений будет снижаться постепенно. Вместе с тем полное прекращение отопления здания (особенно жилого) следует рассматривать как событие исключительное и имеющее большое социальное значение, поэтому за расчетные температурные условия следует принимать температуру наружного воздуха, равную $t_{н.о.}^p$.

Вероятность такого события следует оценить как произведение двух вероятностей: вероятности отключения здания от системы теплоснабжения и вероятности попадания этого события в период, когда $t_n \leq t_{н.о.}^p$, учитывая малую вероятность такого события и теплоаккумулирующую

щую способность зданий, можно установить минимальное время допустимого перерыва в теплоснабжении $t_{\text{доп}}$, при котором температура в помещении не снизится ниже принятой величины. В таком случае при авариях на сетях потребитель не будет находиться в отказовом состоянии, и перерывы в теплоснабжении меньше, чем $t_{\text{доп}}$, можно не учитывать в расчетах надежности централизованной системы теплоснабжения.

Длительность перерыва в основном определяется диаметром отказавшего теплопровода или оборудования сети, однако следует отметить, что перерыв в теплоснабжении зависит не только от диаметра сети (несмотря на то, что это является главным фактором), но и от оснащенности и оперативности аварийно-восстановительной службы. При учете последнего фактора возникает оптимизационная задача о соизмерении затрат на повышение оснащенности аварийно-восстановительной службы с затратами на резервирование сети, с которыми связан минимальный диаметр, учитываемый в расчетах надежности.

Такая постановка задачи в экономических расчетах типична и при ней возможно отыскание экономического оптимума. Для тепловых сетей она выразится в оптимальном значении минимального диаметра, учитываемого в расчетах надежности. Однако следует отметить, что сокращение времени ремонта путем улучшения аварийного обслуживания имеет технические пределы. Таким образом, обоснованием $t_{\text{доп}}$ устанавливается минимальный диаметр теплопроводов, учитываемых в расчетах надежности.

Но для нерезервированных тупиковых разветвленных тепловых сетей необходимо знать также и максимальный диаметр тепловой сети, который можно проектировать. Нерезервированная сеть имеет телескопическую структуру диаметров. Наибольший диаметр участка находится в головной части сети, с помощью которого она присоединяется к резервированной части системы. Длительность ремонтов прямо связана с величиной диаметра теплопровода (или арматуры), поэтому максимальный диаметр ответвления должен быть обоснован с позиций надежности теплоснабжения. Это будет детерминированная оценка нерезервированной части тепловой сети.

Вероятность события определится так же, как и для минимального диаметра. Численное значение вероятности определит длину и насыщенность оборудованием тупикового ответвления.

Если отказы на резервированной части тепловой сети не приводят к отключению потребителей, тогда их переводят на лимитированное теплоснабжение, ибо нормальное теплоснабжение в течение кратковременных и редких аварийных ситуаций приведет к необоснованным большим капитальным вложениям в резервирование.



В качестве расчетных условий и здесь принимают попадание аварийной ситуации в зону расчетных наружных температур. Но в отличие от потребителей, отключаемых от тепловой сети при авариях, эти потребители получают определенное (лимитированное) количество теплоты. Это количество определяется временем остывания помещения до допустимой температуры при лимитированном теплоснабжении, которое должно соответствовать времени восстановления отказавшего элемента тепловой сети.

Таким образом, лимитированное количество теплоты, подаваемое потребителям, при какой – то более высокой наружной температуре t_n будет соответствовать потребному количеству теплоты, поэтому понятие лимитированного теплоснабжения будет соответствовать длительности стояния наружных температур $t_n < t_{n1}$. Эта длительность определит вероятность попадания потребителей в режим лимитированного теплоснабжения и в конечном итоге зону тепловых сетей, переводимых на лимитированный режим при авариях.

Библиографический список:

1. СНиП 41-02-2003. Тепловые сети. / Госстрой России от 24.06.2003 г. № 110
2. СНиП 41.01-2003. Отопление, вентиляция и кондиционирование. Стройиздат-2003.
3. Калинин Н. В., Никифоров А. Г., Юхимчук А. А., Яковлев, А. В. Повышение надежности систем теплоснабжения за счет рационализации построения схемных решений // «Надежность и безопасность энергетики». 2013. № 1. С. 42-46.
4. Титов Г. И., Новопашина Н. А. Исследование надежности тепловых сетей // Региональная архитектура. 2013. №2. С.141-148.



УДК 698.5.02

ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

Панфилов М.А.

Научный руководитель Соколова С.С.

Тульский государственный университет, Россия

Рассмотрены вопросы, по обеспечению надежности автоматизированных систем и прогнозирования возможного изме-

нения технических характеристик системы с учетом процессов старения

Современные системы теплоснабжения являются сложнейшими техническими системами, которые подключены к различным источникам теплоснабжения с гидравлическими сетями с разветвленной структурой и значительным размером. Современные системы отличаются различными требованиями к надежности теплоснабжения потребителей различных категорий, неравномерностью процессов потребления горячей воды, разнообразием технических устройств для обеспечения надежности, подверженностью к значительным внешним воздействиям.

Возникновение проблем надежности систем теплоснабжения, прежде всего, из-за широкой автоматизации, необходимости обеспечения бесперебойной работы и взаимодействия электронных, гидравлических, механических и других элементов.

Автоматизированные системы – это довольно сложные технические системы, которые нужно рассматривать как единое. Если объединить различные элементы узлов и механизмов в одну систему – это придаст ей новые свойства, связанные с взаимодействием ее отдельных компонентов. Следуя этому, чтобы решить проблему надежности, нужно не только разделить ее на отдельные компоненты, но и, в первую очередь рассматривать ее как сложную связанную систему.

Автоматизация может только усложнить решение проблем надежности, поскольку возникают сложные, энергонапряженные и высокопроизводительные системы. Однако эти проблемы возникают только в том случае, если для решения задач по повышению надежности используется лишь тот набор средств, которые применяются и в обычных неавтоматизированных системах.

Важнее для автоматизированной системы, чем для обычной, повышать качество используемых материалов, узлов и деталей, поскольку применение автоматики предназначено обеспечить длительное выполнение работы системы.

Применение современных автоматических систем с различными параметрами управления температурой, расширения и качественного изменения функций, которые выполняются в этом оборудовании, позволяет широко использовать автоматические средства в новом направлении.

Применение самонастраивающихся систем, обладающих функциями адаптации к изменившейся среде и возвращения потерянной работоспособности позволяет такой системе не только иметь возмож-



ность выполнять заданные функции для обеспечения теплового комфорта, но также продолжать выполнять их функции, не боясь внешних факторов, а также процессов, которые происходят в самой системе

Каждая ступень жизненного цикла системы вносит свою роль в решении сложной задачи о создании системы требуемой надежности с минимальными затратами на время и средства. Особым значением при создании высоконадежной системы является этап расчёта и проекта, в котором заложены все основные характеристики элемента.

Проектирование системы устанавливает необходимые стандарты надежности, обеспечивающие ее структуру и элементы. На данной стадии разработаны методы защиты элементов, таких как трубопроводы и отопительные приборы от различных видов вредного воздействия, а также рассматривается возможность автоматического восстановления потерянной работоспособности и оцениваются приспособленность системы к обслуживанию и ремонту.

При разработке системы и исходя из данных готовых проектов, информация о безопасности изделия может быть получена только при расчете. Именно качественные и точные расчеты позволят уже на этапе проектирования закрепить в конструкции необходимое качество системы.

При этом важно создать базу данных, где сосредоточены данные о степени надежности аналогичных компонентов и узлов, содержатся данные о скорости их изнашивания, а также другие сведения, которые необходимы для расчёта начальных уровней надежности.

Расчет может быть выполнен уже на стадии проектирования, параллельно расчету принципиальных схем. Это не только позволит оценить качество разработанной системы, но и вовремя вносить изменения в принципиальные схемы, чтобы максимально повысить эффективность ее работы.

Расчет надежности на этапе проектирования осуществляется в следующих случаях:

- 1) в случае проверки нормативного требования и предъявления заказчиком более высоких требований по надежности систем;
- 2) в случае расчета нормативного показателя надежности отдельного элемента;
- 3) для того, чтобы определить минимальный допустимый уровень надежности компонентов проектируемой системы;
- 4) для сравнительной оценки надежности различных вариантов системы на этапе проектирования.

На этапе проектирования расчет надежности учитывает только количество и типы применяемых элементов, и базируется на следующих рекомендациях:

- все элементы данного типа в равной степени надежны;
- интенсивности отказов в каждом элементе не зависят от времени;
- все элементы работают в нормальном режиме, предусмотренном техническими условиями;
- все элементы изделия работают одновременно;
- отказы элементов являются независимыми и случайными.

Данный расчет поможет установить рациональный состав элементов и определить пути повышения надежности системы.

Основная сложность определения параметров надежности системы состоит в оценке ее функционирования на протяжении длительного времени, а эти параметры должны были быть заложены и определены во вновь проектируемой системе.

При монтаже оборудования и трубопроводов обеспечивают и контролируют их качество, поскольку они зависят от качества изделий, методов их контроля в процессе изготовления, возможностей контроля процесса теплоснабжения.

На стадии эксплуатации будет разработано рациональное техническое обслуживание и ремонт системы, методика и средства диагностики состояния системы при эксплуатации.

Когда система выполняет планируемые виды ремонтов, характеристика ремонта – степень ущерба отдельным элементам, их трудоемкость, мероприятия по контролю и восстановлению выходного параметра системы, и т.д. – является также источником данных, позволяющим судить об устойчивости системы и её элементов.

Поэтому используются три главных источника данных для рассмотрения возможной потери работоспособности, которые будут возникать в процессе работы системы:

- статистическая обработка данных по надежности из сферы эксплуатации и ремонта системы;
- испытания на надежность;
- расчеты и прогнозирование надежности.

Информация в сфере эксплуатации дает возможность судить фактическое состояние системы и реализацию тех характеристик безопасности, которые заложены при проектировании системы.

Эта информация может быть связана либо с конечными результатами процесса старения, то есть с отказом системы, или с оценкой изменения выходного параметра системы, повреждения элементов



системы. Статистику отказов сложно применять для того, чтобы определить уровень надежности систем, так как при эксплуатации систем отказы обычно не допускаются, их предотвращают путем ремонта.

Результаты тестирования системы дают данные о новейших системах, позволяют уже на этапе тестирования сделать определённые выводы относительно показателей надежности их системы. Это может быть проведено одновременно с тестированием специальных методик расчета, прогнозирования процессов потери системы работоспособности.

Библиографический список

1. Соколов Е.Я. Нормирование надежности систем централизованного теплоснабжения / Е.Я. Соколов, А.В. Извеков, В.А. Малафеев // *Электрические станции*. — 1993. — № 12. — С. 20—24.
2. Ионин А.А. Надежность систем теплосетей / А.А. Ионин. — М.: Стройиздат. 19823. ГОСТ Р 54964-2012 Оценка соответствия. Экологические требования к объектам недвижимости.
3. СНиП 2.04.07-86. Тепловые сети (41-002—2003). — М.: Госстрой РФ, 2003
4. Шубин Е.П. Основные вопросы проектирования систем теплоснабжения городов / Е.П. Шубин. — М.: Энергия, 1979.
5. Чистович С.А. Автоматизированные системы теплоснабжения и отопления / С.А. Чистович, В.К. Аверьянов, Ю.В. Темпель. — Л.: Стройиздат, 1987. — 315 с.



УДК 504.062.2

ОЦЕНКА РАЗЛИЧНЫХ ГРУНТОВ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЭНЕРГИИ ОТ МИКРОБНОГО ТОПЛИВНОГО ЭЛЕМЕНТА

**Гладышева М.С.,
Научный руководитель Данилов А.С.
Санкт-Петербургский горный университет**

В данной работе представлены сведения о микробных топливных элементах (МТЭ), в особенности о бентосных, которые были собраны в двух модификациях. В результате эксперимента, собранные установки показали свою работоспособность по выработке электроэнергии. Было проведено мультиреспираторное тестирование, на основе которого можно применить вещества, способствующие улучшению выработки электро-

энергии. Проведен рентгенофлуоресцентный анализ для оценки качества состава отложений до и после работы МТЭ.

Среди направлений поиска альтернативных источников энергии рассматривают микробные топливные элементы (МТЭ), которые являются довольно новыми и интересными биотехнологическими устройствами, в которых одновременно сочетаются основы биофизики, биоэнергетики и других смежных дисциплин.

МТЭ представляют собой биоэлектрохимические устройства, в которых органические отходы распадаются на более мелкие молекулы, высвобождая электроны и протоны, тем самым вырабатывая электричество. Для выработки энергии использовать широкий спектр органических или неорганических веществ, таких как органические отходы, донные отложения, в качестве источника получения топлива. В классическом варианте МТЭ состоит из двух камер - анаэробной анодной и аэробной катодной, физически разделенных анионообменной мембраной. В зоне анода, находятся микроорганизмы, где количество кислорода невелико или же вообще анаэробные условия, а в зоне расположения катода находится раствор веществ, данная зона является доступной для поступления кислорода, она хорошо аэрируема [1].

Микроорганизмы играют очень важную роль в производстве энергии при помощи МТЭ. Существуют бактерии, известные как электроактивные, например, *Shewanella putrefaciens* и *Geobacter sulfetireducens*, которые способны отдавать электроны непосредственно на анод. Они также известны как анодофилы и способны образовывать проводящую биопленку на аноде [2].

Анод является важным компонентом в МТЭ, который позволяет электрогенным бактериям формировать электроактивную биопленку.

В данной работе были спроектированы и собраны микробные топливные элементы двух модификаций: первая бентосного типа (рисунок 1), которую можно применить на природных объектах; вторая модификация с увеличенной площадью анода и катода для реализации опыта по оценке эффективности очистки донных отложений от загрязнения (рисунок 2).

Анод должен обеспечивать большую удельную площадь поверхности для адгезии и образования биопленки. Преимущественно в качестве анодных материалов применяются углеродные материалы. В качестве катодных материалов используют графит, углеродный войлок, углеродную ткань. В обоих модификациях был использован углевойлок, для создания герметичного перехода между войлоком и проводом использовался графитовый стержень.

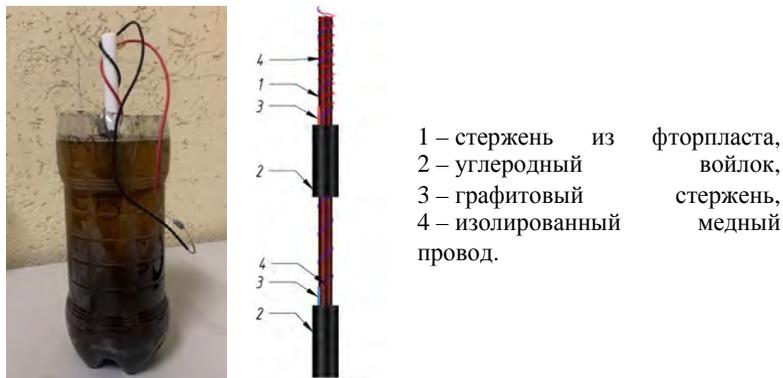


Рис. 1. Микробный топливный элемент первой модификации



Рис. 2. Микробный топливный элемент второй модификации

После установки МТЭ в грунт производились замеры значений напряжения в течение месяца (рисунок 3).

Максимальное напряжение в 750 мВ было отмечено на конец эксперимента в первой модификации МТЭ. К концу эксперимента можно отметить относительное выравнивание значений напряжения во всех пробах.

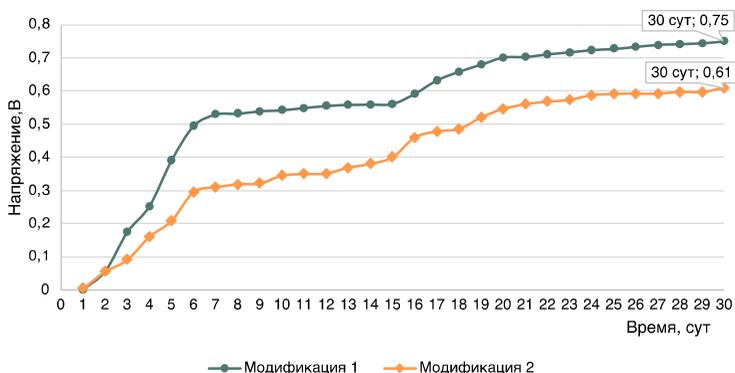


Рис. 3. Динамика изменения напряжения за время эксперимента

Следующим этапом выполнения работ стало мультиреспираторное тестирование (МРТ) – это колориметрическое исследование, которое может использоваться для оценки состояния почвы, устойчивости сообщества к загрязнению, а также для тестирования токсичности [3]. В данной работе тестирование проводилось для выявления наиболее подходящего С-источника, увеличивающего активность микробного сообщества. Для данной оценки основным параметром является уровень углекислого газа, который выделяется почвенным микробным сообществом при разложении углеродных субстратов. Видимый переход от розового к желтому оттенку говорит о высокой дыхательной активности сообщества, что говорит об увеличении деятельности сообщества. Результат МРТ показал, что для увеличения активности микробного сообщества целесообразно применять янтарную и аскорбиновую кислоты. Результаты тестирования представлены в таблице 1.

Таблица 1

Результаты мультиреспираторного тестирования

Добавка	Аммиач. селитра	Сахароза	Глюкоза	Янтарн. кислота	Аскорб. кислота
Начало эксп.	●	●	●	●	●
Конец эксп.	●	●	●	●	●



Далее установки МТЭ были снова установлены в исследуемый грунт, в который был добавлен раствор аскорбиновой кислоты (1%). Результаты представлены на рисунке 4.

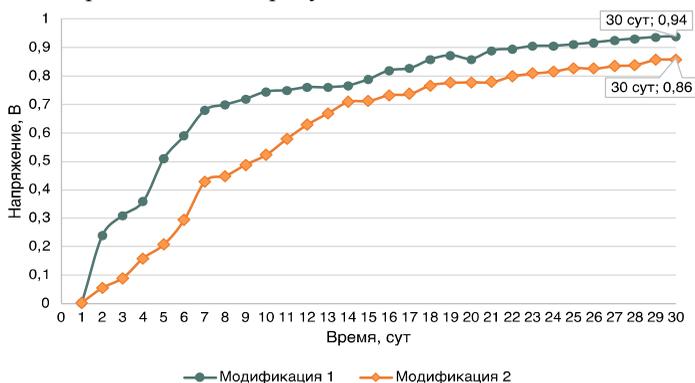


Рис. 4. Динамика изменения напряжения за время эксп. с добавкой

В сравнении с предыдущим экспериментом выработка напряжения увеличилось на обеих модификациях, на первой в 1,25 раза, на второй – 1,4 раза в сравнении на 30 день измерений.

Чтобы оценить возможность очистки донных отложений от металлов, которые используют в процессе своей жизнедеятельности *Shewanella putrefaciens* (уран (U), хром (Cr), железо (Fe) и др.). Рентгенофлуоресцентный анализ проводился для образцов донных отложений, которые находились во второй модификации МТЭ, так как в данной модификации значительно увеличены площади анода и катода в сравнении с 1 модификацией. В ходе пробоподготовки были приготовлены 3 образца донных отложений, 1 – до работы МТЭ, 2 – после работы МТЭ, 3 – после работы МТЭ с добавлением раствора аскорбиновой кислоты (1%). Результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2.

Результаты рентгенофлуоресцентного анализа

Элемент	Содержание элемента в образце, %			Эффективность очистки, %	
	До МТЭ	После МТЭ	После МТЭ с добавкой	Без добавки	С добавкой
Fe	6,596	0,64	0,612	90,30	90,72
Ti	0,941	0,128	0,119	86,40	87,35
Mn	0,459	0,044	0,043	90,41	90,63

Результаты показали достаточно большую степень очистки после работы микробного топливного элемента. При добавлении аскорбиновой кислоты, как стимулятора жизнедеятельности сообщества эффективность очистки незначительно лучше, чем после работы МТЭ без добавок.

Как источники возобновляемой энергии МТЭ могут быть интегрированы в микроаэрофильные природные или техногенные экосистемы, например в донные осадки водоёмов, заболоченные почвы. Микробные топливные элементы также целесообразно применять для очистки грунтов, осадков сточных вод от микробиологического загрязнения и от загрязнения металлами.

Библиографический список:

1. Шеуджен, Т. М. Исследование возможности функционирования твердофазных микробных топливных элементов новой конструкции / Т. М. Шеуджен, Н. Н. Волченко, А. А. Самков // Проблемы науки. – 2017. – № 2. – С. 1-3.
2. Debabrata D. Microbial Fuel Cell / D. Debabrata. – 1 изд. – New Delhi, India: Springer, 2018. – 506 с. (<https://doi.org/10.1007/978-3-319-66793-5>)
3. A rapid microtiter plate method to measure carbon dioxide evolved from carbon substrate amendments so as to determine the physiological profiles of soil microbial communities by using whole soil / Colin D. Campbell, Stephen J. Chapman, Clare M. Cameron и др.// APPLIED AND ENVIRONMENTAL MICROBIOLOGY – 2013. – №6. – с. 3593–3599



УДК 628.6

МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПОВЫШЕНИЮ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ НАДЕЖНОСТИ МАГИСТРАЛЬНЫХ ГАЗОПРОВОДОВ

Дробкова В.Д.,
Научный руководитель Солодков С.А.
Тульский Государственный Университет, Россия

В работе рассматриваются факторы образования и развития дефектов линейной части магистральных газопровода, а также определены способы, позволяющие достичь существенного повышения эффективности систем газоснабжения.

Ключевые слова: газоснабжение, трубопроводы, энергоэффективность, коррозия, надежность



Единая система газоснабжения России – это 172,6 тыс. км магистральных газопроводов и отводов.

Магистральный газопровод (МГ) является основным средством транспортировки газа на большие расстояния, доставляя природный газ из района добычи в район потребления. Он является одним из основных элементов газотранспортной системы и ключевым компонентом единой системы газоснабжения России. Магистральный газопровод сооружается из стальных труб диаметром 720– 1 420 мм на рабочее давление 5,4–7,5 МПа с пропускной способностью до 30–35 млрд м³ газа в год.

При формировании газотранспортной системы в ОАО «Газпром» в нее был заложен значительный запас прочности. Возраст магистральных газопроводов на сегодняшний день значительно варьируется. Многие участки требуют замены в процессе осуществляемых ремонтно-восстановительных работ на трассе газопровода. В 2011 г. ОАО «Газпром» направил на реконструкцию и техническое перевооружение ГТС более 51 млрд руб. Ремонта газопроводов и улучшение их технологического состояния привели к значительному снижению числа аварийных ситуаций. Снижение аварийности и повышение функциональной надежности газовых магистралей является результатом использования прогрессивных методов диагностики ГТС, которые позволяют эффективно выявлять изношенные участки и устаревшее оборудование, а также своевременного проведения планово-предупредительных и ремонтных работ.

В настоящее время более трети (36%) инцидентов на магистральных газопроводах Единой системы газоснабжения (ЕСГ) ОАО "Газпром" вызваны коррозионным растрескиванием под напряжением (КРН).

Коррозионное растрескивание под напряжением происходит на внешней поверхности трубы. Трещины ориентированы ортогонально направлению максимального растягивающего напряжения, т.е. в основном вдоль оси трубы. В определенный момент сеть поверхностных трещин объединяется в главную трещину. Затем длина основной трещины быстро увеличивается. Это приводит к разрыву трубопровода. К основным факторам, влияющим на коррозионное растрескивание, относятся растягивающие напряжения, состояние изоляции, состав и структура материала трубы, состояние электрохимической защиты конкретного участка трубопровода, техника и качество формовки при изготовлении трубы, тип окружающего грунта, который влияет на уровень остаточных напряжений в сварном шве.

Известны следующие методы снижения вероятности появления стресс-коррозионных дефектов:

- повышение качества изоляционных покрытий. Влияния коррозионной среды исключается применением качественных изоляционных покрытий, нанесенных в заводских условиях, с включением в их состав ингибиторов коррозии. Однако применение современных защитных покрытий с ингибирующими добавками связано с большими финансовыми затратами;

- снижение напряженного состояния газопроводов. Предлагалось снижению рабочего давления в магистральных газопроводах таким образом, чтобы напряжение в металле трубопроводов не превышало половины предела текучести. Метод экономически нецелесообразен т.к. требует серьезного ограничения пропускной способности;

- повышение эффективности активных методов защиты. Повышение эффективности активных методов защиты снижает вероятность образования и развития стресс-коррозионных дефектов, но также не позволяет свести их вероятность к нулю;

- изменение свойств коррозионной среды (грунта);

- применение труб из коррозионностойких материалов. Эффект достигается разработками новых, более совершенных, сплавов сталей, а также увеличением толщины стенки трубы;

- снижение доли двухшовных труб, используемых при прокладке газопроводов;

- поэтапная замена тонкостенных труб в рамках программы переизоляции участков газопроводов;

- снятия остаточных напряжений металла труб путем проведения термической обработки на стадии производства;

- увеличение несущей способности тонкостенных труб. Применяется бандажирование металлической лентой или покрытие высокопрочными полимерными материалами. Эти методы требуют технологической проработки, но обеспечивают одновременное решение двух задач: повышение несущей способности труб, эксплуатируемых длительное время, и нанесение высококачественного изоляционного покрытия газопроводов.

Наибольшая опасность дефектов КРН заключается в сложности предсказания места их возникновения и непредсказуемости их поведения. Внутритрубная диагностика - единственный способ надежного обнаружения повреждений, вмятин и других дефектов подземных коммуникаций. Активно развиваются другие методы выявления дефектов КРН. Известен метод идентификации дефектов на основе из-



мерений намагниченности в газопроводах. Однако этот метод не выявляет дефекты, а дает интегральную оценку участка газопровода, позволяя определить местоположение аномалий. Перечисленные здесь методы очень трудоемки и непрактичны. Поэтому использование поточных диагностических инструментов с перекрестным намагничиванием в настоящее время является единственным эффективным методом, позволяющим повысить качество диагностики и, как следствие, более рационально планировать капитальные ремонты участков газопроводов.

Библиографический список

1. Алимов С.В. Концепция диагностирования и ремонта магистральных газопроводов в регионах с высокой предрасположенностью к стресс-коррозии / С.В. Алимов, А.Б. Арабей, И.В. Ряховских и др. // Газовая промышленность. – 2015. – № 5 (724). – С. 10–15
2. Лисин В. Н. О совершенствовании ремонтно-технического обслуживания магистральных газопроводов / В.Н. Лисин, Е.А. Спиридович, И. И. Губанок/ Газовая промышленность. - 1994. - №11. - С. 14-15.
3. СТО Газпром 2-3.5-454-2010 Правила эксплуатации магистральных газопроводов. – Введ. 24.05.2010. – Взамен ВРД 39-1.10-006-2000*. – М.: ООО «Газпром эксп», 2010. – 229 с.



УДК 620.9

СОСТОЯНИЕ ТЭК В УСЛОВИЯХ САНКЦИЙ И ЕГО ДАЛЬНЕЙШЕЕ РАЗВИТИЕ

Савельев А.В.

Научный руководитель Золотарева В.Е.

Новомосковский институт Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева, Россия

Рассмотрено состояние ТЭК Российской Федерации в наши дни

Топливо-энергетический комплекс (ТЭК) представляет собой значительную высокоструктурную составную часть (компонент) экономики России. Данный комплекс связан с процессами добычи, обработки и отгрузки топливно-энергетических ресурсов (газ, нефть, уголь), производством, транспортировкой и распределением электроэнергии. Значимость исследования состояния данной отрасли форми-

руется тем, что она связана с большинством отраслей материального производства не только России, но и мировой экономики в целом.

Преимуществом наличия компонентов ТЭК на данной территории является то, что около энергетических ресурсов всегда образуется крупное производство, которое полезно для роста муниципального благосостояния рассматриваемой территории.

Данный комплекс тем или иным способом тесно связан выпуском порядка 30% технической продукции Российской Федерации, что обеспечивает важнейшее влияние на рост и развитие госбюджета. Различные виды топлива (газ, нефть, уголь) и электроэнергия предоставляют в среднем 50% экспортного потенциала России.

Улучшение состояния топливно-энергетического комплекса России в значительной мере зависит от финансовой ситуации энергокомпаний, как результат материальных ситуаций энергетиков и экономических возможностей бизнеса в аналогичных областях. Очевидно, что на состояние ТЭК огромное влияние оказывают санкции, которые были наложены на Россию ещё в 2014 году, когда, например, функционирование нефтяной отрасли примерно на 60% зависело от импорта технологического оборудования. Переход к импортозамещению позволил в настоящее время снизить эту зависимость до 40%. Намечившаяся тенденция позволит через следующие 5 лет понизить этот уровень примерно до 20% [1]. Страны Евросоюза введением системы квотирования выбросов оксида углерода вынуждали Россию отказаться от традиционных источников энергии и перейти на возобновляемые ресурсы. Многие из нетрадиционных источников энергии, в первую очередь, ветровая энергия, используются сотни лет, геотермальная энергия – десятки лет, солнечная энергия используется человеком ровно столько, сколько он существует [2]. Однако, технический прогресс в области повышения эффективности использования этих ресурсов отсутствовал в течение многих десятилетий. Обострение энергетического кризиса в 70-х годах прошлого столетия привело к началу серьезных исследований в области применения нетрадиционных источников. В начале 2020 года 40,4% выработанной электроэнергии в России пришлось на атомную и гидроэнергетику (включая большие гидроэлектростанции). Тепловые электростанции обеспечили 53% производства. Доля возобновляемых источников энергии, в которые входят ветропарки и солнечные станции, в производстве электроэнергии составила 0,3%, или 3,36 миллиарда кВт-часов (основано на данных Системного оператора) [3].

По итогам 2020 года теплоэлектростанции России занимают 66,3% от общей установленной мощности 251,1 ГВт. ГЭС - 20,8%,



АЭС - 11,7%. На долю ветропарков и солнечных станций общей мощностью 2,76 ГВт приходится около 1,1%.

Россия взяла курс на развитие возобновляемых источников энергии (ВИЭ) в 2009 году, поставив цель достичь на них производства 4,5% общей выработки к 2024 году (без учета ГЭС выше 25 МВт) [3].

Программа стимулирования строительства ВИЭ заработала в 2013 году. Она основана на поддержке инвестиций в эту отрасль за счет потребителей энергорынка.

Рассмотрим главные угрозы, влияющие на энергетическую безопасность Российской Федерации и вызвавшие необходимость создания энергетической стратегии безопасности страны. Такими угрозами являются:

- нестабильное финансовое состояние сфер ТЭК, развивающейся серьёзный экономический застой в их производстве;

- серьёзное недоинвестирование в топливно-энергетический сектор привело к уходу производственных мощностей комплекса без компенсации, в условиях тревожного износа основных фондов комплекса;

- комплексная экономическая и налоговая политика государства в топливно-энергетическом секторе не гарантирует существенного самообеспечения в этом секторе или структурного соотношения цен в соответствии с мировыми тенденциями;

- высокий уровень энергоёмкости в России, который ложится тяжелым прессом на экономику страны и конкурентоспособность производства;

- экспортный потенциал ТЭК сокращается, как из-за падения производства энергии, так и из-за утраты транспортных коммуникаций по экспорту энергоресурсов (взрывы на нитках газопроводов Северный поток-1 и Северный поток-2; аварии на нефтепроводе Дружба). Не исключено, что данный ущерб имеет шанс привести к потерям традиционных рынков сбыта [4].

Вызовы, брошенные Российскому ТЭК в последние месяцы, заставили нашу энергетику принять ряд мер, позволивших стабилизировать ситуацию в этой сфере. 12 октября 2022 года на полях Международного форума «Российская энергетическая неделя» (РЭН-2022) вице-премьер Правительства Российской Федерации А.В.Новак подвел итог состояния ТЭК РФ: «На сегодняшний день ситуация в нашей энергетике стабильная. Мы обеспечиваем внутренний рынок необходимыми энергетическими ресурсами, обеспечиваются поставки на экспорт также всех наших традиционных видов энергетических ресурсов» [5].

На Панельной дискуссии с участием зам. председателя Правительства Российской Федерации, прошедшей в рамках Молодежного дня РЭН-2022 говорилось: «Говоря о будущем, всегда хочется делать какой-то прогноз, в нём мы привыкли выделять несколько сценариев событий, сейчас постараемся разобрать ключевые тренды, которые мы можем видеть в любом из сценариев, как бы не пошло развитие Российского ТЭК, в любом случае определённые тренды на сегодняшний день, будут выделяться».

Первое, о чём хотелось бы упомянуть, это – импортозамещение. В последние полгода нанесен значительный технологический ущерб топливно-энергетическому комплексу из-за санкций, т.к. в 90-е годы прошлого века производства отечественного ТЭК были переоснащены импортным оборудованием (Siemens Energy и др.). После ухода этих фирм с Российского рынка у ТЭК возникли большие проблемы с ремонтом и техобслуживанием действующего оборудования. По причине произошедшего казуса ТЭК был вынужден возвращаться к отечественному оборудованию, поэтому в сфере импортозамещения произошёл огромный скачок развития. По результату этой работы были запущены многочисленные процессы, чтобы развивать данную область, и, главное, это возобновились диалоги бизнеса и науки. С появлением платформ, площадок, места, в которых бизнес имеет возможность подать запрос, а наука на него ответит. Сформирован реестр критически важных устройств и комплектующих, технологий, электронно-компонентной базы и специального программного обеспечения, необходимых для реализации инвестпрограмм в ТЭК.

Второе, реструктуризация глобальных энергетических рынков (санкционная политика Евросоюза, разрушение газо- и нефтепроводов), их переориентация на юго-восток в страны Азиатско-Тихоокеанского региона (АТР) (строительство и ввод в действие газопровода «Сила Сибири», газопровода через Пакистан «Север-Юг») приводит к стабилизации ТЭК России. Теперь за этой отраслью стоит целая масса задач, таких, как необходимость законтрактовать объёмы сырья, которые будут приходиться на другие рынки; страхование транспортировки энергоресурсов и непосредственное осознание готовности наших зарубежных партнёров на рынке АТР эту продукцию принимать. ТЭК продолжает жить и развиваться!

Библиографический список:

1. *ТЭК России в условиях санкций: помогло или помешало* - https://www.vedomosti.ru/press_releases/2022/10/14/tek-rossii-v-usloviyah-sanktsii-pomogli-ili-pomeshali
2. *Белобородов С.С., Гаши Е.Г., Ненашев А.В. Возобновляемые источники энергии и водород в энергосистеме: проблемы и преимущества -2021.*



3. Зелёная энергетика России и зелёные проекты Российских компаний - <https://www.finam.ru/publications/item/zelenaya-energetika-rossii-i-zelenye-proekty-rossiyskix-kompaniy-20210602-134820/>

4. Мухин А. В. Государственное регулирование в отраслях ТЭК // ТЭК: топливно-энергетический комплекс. - 2011. - № 2.

5. Новак назвал ситуацию в Российской энергетике стабильной - <https://turbo.ria.ru/20221012/novak-1823424879.html>



УДК 620.9(094) (470+571)

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ ВЫЗОВОВ И УГРОЗ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Иванов А.А., Толстых И.В.

Научный руководитель Золотарева В.Е.

Новомосковский институт РХТУ им. Д.И. Менделеева, Россия

*Рассмотрены факторы, определяющие энергобезопасность
России*

Топливо-энергетический комплекс Российской Федерации (ТЭК) является основой энергетики России, определяющей национальную безопасность и социально-экономическое развитие страны [1]. ТЭК включает в себя нефтяную, газовую, угольную и торфяную отрасли, электроэнергетику и теплоснабжение [1]. Он играет ключевую роль в формировании бюджета РФ. В связи с этим уязвимость и нестабильность работы систем энергетики в новых условиях вызывает пристальное внимание нашего государства. Поэтому в мае 2019 г. Указом Президента Российской Федерации была утверждена Доктрина Энергетической безопасности Российской Федерации (далее Доктрина ЭБ РФ).

В Доктрине ЭБ РФ дано четкое определение самой энергетической безопасности, под которой следует понимать «состояние защищенности экономики и населения страны от угроз национальной безопасности в сфере энергетики, при котором обеспечивается выполнение предусмотренных законодательством Российской Федерации требований к топливо- и энергоснабжению потребителей, а также выполнение

экспортных контрактов и международных обязательств Российской Федерации» [1].

Состояние современной политической и экономической ситуации на международной арене заставляет задуматься о своевременности выхода этого документа.

Вызовы энергетической безопасности представляют собой комплекс условий и факторов, создающих новые толчки для развития мировой экономики в различных направлениях, зачастую способных вызвать угрозу энергетической безопасности. Другими словами, будут созданы условия или ситуации, способные нанести ущерб энергетике Российской Федерации [1], т.е. такие ситуации, которые приводят к перерастанию вызовов именно в угрозу, в факт материализации этой угрозы энергетической безопасности или наступление таких обстоятельств, которые могут нанести нашей стране ущерб [1].

Из-за геоэкономического положения России в мире, связанного с лидерством нашего государства по запасам углеводородного сырья, объемам производства и экспорта энергоресурсов и технологий атомной энергетики, а также относительно небольшой численности населения на больших территориях РФ на мировой арене у англо-саксонских лидеров возникает страстное стремление завладеть нашими ресурсами. То, что Россия – член «атомного клуба» государств, имеющих на вооружении атомное оружие в достаточных количествах, чтобы заставить наших американский и европейских «партнеров» действовать против нас завуалировано, «загребая жар чужими руками».

С этим их острым желанием получить российские энергоресурсы в свое полное распоряжение связаны внешнеэкономические и внешнеполитические вызовы и связанные с ними угрозы, которые они бросают безопасности Российской Федерации, избрав инструментом своего воздействия сферу энергетики.

Инфраструктуру Российской энергетики формируют: Единая энергетическая система России, Единая система газоснабжения, система магистральных трубопроводов для транспортировки нефти и нефтепродуктов. Из-за особенностей географии энергосистема РФ является одной из самых протяженных в мире и располагается в климатических условиях от Арктики до субтропиков [1]. Большие запасы природных энергоресурсов, относительная несложность их добычи, разветвленная инфраструктура – всё это способствовало тому, что Российская энергетика в послевоенные годы (вторя половина XX века) стала источником дешевых энергоресурсов для большинства европейских стран, что способствовало их успешному экономическому подъёму в это время. Так, например, дешевое сырьё (в том числе природ-



ный трубопроводный газ) и обширность рынка Российской экономики, как потребителя продукции немецкой национальной промышленности, способствовали выходу Германии на лидирующие позиции в экономике Евросоюза к началу XXI века. Проведение санкционной политики, воплощаемой политической верхушкой Евросоюза по инициативе «заокеанских союзников», направлена на разрушение установившихся связей России и стран Европы. Вводимые в последние годы рядом иностранных государств в отношении Российской Федерации ограничительные меры, особенно в отношении нефтяной и газовой отраслей её ТЭК (из наиболее последних: отказ от договоров по поставкам трубопроводного газа, попытки введения верхнего потолка цен на нефть и нефтепродукты из России), а также противодействие проектам в сфере энергетики, реализуемых с участием РФ, препятствуют полномасштабному участию Российской Федерации в обеспечении международной и национальной энергетической безопасности.

Рассмотрим, как проявляются в эти дни обозначенные в Доктрине ЭБ РФ вызовы и угрозы.

Внешнеэкономические и внешнеполитические вызовы ЭБ РФ сегодня оказались тесно переплетены и как Россия находит ответ на эти обстоятельства [1]:

а) перемещение центра мирового экономического роста в Азиатско-Тихоокеанский регион (АТР) привело к росту цен на энергоносители органического происхождения на сырьевых рынках этого региона. Это заставило глобальных продавцов нефти и сжиженного газа пересмотреть свои рынки сбыта и перенаправить свой товар на рынки АТР. В Европе и США катастрофически стали расти цены на газ и нефть. В выигрыше оказались государства, отказавшиеся от введения санкций против нефтегазового сектора российского ТЭК (например, Венгрия, Сербия и ряд других государств). Они продолжают получать поставки по договорным с Газпромом ценам. Чтобы сохранить объёмы добычи газа и нефти и учитывая состояние мирового нефтегазового рынка, наши производители повернули свой взгляд страны АТР: на Китай, Индию, Пакистан и другие государства этого региона. Продолжается строительство газопровода «Сила Сибири», успешно завершаются переговоры по строительству газопровода «Север-Юг» через территорию Пакистана.

б) наметившееся в последние «пандемийные» годы замедление роста мирового спроса на энергоресурсы, вызванного повсеместными локдаунами промышленности, изменение структуры мирового спроса на энергоресурсы, в том числе, как следствие, замещение органического топлива энергоресурсами по «зеленой повестке» заставило наш ТЭК

обратить внимание на внутренний рынок. Была принята программа по газификации регионов России, введена программа государственной поддержки компаниям и потребителям для воплощения этой программы.

в) увеличение мировой ресурсной базы углеводородного сырья (вывод на рынок нефтегазовых ресурсов новых месторождений в Латинской Америке) заставило отечественные компании-производители участвовать в тендерах на право их разработок.

г) указанное в Доктрине ЭБ РФ [1] «изменение международного нормативно-правового регулирования в энергетической сфере и условий функционирования мировых энергетических рынков ...» в течении последних лет проявилось в переходе на рыночное ценообразование, в отказе от долгосрочных контрактов на поставку энергосырья из России по фиксированным ценам привело, как уже отмечалось, к взрывному росту цен уже на европейском и американском рынках энергоресурсов. Следует отметить, что такое повышение цен на природный газ на руку американским производителям сланцевого газа, способ получения которого путем «гидрофрагментации пласта» делал этот газ дорогим и не конкурентно способным по сравнению с российским трубопроводным.

д) противоречащий интересам своих народов отказ некоторых стран Евросоюза от дешевого трубопроводного природного газа из России, так и террористический подрыв ниток газопроводов в Европу через Германию «Северный поток – 1» и «Северный поток – 2» вызвал ажиотажный спрос на сжиженный природный газ, и, как следствие, рост производства сжиженного природного газа, что привело к росту его доли на мировых энергетических рынках. Сформирован рынок природного газа. В этой ситуации также оказалась «палка о двух концах». Желание коллективного Запада побольше ударить по ТЭК России своим переходом на американский и ближневосточный сжиженный природный газ обернулось против них самих. Владельцы танкеров-перевозчиков сжиженного газа стали искусственно тормозить его поставку, превращая свои корабли из плавучих газохранилищ в стационарные, заставляя их стоять на якоре у пунктов разгрузки в ожидании более выгодных цен на свой груз (скопление более 30 танкеров возле хаба по приему сжиженного газа в Испании в 20-х числах октября 2022 г.). Мало того, что этот факт вызывает очередной виток роста цен в связи с нехваткой газа на рынке в преддверии зимы, но и вызывает нехватку танкеров-перевозчиков, что опять же приводит к снижению поступления природного газа и не способствует заполнению европейских газохранилищ перед наступлением холодов.



е) анонсированное в качестве вызова ЭБ РФ увеличение доли возобновляемых источников энергии в мировом топливно-энергетическом балансе летом 2021 года начало терять актуальность. Штиль в Европе привел к резкому снижению доли электроэнергии, полученной за счет ветрогенерации, в мировом энергобалансе. Возникшая из-за этого нехватка электрических мощностей заставила «горячие зеленые» головы европейских политиков пересмотреть отношение к структуре самого энергобаланса Европы. Они уже признали «зелёной» электроэнергию, полученную на АЭС. Сейчас ведутся упорные разговоры по признанию «зеленым» уголь, тем более нефть и газ.

Таким образом, рассмотренные внешнеэкономические и внешнеполитические вызовы и угрозы энергетической безопасности РФ и то, как энергетика России не «прогибается» и ищет выход в сложившихся обстоятельствах вселяет надежду, что ВСЁ у нас в России будет хорошо!

Библиографический список:

1. Доктрина энергетической безопасности Российской Федерации (Утверждена Указом Президента Российской Федерации от 13 мая 2019 г. №216) - http://www.scrf.gov.ru/security/economic/energy_doc/



УДК 620.92

К ВОПРОСУ О НАДЁЖНОМ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИИ УДАЛЁННЫХ ТЕРРИТОРИЙ КРАЙНЕГО СЕВЕРА И АРКТИКИ

Толстых И.В., Иванов А.А.,

Научный руководитель Золотарева В.Е.

Новомосковский институт РХТУ им. Д.И. Менделеева

Рассмотрены проблемы и возможные пути решения для создания надёжного энергоснабжения удалённых территорий крайнего севера и Арктики

Территории крайнего Севера и Арктики хранят в себе огромный экономический потенциал, в силу большого количества территорий, богатых природными ресурсами, но развитие данного направления затрудняет множество факторов, таких как:

- низкая транспортная доступность,

- низкая геологическая разведанность природных ресурсов (хотя по прогнозам там их должно быть много и довольно разнообразных),
- экологическая хрупкость региона из-за существования уникальных экосистем,
- малая плотность населения (численность жителей относительно велика в населенных пунктах, территориально расположенных на больших ненаселенных расстояниях друг от друга).

Главным фактором, затрудняющим освоение этих регионов, является дефицит электроэнергии, из-за которого невозможно производить эффективное строительство инфраструктуры, обеспечивающим экономическую и жизнеобеспечивающую деятельность.

Решить данные проблемы представляется возможным только с совершенствованием имеющихся и развитием новых технологий. Примером использования таких технологий является применение для нужд тепло- и электроснабжения атомных электростанций малой мощности (АСММ) от Росатома.

Достоинства АСММ заключаются в их:

- компактности (малые размеры), позволяющей размещать такие станции в удаленных районах Севера, не имеющих развитой инфраструктуры;
- модульности, позволяющей, как пирамидку, собирать требуемую мощность за счет новых энергоблоков, что позволит сократить финансовые затраты и время на строительство;
- многоцелевом использовании, как для генерации тепла, так и для опреснения морской воды для обеспечения нужд водоснабжения;
- отсутствии выбросов CO_2 , так как атомные станции – это устойчивые источники энергии без обязательного выброса парниковых газов в атмосферу, что характерно для тепловых электростанций на органическом топливе;
- стабильности генерации, которая позволяет планировать базовую нагрузку в среднем на 60 лет, что определяется сроком службы АСММ;
- социально-экономических преимуществах, позволяющих повысить престиж региона Арктики и Крайнего Севера за счет создания новых промышленных производств с новыми высококвалифицированными рабочими местами, а это – рост бюджета за счет налоговых поступлений;
- безопасности, достигнутой за счет использования в качестве базового реактора РИТС-200, работа которого основана на применении водо-водяной технологии в течение многолетнего безопасного опыта эксплуатации подобных малых реакторов для ледокольного флота.



АСММ могут быть наземными (мощностью около 57 МВт электроэнергии) и плавучими (мощность около 50 МВт электроэнергии)

Плавучую атомную теплоэлектростанцию (ПАТЭС) следует рассматривать, как вектор развития и возможность для реализации планов по освоению Севера.

22 мая 2020 года в России была сдана в промышленную эксплуатацию первая в мире ПАТЭС «Академик Ломоносов». В данный момент она находится в порту города Певек и считается самой северной атомной электростанцией в мире. [1] Она снабжена двумя ректорами КЛТ-40С, тепловая мощность которых равна 150 МВт, а чистая электрическая 32 МВт, при этих параметрах станция способна полностью обеспечить электроэнергией населённый пункт с численностью жителей около 100000 человек, [2] также способна опреснять морскую воду от 40 до 240 тыс. кубометров пресной воды в сутки.

Для сравнения возьмём самую крупную АЭС в России – Балаковскую АЭС, которая способна генерировать электрическую мощность до 4000 МВт [3]. При таком колоссальном разрыве в мощности, а также в необходимости после 12 лет эксплуатации ПАТЭС буксировать её для среднего ремонта и замены ядерного топлива (длительность этой операции – около года) необходимо признать, что такие недостатки не дают ПАТЭС работать автономно без других тепловых электростанций. Одним из способов снижения этого недостатка может быть возможность комплексное (блочное) подключение нескольких АСММ параллельно с ежегодным выводом одной АСММ из блока с заменой выведенной станции резервной.

Плавучие ПАТЭС при должном развитии технологий и инвестициях смогут решить проблему дешёвой электроэнергии и тепла в труднодоступных местах крайнего Севера и Арктики, но на данном этапе развития проект невозможно применять единолично, как общую практику снабжения теплом и энергией.

Библиографический список:

1. Первый в мире энергоблок плавучей АЭС отправляется из Мурманска на Чукотку // Агентство экономической информации Прайм – 2019 - <https://1prime.ru/energy/20190823/830261872.html>
2. Первый в мире энергоблок плавучей АЭС отправляется из Мурманска на Чукотку [Электронный ресурс] // Правду.ру – 2010 - <https://www.pravda.ru/economics/1038770-energy/>
3. Производственные показатели Балаковской АЭС за 2020г. // Концерн Росэнергоатом – 2020 - https://rosenergoatom.ru/stations_projects/sayt-balakovskoy-aes/proizvodstvo/



УДК 647.2.18

УПРАВЛЕНИЕ НАДЕЖНОСТЬЮ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

Сафронова А.А.

Научный руководитель Соколова С.С.

Тульский государственный университет, г. Тула, Россия

В данной статье рассматриваются способы и особенности управления надежностью теплоснабжения.

Под управлением надежностью систем тепловых сетей понимается совокупность всех мероприятий, проводимых службой эксплуатации на стадиях развития, строительства, эксплуатации и восстановления тепловых сетей и их оборудования. Соответственно главным задачам управления, направленным на повышение надежности теплоснабжения, имеются специальные отделы в общей структуре службы эксплуатации.

Развитие и реконструкцию ведут в направлении перестройки системы по принципу двухступенчатого ее построения с крупными районными тепловыми пунктами. При такой системе существенно повышается качество регулировки сети, облегчается нормализация гидравлического и теплового режимов разводящих сетей, обеспечивается правильное распределение теплоносителя по абонентским вводам. В результате формируются резервированные кольцевые тепломагистрали и локальные распределительные сети, управляемые через РТП, т. е. создается двухступенчатая система распределения теплоносителя между потребителями теплоты.

Главные задачи управления надежностью при строительстве состоят в осуществлении надзора за качеством строительства и монтажа, за качеством поставляемого оборудования. Контроль должен проводиться строго пооперационно по ходу строительства. Контролировать должны: прокладка каналов, укладка и сварка труб, качество антикоррозионных и теплоизоляционных покрытий, выполнение дренажей и пр. Надежный надзор за строительством тепловых сетей обеспечивает должное качество их элементов. Завершается надзор организацией промежуточных испытаний и приемкой тепловых сетей в эксплуатацию.

При приемке эксплуатирующая организация получает от строителей следующие документы: паспорта теплопроводов, исполнительные чертежи, акты технического освидетельствования, гидравлических и температурных испытаний. Смонтированное оборудование тепловых



пунктов, насосных станций перед сдачей также подвергается техническому освидетельствованию и соответствующим испытаниям.

Ввиду развития и реконструкции городской застройки происходит постоянное подключение новой тепловой нагрузки к действующим сетям. Это приводит к гидравлической разрегулировке тепловых сетей. Наименьшая разрегулировка будет иметь место при иерархическом построении системы. Это объясняется тем, что новые потребители присоединяются к локальным разводящим сетям после РТП и разрегулировке подвергнутся только эти сети. Дополнительная откладка небольшого объема сетей не представляет большой сложности для эксплуатирующей организации. Эта разрегулировка не сказывается на тепловых сетях других РТП. Если сети не имеют двухступенчатого построения, тогда гидравлическая разрегулировка захватывает значительно больший объем тепловой сети, и ликвидация ее представляет значительно большие трудности.

Обеспечение надежности тепловых сетей и их оборудования в процессе эксплуатации достигается непрерывным контролем технического состояния тепловых сетей и оборудования, организацией текущих и капитальных ремонтов. В процессе контроля технического состояния организуются промывки и очистки трубопроводов; обслуживание и профилактический ремонт арматуры, компенсаторов, строительных и других конструкций тепловых сетей. Осуществляется непрерывный контроль за утечкой теплоносителя, расходом, давлением и температурой на выводах источников тепла. Ведутся непрерывный контроль и обслуживание перекачивающих насосов.

Особой задачей эксплуатационной службы является борьба с коррозией трубопроводов. Проводятся профилактические мероприятия по предотвращению наружной коррозии: осуществляется наружный осмотр трубопроводов, компенсаторов, арматуры, производится откачка воды из подземных сооружений на тепловых сетях, осуществляется чистка дренажей и водовыпусков.

Для выяснения технического состояния теплопроводов и своевременной ликвидации слабых мест коррозионно опасных участков трубопроводов тепловые сети ежегодно в летний период подвергают испытаниям на герметичность и прочность. Температурными испытаниями проверяют прочность элементов при температурных деформациях и компенсирующую способность компенсаторов. При испытаниях в подающей трубе поддерживают расчетную температуру, а в обратной не выше 90°C. Продолжительность испытания около 4 ч.

В процессе испытаний ведут тщательные наблюдения за трасой тепловой сети, контролируют подпитку сети. Резкое увеличение

подпитки во время испытаний свидетельствует о появлении крупной утечки теплоносителя. В таком случае испытания прекращают, а в теплопроводах снижают давление и температуру. Обнаруживают поврежденный участок и организуют его восстановление. По результатам проведенных гидравлических и температурных испытаний составляют акты.

На основании данных контроля технического состояния тепловых сетей, актов гидравлических и температурных испытаний, актов вскрытия шурфов составляют планы текущего и капитального ремонтов тепловых сетей.

Повреждения, требующие немедленного их устранения, относятся к отказам элементов сетей. Большую роль в обнаружении, локализации и ликвидации повреждения или отказа играет аварийно-восстановительная служба. На время восстановления элемента отключается части потребителей от тепловой сети, а остальная часть (при наличии резервирования) переводится на лимитированное теплоснабжение. Длительность восстановительного ремонта оказывает значительное влияние на принимаемую схему тепловых сетей и величину транспортного резерва. Чем меньше время восстановления, тем меньше вклад дополнительных капитальных вложений в резервирование. Учитывая изложенное, аварийно-восстановительная служба должна быть организована так, чтобы время восстановления было минимальным. Они должны иметь соответствующее техническое оснащение и должны быть укомплектованы квалифицированным персоналом.

Аварийно-восстановительные работы производят в четыре этапа.

Первый этап состоит в отыскании повреждения и его локализации. Наличие повреждения устанавливает дежурный инженер ТЭЦ по резкому увеличению подпитки и расходу теплоносителя на одной из магистралей. При возникновении такой ситуации диспетчер немедленно отключает магистраль и сообщает об этом в центральный диспетчерский пункт. Отключенные потребители оповещаются эксплуатационной службой о возникшей аварии.

На **втором этапе** освобождают поврежденный трубопровод и место, где он находится, от воды. Производят раскопку, вскрытие канала и очистку поврежденного места. В течение этого периода осуществляется подвоз необходимого оборудования, механизмов и материалов.

На **третьем этапе** осуществляется восстановление целостности трубопровода - поврежденный участок вырезают и заменяют новым, а



при малых повреждениях и больших диаметрах труб приваривают заплаты.

На **четвертом** (заключительном) этапе производятся наполнение трубопроводов водой, включение циркуляции и восстановление теплоснабжения у отключенных потребителей.

В составе службы эксплуатации имеются подразделения, эксплуатационные районы, деятельность которых направлена на обеспечение эксплуатационной надежности ЦСТ. Эксплуатационные районы ведут всю эксплуатацию тепловых сетей: технический надзор за строительством, эксплуатацию теплопроводов, строительных конструкций и оборудования сетей, осуществляют мероприятия по борьбе с коррозией трубопроводов, проводят испытания и ремонт тепловых сетей, обеспечивают эксплуатационные режимы тепловых сетей. Эксплуатационным районом оказывают помощь централизованные инженерные службы в проведении ремонтов, присоединении потребителей, в эксплуатации электрохозяйства. Таким образом, исправное техническое состояние системы тепловых сетей в значительной мере зависит от их профессиональной деятельности.

Отдельные функции службы эксплуатации, связанные с управлением надежностью тепловых сетей, выполняют специализированные подразделения совместно с эксплуатационными районами. Так, непосредственное участие в ремонтах принимает служба ремонтов тепловых сетей; в эксплуатации электрохозяйства и автоматики служба электрохозяйства тепловых сетей и служба тепловой автоматики; в техническом надзоре за строительством, проведении мероприятий по борьбе с коррозией, обеспечении средств защиты и авторегулирования, разработке эксплуатационных режимов и наладке систем теплоснабжения оказывает помощь служба измерений, наладки и испытаний тепловых сетей. Следовательно, в сложных эксплуатационных операциях ЭР получают централизованную помощь со стороны специализированных служб. Основная тяжесть в ликвидации аварий ложится на аварийно-восстановительную службу, которой оказывают помощь эксплуатационные районы.

Рассмотренная система управления надежностью тепловых сетей обеспечивается деятельностью службы их эксплуатации. Она поддерживает надежное функционирование элементов системы и нормальные тепловые и гидравлические режимы.

Несмотря на хорошо организованную службу эксплуатации, в процессе работы ЦСТ возникают отказы ее элементов. Они вызывают наиболее тяжелые аварийные ситуации, в то время как режимные регулировки снижают качество работы ЦСТ, но, как правило, не при-

водят к отказам. Отказы элементов имеют случайную природу и заранее предсказать отказ невозможно. Учитывая это положение, для исключения крупных нарушений в теплоснабжении потребителей, носящих иногда катастрофический характер, централизованные системы теплоснабжения должны быть резервированы.

Таким образом, первостепенной задачей обеспечения надежного теплоснабжения является хорошая организация управления надежностью систем теплоснабжения, осуществляемая службой эксплуатации. Но только этими средствами добиться надежного теплоснабжения невозможно. В большинстве случаев используется резервирование, с помощью которого из ненадежных элементов можно построить надежную систему. Однако резервирование требует дополнительных капитальных вложений, поэтому резервирование, так же как и уровни надежности ЦСТ, должны быть тщательно обоснованы расчетами.

Библиографический список

- 1. Е.Я. Соколов «Теплофикация и тепловые сети»*
- 2. Е.П. Шубин «Основные вопросы проектирования систем теплоснабжения городов»*
- 3. А.А. Ионин «Надежность систем теплосетей»*



УДК 697.8

ВЕНТИЛЯЦИИ В ЖИЛЫХ МНОГОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЯХ

Плотников Р.В.

Научный руководитель Рожков В.Ф.

Тульский государственный университет, г.Тула, Россия

Рассмотрены вопросы применения различных систем вентиляции в жилых многоэтажных зданиях.

Вентиляция в многоквартирном здании является важной инженерной системе, которая выполняется в момент постройки сооружения и таким образом обеспечивает чистоту воздуха в квартирах таких зданий. Отличие высотных зданий от многоэтажных, является их большая высота, что оказывает ощутимое влияние на работу систем вентиляции и предъявляет особые требования ко всему инженерному оборудованию этих зданий.



К основным факторам, которые должны определять подход при проектировании зданий повышенной этажности, относятся следующие:

- вследствие повышенной высоты здания, а также влияния зон, которые расположены друг над другом, возможно усиленное перетекание воздуха из нижних этажей в верхние в зимний период, что приводит к увеличению в нижние этажи зоны инфильтрации холодного наружного воздуха;

- так как на больших высотах от поверхности земли скорости ветра увеличивается, то с наветренной стороны здания, в помещениях верхних этажей, увеличивается инфильтрация наружного воздуха;

- большая высота зданий, доходящая до 30 этажей, создает в системах вентиляции этих зданий увеличенные гравитационные напоры, которые доходят до 20 мм вод. ст. при $t_{н.} = -15^{\circ}$ и падают до 7 мм вод. ст. при $t_{н.} = 5^{\circ}\text{C}$ вместо 5-2 мм вод.ст., что характерно для массового строительства многоэтажных зданий. При низких температурах наружного воздуха, такое значение величины располагаемых напоров дает возможность использования их в качестве побудителя тяги. В то же время, большие колебания напора могут привести к неравномерности в работе систем вентиляции.

- большие гидравлические потери в воздуховодах, вследствие их значительной длины, понижают эффективность работы дефлекторов на вытяжных шахтах.

- из-за отсутствия окон в санитарных узлах нет возможности проветривать их в летнее время [1].

В системах естественной вентиляции приток обычно осуществляется через открываемые окна и форточки, а также не плотности в оконных переплетах, фрамугах, то вследствие большого ветрового давления, а также значительных сил гравитации в зданиях повышенной высоты эти системы не являются достаточно стабильными и безопасными. В связи с этим используется искусственная приточно-вытяжная вентиляция для высотных многофункциональных комплексов, как в их жилой, так и в общественной частях здания.

Приток в таких зданиях осуществляется в жилые комнаты, а вытяжной воздух, как правило, удаляется из кухонь, ванных комнат, санузлов и кладовых, или же применяется гибридная вентиляция. В переходный и холодный периоды года такая вентиляция работает как естественная за счет ветрового и гравитационного напоров. В теплый период года движения воздуха осуществляется за счет механических устройств.

Кроме термина «гибридная вентиляция» иногда применяют термин «естественно-механическая вентиляция».

Следует отметить, что естественная вентиляция по сравнению с искусственными приточно-вытяжными системами менее энергозатратна.

Естественная вентиляция работает в зданиях, когда наружная температура ниже +5 °С. Соответственно, что полным решением проблемы является устройство регулируемой вентиляции с естественным притоком через клапаны, которые устанавливаются в оконном проеме или в наружной стене здания, а удаление воздуха осуществляется механическим путем, то есть применение гибридной вентиляции или же используется механическая приточно-вытяжная вентиляция. Это дает возможность нормализовать воздушно-тепловой режим квартир, обеспечить требуемый расчетный воздухообмен, снизить затраты тепла на 10–15 %, а в случае использования утилизации – на 20–25 %.

При применении гибридной вентиляции возможно использование естественной вытяжной вентиляции если низкое значение температуры наружного воздуха, то есть в переходный и холодный периоды года. [2]

Если невозможно обеспечить требуемый гравитационный напор из-за высокой температуры наружного воздуха, тогда применяют механические устройства для побуждения движения воздуха, которые позволяют нормализовать вытяжку в теплый период года

В многоэтажных зданиях с естественной вытяжной вентиляцией, возникает недостаток вытяжки из квартир верхних этажей, применение систем механического побуждения движения воздуха позволяет решить эту задачу. Гибридную вентиляцию возможно применять как во вновь строящихся, так и в уже существующих зданиях.

Организация гибридной вентиляции осуществляется различными способами. Наиболее распространенным из которых – различные эжекционные системы, а также использование осевых вентиляторов у которых лопасти имеют специальную форму, и она не препятствуют работе естественной вытяжки.

В многоэтажных домах вентиляция обычно состоит из системы воздуховодов и вытяжных вентиляционных решеток. Часто ее объединяют с системами кондиционирования воздуха.

Преимущества искусственной приточной вентиляции состоит в следующем: подача расчетного расхода воздуха в каждую квартиру; возможность очистки приточного воздуха от пыли; возможность воздухораспределения, которое исключает зависимость от погодных ус-



ловий; возможность утилизировать теплоту удаляемого воздуха для нагрева приточного, что повышает энергосбережения [3].

Из всего вышесказанного можно сделать вывод, что каждое решение обладает своими особенностями. Цена устройства и его монтажа, стоимость эксплуатации, возможность установки того или иного устройства, акустический и тепловой комфорт, качество подаваемого в помещение воздуха, процент времени эффективной работы.

Библиографический список

1. Шилкин Н.В. Возможность естественной вентиляции для высотных зданий. АВОК. 2005. № 1.
2. Бобровицкий И.И., Шилкин Н.В. Гибридная вентиляция в многоэтажных жилых зданиях. АВОК. 2010. №3.
3. Малахова М.А. «Вентиляция помещений многоэтажных жилых зданий» АВОК. 2000. № 5.



УДК 697.8

ПРОБЛЕМЫ РАЗВЕТВЛЕННЫХ ВЕНТИЛЯЦИОННЫХ СИСТЕМ С ЕДИНЫМ ЦЕНТРАЛЬНЫМ ВЕНТИЛЯТОРОМ

Макарчев А.К.

Научный руководитель Рожков В.Ф.

Тульский государственный университет, г.Тула, Россия

Вытяжные системы с одним центральным вентилятором и множеством ответвлений широко используются для отвода тепла и вредных веществ, как в гражданской, так и в промышленной вентиляции. Эти системы имеют общие проблемы, такие как неравномерное распределение давления внутри системы, недостаточный расход удаляемого воздуха на разных ветвях и отсутствие стратегий контроля системы.

Централизованная вытяжная система с несколькими ветвями обычно используется в жилых, коммерческих и промышленных зданиях. В последние годы все активнее повышаются темпы строительства высотных жилых зданий. Для решения проблем с вентиляцией кухни в высотных зданиях часто используется разветвленная вытяжная систе-

ма, состоящая из сборной шахты одинакового сечения и присоединенных к ней ответвлений. Аналогичная вытяжная система с несколькими выводами (местными вытяжными зонтами) и центральным вентилятором была разработана для удаления загрязняющих веществ (включая обработанное тепло и влагу), генерируемых оборудованием.

Эти разветвленные вытяжные системы имеют следующие общие характеристики: количество ветвей велико, и все они соединены основным каналом; каждая ветвь удаляет воздух лишь периодически; объем вытяжного воздуха каждой ветви должен быть гарантирован для удаления загрязняющих веществ и защиты здоровья человека.

Для централизованной вентиляционной системы кухонь в высотных жилых зданиях объем вытяжных газов часто распределяется неравномерно на каждом этаже. Основными причинами этой проблемы являются: ошибки при проектировании системы; случайный режим работы вытяжных зонтов; пренебрежение влиянием давления нагретого удаляемого воздуха. Одно из решений данной проблемы заключается в том, чтобы уменьшить сопротивление основного канала по ходу движения потока или увеличить местное сопротивление вытяжных зонтов, чтобы улучшить равномерность вытяжки.

Другая проблема заключается в том, что недостаточный объем выхлопных газов приводит к опрокидыванию вентиляционного потока определенных этажах. Основная причина - это среда с избыточным давлением в воздуховоде. Одним из решений этой проблемы является установка центрального вентилятора на выходе из основного воздуховода для понижения давления в воздуховоде. Вдобавок к этому, санитарное состояние дымохода (большое количество паров масла, образующихся в процессе приготовления пищи) препятствует установке и нормальному функционированию датчиков для контроля вентиляционной системы.

Кроме того, у централизованной вытяжной системы в промышленных цехах также существуют проблемы, такие как неравномерный расход из-за случайности работы оборудования и высокое энергопотребление, вызванное работой вытяжного вентилятора с фиксированной частотой. Эти проблемы могут быть решены путем установки устройств направления потока в месте присоединения ответвления к основному каналу для изменения характеристики сопротивления системы и повышения равномерности расхода, а также оптимизации управления изменением частоты вентилятора для снижения энергопотребления [1].

Централизованная вытяжная система с несколькими ветвями имеет широкий спектр сценариев применения, но соответствующие



исследования стратегии управления отсутствуют [2]. Два обычно используемых метода регулирования переменного расхода воздуха включают управление с замкнутым контуром и управление с разомкнутым контуром. Управление с замкнутым контуром основано на принципе обратной связи: его преимущество заключается в том, что оно не восприимчиво к помехам и может улучшить характеристики отклика системы. Недостатком такого вида управления является то, что устанавливается датчик и контур обратной связи, что увеличивает сложность системы и может привести к нестабильности управления. Кроме того, такое управление не подходит для некоторых сценариев с плохой рабочей средой для датчиков. В то же время, преимущество управления с разомкнутым контуром заключается в том, что система проще, и датчик не требуется, следовательно, управление является стабильным и экономичным. Недостатком является то, что подобный метод не позволяет устранять ошибки, вызванные помехами.

Стоит отметить, что существующие проблемы двух вышеприведенных методов устанавливают границы для управления системой. Во-первых, несмотря на тип здания (общий воздуховод в высотных жилых зданиях или вытяжной канал в промышленных цехах), высокотемпературные и адгезионные загрязняющие вещества часто будут поступать через вытяжную систему. Такая среда не способствует долговечность датчиков в системе, что приводит к низкой точности и эффективности управления. Кроме того, из-за ограниченного пространства внутри вытяжной системы трудно отремонтировать или заменить поврежденный датчик (управление с замкнутым контуром неприменимо). Во-вторых, поскольку система содержит множество ответвлений и длинный основной канал, распределение объемов обработанного воздуха в канале неравномерно, что необходимо сбалансировать путем установки устройств для направления потока. Например, для высотных зданий, если вытяжки в каждой квартире одинаковые, чем ниже этаж, тем выше статическое давление в основном канале и тем меньше расход; если жильцы сами подбирают вытяжные зонты без согласования друг с другом, вытяжной зонт с большим напором будет препятствовать эффективному удалению воздуха из соседних квартир [3]. Вышеуказанное приведет к неравномерному расходу в центральной вентиляционной системе. Помимо этого, энергопотребление системы с центральным вентилятором обычно выше, чем у децентрализованной системы, но существуют значительные возможности энергосбережения при использовании вышеприведенных методов управления системы в сочетании с устройствами для направления потока. Подобные решения можно применять на практике после прове-

дения теоретического анализа и практических экспериментов над такими системами.

Библиографический список

1. Лапин Ю.В., Стрелец М.Х. Внутренние течения газовых смесей. — М. «Наука», 1989- с. 366.
2. Нимич Г.В., Михайлов В.А., Бондарь Е.С. Современные системы вентиляции и кондиционирования воздуха. ТОВ «Издательский будинок «Аванпост-Прим»., 2003, с. 626.
3. Талиев В.Н. Аэродинамика вентиляции. М.:Стройиздат,1979. - 295 с.



УДК 697.8

ПРИМЕНЕНИЕ ЦИРКУЛЯЦИОННОЙ ВЕНТИЛЯЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ УМЕНЬШЕНИЯ РАСХОДА УДАЛЯЕМОГО ВОЗДУХА

Макарчев А.К.

Научный руководитель Рожков В.Ф.

В данной статье рассматривается циркуляционная система для концентрирования загрязняющих веществ и уменьшения расхода удаляемого воздуха.

Потребление энергии промышленным сектором составляет значительную часть от общего объема энергопотребления, при этом потребление энергии на вентиляцию и последующую очистку окружающей среды может достигать 25%. Такое потребление энергии составляет значительную часть эксплуатационных расходов заводов. В условиях все более строгих норм выбросов соблюдение экологических стандартов при одновременном снижении энергопотребления стало непростой задачей.

В настоящий момент, предприятия в основном фокусируются на улавливании и удалении из воздуха твердых взвешенных частиц и газов высокого класса опасности, и уделяют несоизмеримо меньше внимания очистке удаляемого воздуха от летучих органических соединений (ЛОС). Между тем, ЛОС ничуть не менее опасны, чем традиционные виды загрязнения, поскольку они вступают в реакцию с оксидами азота, образуя озон и мелкодисперсные частицы, которые являются компонентом смога, оказывающего влияние на здоровье человека, растительность и климат.



Поэтому для поддержания сохранности воздушного бассейна необходима эффективная фильтрация и обработка как твердых частиц, так и ЛОС в удаляемом воздухе для борьбы с загрязнением атмосферы в промышленности. Процессы, применяемые в современном производстве, зачастую требуют значительного часового расхода вытяжного воздуха для удаления вредных веществ, и добиться энергоэффективного сбора периодически выделяющихся загрязняющих веществ при их низкой концентрации является сложной задачей. Тем временем, для борьбы с загрязнением промышленного воздуха вместо традиционной неорганизованной естественной вентиляции все чаще применяются более современные организованные вентиляционные системы, что может значительно повысить эффективность контроля выбросов и энергосбережения.

Многие специалисты исследовали возможности улучшения систем промышленной вентиляции [1]. Между тем их работы в основном были сосредоточены на оптимизации производительности единственного локального вытяжного устройства в исследовании энергопотребления и эффективности вентиляции недавно разработанных промышленных вентиляционных систем. В качестве критериев оценки они часто использовали только концентрацию загрязняющего вещества в источнике.

Однако в большинстве промышленных цехов, поскольку уровень выбросов загрязняющих веществ в процессе часто остается постоянным, объем удаляемого воздуха может быть уменьшен за счет концентрирования загрязняющих веществ путем улучшения организации воздухообмена [2]. Такой подход также выгоден для уменьшения масштаба оборудования для очистки загрязняющих веществ и, таким образом, сокращения инвестиций в борьбу с загрязнением, что может побудить заводы активно контролировать загрязняющие вещества из соображений экономии, а не под давлением правительства.

Сбор ЛОС в низких концентрациях и обращение с ними в промышленных условиях всегда были сложной задачей. Исследователи [3] пришли к единому мнению о том, что необходим усовершенствованный подход к управлению, включая в равной степени как сокращение источников выбросов, так и очистку вытяжного воздуха. Из-за сложности производственных процессов трудно уменьшить источники выбросов ЛОС путем совершенствования технологии производства. Следовательно, эффективная организация вентиляции имеет решающее значение для уменьшения объема удаляемого воздуха и снижения выбросов ЛОС в воздушный бассейн.

Для повышения эффективности очистки воздуха от ЛОС целесообразно применить циркуляционную вентиляционную систему. В этой системе воздушный поток можно условно разделить на три части: первая - это отработанный воздух, который поступает в устройство для обработки ЛОС, вторая – это циркулирующий воздух, который возвращается в закрытую камеру, а третья - инфильтрированный воздух из-за разницы давлений между закрытой камерой и окружающей средой. Такая система состоит из закрытой камеры, фильтра, вытяжного вентилятора, и двух электрических клапанов на выпускном и обратном воздуховоде. Объемы циркулирующего воздуха и выхлопных газов можно регулировать, регулируя коэффициент открытия клапанов. Чем больше расход циркулирующего воздуха – тем выше концентрация ЛОС в удаляемом воздухе и тем эффективнее его очистка от данных загрязнений. При стабильной работе системы, концентрация загрязняющих веществ в отработанном воздухе в основном зависит от интенсивности выбросов источника загрязняющих веществ и объема отработанного воздуха. Преимущество этой схемы заключается в том, что логика управления ей проста, а ее работа устойчива и надежна.

Библиографический список

1. Давыдов Р.Н., Лукашов В.В., Проворов Д.С. и др. Организация эффективного местного отсоса при помощи вихревой веерной струи. III съезд АВОК. М., 1993, с. 149-154.
2. Титов В.П. Повышение эффективности общеобменной вентиляции. В кн.: Новое в теории и практике воздухораспределения в промышленных и общественных зданиях. Л., 1988. - С.38-47.
3. Гримитлин М.И., Позин Г.М., Гримитлин А.М. О рециркуляции воздуха удаляемого системами местной вытяжной вентиляции. Материалы 4-го съезда АВОК, М., 1995, с.159-164.



УДК 697.8

ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ВЫТЯЖНЫХ ВЕНТИЛЯЦИОННЫХ СИСТЕМ

Макарчев А.К.

Научный руководитель Рожков В.Ф.

Тульский государственный университет, г.Тула, Россия

В данной статье описан один из способов повышения энергоэффективности вытяжной вентиляции промышленных предприятий путем оптимизации её работы.



Организация воздухообмена в помещениях осуществляется с помощью общеобменной и местной вентиляции. Системы общеобменной приточной и вытяжной вентиляции, как правило, индуцируют воздушные потоки, охватывающие весь объем помещения. Назначением этих систем является разбавление поступающих в помещение вредных выделений. Совсем другой механизм работы местной вытяжной вентиляции (ее часто называют «местными отсосами», а в случаях борьбы с пылью — «аспирацией»).

Централизованные системы вытяжной вентиляции широко используются на предприятиях с многочисленными источниками тепла или загрязняющих веществ, таких как покрасочные цеха, металлургические предприятия и химические лаборатории. Потребление энергии центральными вентиляторами зависит от общей скорости воздушного потока, часов работы и так далее, и оно достаточно велико для поддержания условий предприятия. Скорость вытяжки таких вентиляционных систем, то есть общая требуемая скорость воздушного потока, тесно связана с процессом промышленного производства.

В последнее время интенсивно изучается местная вентиляция, которая использует вытяжные зонты для контроля единственного источника загрязняющих веществ. Различные ученые исследовали характеристики выбросов источников загрязняющих веществ в процессе работы промышленных предприятий и оптимизировали местные вытяжные зонты для удаления пыли [1]. Была улучшена конструкция, скорость вытяжки и положение установки вытяжного зонта для улучшения качества воздуха в помещениях в промышленных зданиях. Их эксперименты доказали, что местные вытяжные системы эффективны для контроля переходных высокотемпературных загрязнений. Однако расчетная скорость вытяжки обычно такая же, как и у постоянного источника даже в случае, если источник загрязнения (оборудование) работает с перерывами; это приводит к тому, что скорость вытяжки обычно завышена из-за непостоянной потребности в вентиляции.

Чрезмерный размер вытяжных систем зачастую является результатом пренебрежения перекрывающим эффектом требований к вентиляции, что приводит к высокой первоначальной стоимости системы, эксплуатационным затратам и потреблению энергии. Если несколько непостоянно работающих источников используют одну централизованную систему, но работают отдельно, то следует тщательно продумать выбор расчетной скорости вытяжки и стратегию эксплуатации. Существуют очевидные возможности повышения энергосбережения за счет уменьшения размеров вытяжных систем. Однако, разра-

ботка единой вытяжной системы для устранения многочисленных источников загрязнения, работающих несинхронно, остается сложной задачей.

Промышленные нагрузки зачастую являются непостоянными, нестационарными и нестабильными, вследствие чего расход вытяжной вентиляции динамически колеблется в зависимости от работы оборудования и машин. Учитывая специфику промышленного процесса и разнообразие установок оборудования, опыт различных инженерных случаев не может быть использован в качестве эталона, и не существует соответствующих стандартов для детального определения проектных параметров. Инженеры-конструкторы склонны минимизировать свои профессиональные риски; таким образом, самый простой вариант проекта может легко привести к чрезмерному увеличению размеров вытяжной системы. По сравнению с традиционными методами проектирования, вероятностные динамические подходы доказали свою эффективность в управлении энергопотреблением и прогнозировании спроса на энергию. Примером такого подхода может служить работа группы исследователей [2], которые использовали гибридный генетический алгоритм и метод моделирования Монте-Карло для тщательного исследования энергопотребления и выработки возобновляемой энергии в группе зданий с нулевым энергопотреблением

Чтобы восполнить очевидные пробелы в знании точного времени работы конкретного оборудования, может применяться вероятностная параметрическая модель для расчета динамической потребности в вытяжной вентиляции [3] и, таким образом, вполне реально уменьшить размеры промышленных вытяжных систем. Такой метод позволяет значительно уменьшить габариты системы вытяжной вентиляции и выбрать менее мощный центральный вентилятор, что, в свою очередь, снижает как строительные, так и эксплуатационные затраты данной системы. Таким образом, грамотное проектирование вытяжной системы может привести к ощутимому повышению энергоэффективности промышленного здания и снижению затрат энергии центрального вентилятора до 45%.

Библиографический список

1. Знаменский С.Н., Грачев Ю.Г. *Теоретические основы экспериментальных исследований процессов воздухораспределения в помещениях с пылевыведениями*. В кн.: *Исследование в области обеспыливания воздуха*. Пермь: ППИ, 1985, с.42-48.
2. Поз М.Я. *Физико-математические модели для автоматизированного расчета скоростей и температур воздуха в вентилируемом помещении*. В кн.: *Новое в теории и практике воздухораспределения в промышленных и общественных зданиях*. Л., 1988, с.34-38.



3. Золотов С.С. Моделирование воздухообмена в помещениях с выделением обобщенных вредностей. Известие Вузов. Строительство и архитектура. - 1983.- № 4, с.99-102.



УДК 672.44.22

ОСОБЕННОСТИ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦИИ В ЗАВЕДЕНИЯХ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ

Жихарев В.Ю.

Научный руководитель Рожков В.Ф.

Тульский государственный университет, г. Тула, Россия

В данной статье рассматриваются особенности организации систем вентиляции в заведениях общественного питания.

Среднестатистический житель любого крупного города, так или иначе посещает заведения общественного питания: кафе, бары, рестораны. Благоприятную атмосферу внутри заведения составляет не только, посетитель доволен кухней и качеством обслуживания, но и когда состояние воздуха в таком заведении является соответствующим всем нормам и правилам. Смесь углекислого газа, запахов кухни и других неприятных примесей, содержащихся в воздухе внутри помещения, может испортить самое благоприятное впечатление от качества еды и обслуживания.

Основной вопрос состоит в том, как и какие именно системы устанавливать, каков объем затрат экономических ресурсов, и какие нюансы в работе этих систем. Техническое решение поставленной задачи может быть разнообразным и зависит от различных совокупностей факторов. Необходимо учитывать и дизайн, и архитектурные особенности помещений, и экономическую ценность климатической системы, и ряд иных особенностей.

В сравнительно не крупных заведениях вопрос с вентиляцией и кондиционированием можно решить установкой небольшой общей приточной системы вентиляции, двух отдельных вытяжных систем – одной для кухонного помещения, одной для зального помещения. Данное требование является обязательным, что отражено в СНиПах и СП. Вопрос с кондиционированием решается путем установки сплит-систем. В заведениях большой площади, например, ресторанах, необ-

ходимо создать гораздо больший воздухообмен в помещениях и большую холодопроизводительность кондиционированного оборудования. Более «серьезное» оборудование, такое как, центральные кондиционеры, мультizonальные системы кондиционирования со стороны эксплуатации и затрат на потребление электроэнергии являются более подходящими к установке в подобных заведениях.

Взяв за внимание особенности помещений, условия человека, заказывающего проект и правила и требования установленные, архитектурной организацией, решение о использовании какой-то конкретной схемы вентиляции и кондиционирования должно приниматься на основании технических и экономических оснований.

Существуют постоянные величины, которые безусловно влияют на качество микроклимата внутри помещения. Ими являются: требуемый расход воздуха, требуемая холодопроизводительность систем кондиционирования и т.д. Основные параметры при проектировании систем вентиляции в заведениях общественного питания это: количество персонала и посетителей. Существуют установленные величины расхода воздуха в зальных помещениях заведений общественного питания на одного человека, которые нельзя упускать из внимания. Для создания необходимого микроклимата внутри помещения на одного сотрудника необходимо подавать $60 \text{ м}^3/\text{ч}$ свежего воздуха, а на одного посетителя $30 \text{ м}^3/\text{ч}$.

Требуемые характеристики оборудования в горячем цеху. В заведениях общественного питания следует щепетильно относиться к процессам вентиляции в помещениях горячего цеха. Обмен воздуха в подобных помещениях определяет проектирующая организация согласно всем необходимым расчетам, нормам и правилам. Параметры, которые нужно брать во внимание при подобных расчетах - это тип используемого оборудования, его количество и то как, процессы происходящие вовремя приготовления пищи будут влиять на микроклимат внутри помещения. Холодопроизводительность оборудования. В заведениях общественного питания зачастую образовывается большое количество избытков тепла: от оборудования, от гостей заведения, от работников, от стен, потолка, окон, крыши, пола и др. Требуется произвести расчет необходимой холодильной мощности, согласно всем нормам и стандартам, которая будет контролировать эти тепловые процессы.

Таким образом, при проектировании рабочих и публичных помещений в заведении общественного питания необходимо учитывать все задаваемые параметры, все ГОСТы и нормы, особенности помещений, и т.д.

Библиографический список



1. Зусманович Л.М. Рекомендации по расчету систем вентиляции и кондиционирования воздуха в горячих цехах заведений общественного питания. – М.: Стройиздат., 1975. 108 с.
2. СНиП 23-01-99. Строительная климатология. – М.: Минстрой., 2019. 112с.
3. АВОК Стандарт-1-2004. Здания жилые и общественные. Нормы воздухообмена – М.: Минстрой., 2004. 84с.



УДК 697.8

ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМ ВЫТЯСНЯЮЩЕЙ ВЕНТИЛЯЦИИ

Кулешова А.О.

Научный руководитель Рожков В.Ф.

Тульский государственный университет, г.Тула, Россия

Рассмотрены вопросы применения вытесняющей вентиляции, ее сравнение с перемешивающей вентиляцией и выбор типа системы вентиляции

В такой системе наружный воздух подмешивается к внутреннему воздуху помещения в результате этого, по всему объему помещения, равномерно устанавливается распределение как температур, относительной влажности воздуха так и концентрации загрязнений. Отличие вентиляции типа (*Displacement Ventilation, DV*) заключается в том, что она создает некоторую неравномерность загрязнения концентраций и температур воздуха внутри помещения.

Вытесняющая вентиляция представляет собой схему организации воздухообмена в помещении, которая обеспечивает свободное развитие восходящих конвективных струй над источниками тепла в верхнюю зону помещения.

Из верхней зоны помещения, удаляется нагретый и загрязненный воздух, а приток чистого воздуха, осуществляется на уровне пола помещения, в его нижнюю зону и его температура должна быть ниже чем температура воздуха в помещении. Если подаваемый воздух холоднее чем воздух помещения более чем на 3 °С, то его необходимо смешивать с внутренним воздухом помещения, чтобы для людей не было неприятных ощущений от холодных воздушных потоков, возникающих на уровне пола помещения. Для того чтобы обеспечить устойчивость вытесняющей вентиляции, необходимо чтобы объемы воздуха

в конвективных потоках над источниками тепlopоступлений на уровне границы раздела, на уровне стратификации, нижней зоны помещения, в которой находится чистый и свежий воздух и верхней зоны, которая заполнена загрязненным воздухом, равнялись сумме объемов подаваемого воздуха.

Воздухораспределители, подающие приточный воздух в помещение, располагаются на уровне пола. При определенной установленной температуре притока, при вытесняющей вентиляции устанавливается более низкая температура в обслуживаемой зоне помещения, поэтому есть возможность пользоваться естественным охлаждением, или, охлаждением наружным воздухом, практически на протяжении всего года.

Вытесняющая вентиляция имеет преимущества перед перемешивающей (*Mixing Ventilation, MV*) в таких помещениях как:

- в залах ресторанов;
- в залах собраний;
- в учебных классах;
- в помещениях с высокими потолками таких как конференц-залах, театрах, супермаркетах и т. д. [1].

Вытесняющую вентиляцию предпочтительнее применять в тех случаях, когда:

- окружающий воздух холоднее и/или тяжелее загрязняющих веществ;
- воздух в помещении теплее приточного воздуха;
- вентилируются помещения с потолками выше трех метров;
- интенсивно осуществляется подача воздуха в небольшие помещения [2].

Достоинства вытесняющей вентиляции состоят в том, что почти во всем объеме рабочей зоны высокое качество и малая подвижность воздуха. Вытесняющие системы вентиляции особенно эффективны тогда, когда тепло и загрязнения поступают в помещение от единого источника. Наилучшим образом система работает при высоте помещения более 3 м. Для регулирования температуры помещения приточный воздух обычно не используется. Такие системы подачи воздуха имеют незначительный расход и несложную инфраструктуру, это в свою очередь, дает экономию капитальных затрат и позволяет снизить потребление энергии, которая необходима для перемешивания воздуха. Если приточные устройства подачи воздуха в системе вытесняющей вентиляции размещены под полом, то регулирование приточного воздуха можно осуществить изменением положения напольных диффузоров с учетом схемы помещения и установки рабочих станций.



Выбор типа системы вентиляции.

Вытесняющая вентиляция может применяться при очень больших расходах воздуха, однако при этом требуется много места для установки воздухораспределителей. В качестве альтернативы могут применяться напольные воздухораспределители.

В «обычных» помещениях, если расход воздуха не более $15 \text{ л}/(\text{с}\cdot\text{м}^2)$ ($\approx 50 \text{ м}^3/(\text{ч}\cdot\text{м}^2)$), а тепловая нагрузка — до $60 \text{ Вт}/\text{м}^2$ или несколько более, широко используется перемешивающая вентиляция. При больших тепловых нагрузках и небольших расходах воздуха наиболее эффективна перемешивающей вентиляции вместе с охлаждающим потолком.

Во многих офисных зданиях вытесняющая вентиляция применяется как специальная система подачи наружного воздуха (DOAS-системы). Наилучшие результаты при регулировании климатических условий и качества воздуха в помещении показывают DOAS-системы вытесняющей вентиляции. Эти системы характеризуются малым потреблением энергии [3]. В офисах или в помещениях, для которых качество воздуха не представляет проблемы, вытесняющая вентиляция менее эффективна, поэтому лучше всего применение перемешивающей вентиляции.

По отношению к перемешивающей вентиляции, вытесняющая вентиляция может быть, менее предпочтительна если: основной вредностью являются избыточные теплопоступления; небольшая высота потолков менее 2,3 м; необходимо охлаждения низких помещений; большая турбулентность потока воздуха; загрязняющие вещества холоднее и плотнее внутреннего воздуха [2].

Таким образом, вытесняющая вентиляция обладает многими преимуществами перед перемешивающей вентиляцией при определенных условиях работы систем.

Библиографический список

1. Хакон Скистад, Элизабет Мундт и др. Вытесняющая вентиляция в производственных зданиях: Справ. руководство REHVA, 2-издание исправленное. — М.: АВОК-ПРЕСС, 2006.

2. Вытесняющая вентиляция в непроизводственных зданиях. — М.: АВОК-ПРЕСС, 2003.

3. Живов А. М., Nielsen P.V., Riskowski G., Шилькрот Е. О. Системы вытесняющей вентиляции для промышленных зданий. Типы, область применения, принципы проектирования // АВОК. 2001. № 5.



УДК 628.89

ПРИМЕНЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ГОСТИНИЧНЫХ КОМПЛЕКСАХ СРЕДНЕЙ ПОЛОСЫ РОССИИ

Ненашева Е.Д.

Научный руководитель Пушилина Ю.Н.

Тульский государственный университет, г. Тула, Россия

В представленной статье производится обзор ряда строительных и инженерных инновационных технологий, апробированных практикой строительства гостиничных комплексов в средней полосе России.

Ключевые слова: инновационные технологии; энергоэффективные технологии; строительство гостиничных комплексов; опыт внедрения инноваций в строительстве.

В первую очередь стоит отметить, что инновационные энергоэкономичные и экологичные технологии, предназначенные для зданий в сфере гостиничного бизнеса и туризма, относятся к области инженерно-архитектурных разработок и строительства. Подобные технологии уже сейчас применяются в ходе застройки территорий гостиничных комплексов в средней полосе России. Примером могут служить эко-отели Подмосковья, Самарской области, костромской области и многие другие.

Истощение природных ресурсов, напряженная международная обстановка приводят удорожанию сырья для производства строительных материалов и энергоносителей. На первое место выдвигается проблема распространения энергосберегающих технологий в строительстве и архитектуре. В РФ развитию данного направления уделено внимание в Распоряжении Правительства «Основные направления государственной политики в сфере повышения энергетической эффективности электроэнергетики на основе использования возобновляемых источников энергии на период до 2020 г.» от 8 января 2009 г.

В данном Распоряжении рассматривается суть понятия «энергоэффективность» как рационального использования энергоресурсов в соответствии с экономической выгодой строительства, а также при условии использования новейших строительных технологий.

В этой связи представляется, что достижение наибольшей энергоэффективности жилого строения можно достичь посредством уменьшения потерь тепла, а также усовершенствования использования тепла, образующегося в ходе всех энергетических процессов, проте-



кающих в строении. Практика строительства эко-отелей продемонстрировала, что на показатель энергоэффективности здания влияют такие факторы, как:

1. Объемно-планировочные характеристики. К ним относят оптимизацию инсоляции внутренних помещений, что достигается посредством правильной ориентации относительно солнца; компактную группировку;

2. Конструктивные характеристики. Сюда можно отнести комплекс инженерных решений: возможность трансформирования внутренних помещений для оптимизации внешних и внутренних воздушных потоков.

3. Инженерно-технические характеристики, такие, как точный расчет технико-эксплуатационных параметров систем обеспечения здания. Это может быть и автоматический контроль распределения энергии по зданию, и возможность использования отходов для дополнительного обогрева помещений.

Энергоэффективные здания всегда характеризуются пониженным уровнем энергопотребления, что достигается комплексом инженерно-технических и архитектурных решений. Важно все – и планировка помещений, и устройство фасадов. В погоне за энергоэффективностью нельзя забывать об эстетичности здания, придавать ему индивидуальную неповторимость в целях привлечения внимания посетителей [2].

Строительство эко-отелей подразумевает не только энергоэффективность, но и экологичность зданий. В этом плане на сегодняшний день, к сожалению, развитие экологичных технологий тормозится их высокой стоимостью и сложностью использования возобновляемых источников энергии.

На сегодняшний день существуют следующие технологии улучшения теплотехнических показателей помещений. Для повышения эффективности использования естественных и искусственных тепловых потоков используются системы климатической стабилизации. Для улучшения внутреннего климата помещений предлагается использование современных систем вентиляции и кондиционирования. Хорошо зарекомендовали себя в условиях средней полосы России системы с эжекционными доводчиками и тепловыми насосами в составе приточно-вытяжной установки. Их основные плюсы:

1. Поддержание качественного микроклимата внутри зданий, что достигается посредством применения диффузоров рассеивания воздуха большой площади;

2. Создание равномерного распределения температур во внутренних помещениях, а также формирование посредством использования светопрозрачных конструкций потоков воздуха, которые позволят теплу равномерно распространяться вдоль поверхностей в помещении.

3. Для приточно-вытяжной вентиляции хорошо зарекомендовала себя отечественная система, в которую входит встроенный тепловой насос с коэффициентом работы COP 6–8. Это лучший результат по сравнению со многими зарубежными аналогичными системами. Тепловой насос может использоваться не только в качестве рекуператора, но и как нагреватель или охлаждающее устройство, в зависимости от температуры за стенами здания. Выбор режимов работы такой установки производится с учетом возможностей в автоматическом режиме устранить избыток тепла или холода.

Таким образом, если в процессе обслуживания гостиничного комплекса задействовать все доступные инструменты по улучшению параметров микроклимата, снижению расхода тепла за счет пониженных температур теплоносителя, использовать различные приемы естественной и принудительной циркуляции воздушных потоков, высокоэффективную рекуперацию, то данные мероприятия позволят достичь высокого показателя энергоэффективности, вплоть до 5–15 Вт/м² в год [2].

Необходимость максимально использовать любые возможности для удешевления эксплуатации гостиничных комплексов натолкнула инженеров и архитекторов на идею использования солнечной энергии как дополнительного источника освещения и обогрева помещений. В современных зданиях площадь инсоляции может достигать несколько тысяч квадратных метров. Это происходит за счет широкого применения современных стеклопакетов, в которых используется инновационная технология «Контур герметизирующий упрочняющий». Такие стеклопакеты открывают возможности четырехкратного снижения веса остекления здания и увеличения его прочности почти в 50 раз. Сопротивление теплопередаче R однокамерного стеклопакета при этом составляет 0,75 м² · о С/Вт. Стеклопакеты производятся в соответствии с СТО 03950334-001–2018 «Стеклопакеты клееные упрочненные. Технические условия» [3].

Еще один важный фактор применения энергоэффективных технологий это обеспечение нужного уровня освещенности внутренних помещений. Для этого используют естественное и искусственное освещение. Излишек естественного света устраняется при помощи двойного остекления и системы жалюзи. Регулирование естественного потока света необходимо, так как в средней полосе России летом



солнцезащита может быть просто необходима, а зимой естественного освещения не достаточно для нормальной жизнедеятельности и самочувствия людей. В случае нехватки естественного освещения для внутренних помещений рекомендуется использование новейших осветительных систем. Давно ушли в прошлое лампы накаливания и дневного света. Им на смену пришли гибридные осветительные комплексы на базе полых оптических световодов и встроенных светодиодных модулей второго поколения. Такие современные системы освещения при заданном уровне яркости демонстрируют большую экономичность и меньшие потери энергии в виде теплового излучения. Кроме того, светодиодные светильники более экологичны, чем лампы дневного света [3].

Внедрение инновационных строительных технологий открывает возможности для рационального использования чердачных помещений и кровли зданий гостиничных комплексов. Здесь можно разместить настоящую зеленую зону отдыха. А если такую зону оснастить системой забора воздуха для проточной вентиляции, то внутренние помещения будут обогащаться кислородом и природными фитонцидами, делая микроклимат помещений более здоровым. Если на кровлю или в чердачное помещение, оборудованное под теплицу, установить систему, подающую вытяжной воздух из помещений, то растения начнут активно потреблять углекислый газ из него. Углекислый газ – важнейший элемент строительства вегетирующих органов растений, его приток приводит к ускорению роста и развития зеленых насаждений [4].

Итак, в результат проведенного обзора, можно сформулировать систему показателей, характерных для объекта с хорошими экологическими и энергетическими показателями:

1. Функционирование гостиничного комплекса должно быть максимально энергосберегающим, энергоэффективным, экологичным;
2. Приветствуется в процессе функционирования и обслуживания объекта использовать возобновляемые источники энергии;
3. Внутренний микроклимат высокого качества, желательно круглогодичное использование зеленых насаждений в целях насыщения воздуха в помещениях природными фитонцидами;
4. Вторичная переработка отработанного вентиляцией воздуха в ходе цикла роста зеленых насаждений, размещенных в чердачных помещениях или на кровле зданий;
5. Максимальное использование естественного света внутри помещений;

6. Вторичная экологичная переработка отходов, производимых на территории гостиничного комплекса. Эко-отели не должны ухудшать окружающую экологическую обстановку;

7. Приоритет отдается оборудованию и материалам, произведенным на территории РФ [1].

Таким образом, применение инновационных энергоэффективных и экологичных технологий и материалов при строительстве гостиничных комплексов на территории средней полосы России не только поможет улучшить здоровье россиян, но и откроет широкие перспективы развития инновационных отечественных технологий, повысит качество экологии, обеспечит финансовым притоком экономику РФ.

Библиографический список:

1. Антонян И. А., Фесенко О. П. Экологические отели как современная концепция в индустрии гостеприимства // Молодежь-науке-ХI. Актуальные проблемы туризма, гостеприимства, общественного питания и технического сервиса. – 2020. – С. 198-203.

2. Девликамова, А. С. Энергоэффективные техн. – Текст: непосредственный // Молодой ученый. – 2016. – № 8 (112). – С. 1268-1271.

3. Нужина И. П. и др. Развитие экологического строительства: отечественный и зарубежный опыт // Проблемы социально-экономического развития Сибири. – 2021. – №. 1. – С. 39-45.

4. Ремизов А.Н., Егорьев П.О. Экоустойчивый взгляд на интеграцию инновационных технологий в строительстве // Жилищное строительство. 2019 №5.



УДК 338.12

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА

Меркулов С.О.,

Научный руководитель: Чеботарев П.Н.

Тульский государственный университет, г. Тула Россия

Рассмотрены состояния топливно-энергетического комплекса Тульской области.

Ключевые слова: топливно-энергетические ресурсы, ресурс, комплекс, электроэнергия, мощность, линии электропередачи, электрические сети.

Тульская область располагается в зоне устойчивого электро-, газо- и нефтепродуктоснабжения, Здесь имеет место высокая степень



обеспеченности всеми видами топливно-энергетических ресурсов. По объему их потребления Тула и область является одной из самых крупных в Центре России. Стоит отметить, что электропотребление региона превышает 10 млрд. кВт.ч. в год, газопотребление -- более 8,0 млрд. куб. м в год (по объему газопотребления Тульская область входит в первую десятку российских регионов).

В составе топливно-энергетического комплекса области находятся АО «Газпром газораспределение Тула», АО «Тулагоргаз», Филиал ПАО «Квадра» - «Центральная генерация», ООО «Щекинская ГРЭС», Филиал «Тулэнерго» ПАО «МРСК Центра и Приволжья», АО «Тульские городские электрические сети», ОАО «Щекинская городская электросеть», АО «Алексинская электросетевая компания», ООО «ПромЭнергоСбыт», ООО «Энергосеть» генерирующие мощности филиала ОАО «ТГК 4» - «Тульская региональная генерация» (ТРГ) в составе: Алексинская ТЭЦ, Ефремовская ТЭЦ, Первомайская ТЭЦ, Щекинская ГРЭС и ОАО «Новомосковская ГРЭС», а также генерирующие мощности филиала ОАО «ОГК 3» -- «Черепетская ГРЭС», ООО «Гарантирующий поставщик и специализированный застройщик Новомосковская энергосбытовая компания», ООО «ТОЗ-Энерго», МКП «Тулагорсвет», АО «ТНС энергоТула», АО «Тулагорводоканал», ООО «Алексинэнергосбыт», ООО «ЭнергоГазИнвест-Тула», АО «Тулатеплосеть» и прочие.

Транспорт электроэнергии в регионе осуществляет ОАО «Тулэнерго», в состав которого входят четыре предприятия: Тульские, Новомосковские, Суворовские и Ефремовские электрические сети.

Протяженность линий электропередачи напряжением 0,4-6-10-35-110-220 кВ составляет более 31,5 тыс. км, количество подстанций напряжением 35-110 -- 168 единиц общей мощностью 3778,0 МВА, напряжением 6-10 кВ -- 6934 единиц общей мощностью 1406 МВА.

«Тулэнерго» является филиалом ПАО «Россети Центр и Приволжье» - единой операционной компании с центром ответственности в г. Нижний Новгород, являющейся основным поставщиком услуг по передаче электроэнергии и технологическому присоединению к электросетям во Владимирской, Ивановской, Калужской, Кировской, Нижегородской, Рязанской, Тульской областях, а также в Республике Марий Эл и Удмуртской Республике.

Филиал «Тулэнерго» осуществляет деятельность по передаче (транспортировке) и распределению электрической энергии от 0,4 кВ до 110 кВ и технологическому присоединению к сетям потребителей Тульской области.

Территория обслуживания - 25,7 тыс. кв. км с населением 1449 тысяч человек (2021 г.) Воздушные линии электропередачи (ВЛ) – 31397,1 км по трассе всех классов напряжений, в том числе ВЛ 110 кВ – 1873,31 км; ВЛ 35-10/0,4 кВ – 29523,79 км. Кабельные линии электропередачи – 1360,12 км. Подстанции (ПС) 35-110 кВ – 176 ед. общей мощностью 4319,9 МВА, в том числе ПС 110 кВ - 94 ед. общей мощностью 3598,1 МВА; ПС 35 кВ – 82 ед. общей мощностью 721,8 МВА. Трансформаторные подстанции (ТП, РП, РТП) 6-10/0,4 кВ – 8846 ед. общей мощностью 1573,22 МВА. В состав филиала «Тулэнерго» входят 14 районов электрических сетей (РЭС/ГРЭС).

Транспорт электроэнергии Тульской области осуществляет филиал ОАО «Федеральная сетевая компания Единой энергетической системы - Приокское предприятие магистральных электрических сетей» (Приокское ПМЭС). В настоящее время в зону обслуживания Приокского ПМЭС входят Калужская, Тульская и Рязанская области. Предприятие имеет в своей структуре 2 подразделения: Калужский район магистральных электрических сетей и Рязанский район магистральных электрических сетей с управлением в г. Туле. В эксплуатации ПМЭС находится 4 107 км линий электропередачи напряжением 220-750 кВ, 26 подстанций напряжением 220-750 кВ общей трансформаторной мощностью 9 338 МВА.

По территории области проходят крупные магистральные газопроводы: «Ставрополь -Москва», «Краснодарский край -Серпухов», «Ямбург -Тула» и другие общей протяженностью более 2,2 тыс. км. Протяженность областных газораспределительных сетей -свыше 10 тыс. км.

Поставщиком природного газа для потребителей области является ООО «Туларегионгаз», газораспределительными организациями «Газпром газораспределение» и АО «Тулагоргаз». Тульское управление магистральных газопроводов, филиал Газпром ТрансГаз Москва (ЛПУМГ) включает в себя: 1637,663 км магистральных газопроводов и газопроводов-отводов. Газопроводы: две нитки газопроводов «Ставрополь — Москва», газопроводы «Краснодарский Край — Серпухов I», «Острогожск — Белоусово», «Елец — Серпухов», «Ямбург — Тула II» с узлом редуцирования и замера расхода газа, «Тула — Шостка — Киев», «Тула — Торжок», «Елец-Щекино», «КС Щекинская — Щекино».

Уровень газификации Тульской области природным газом составляет 88,1%. Количество газораспределительных организаций в регионе - 3 (АО «Газпром газораспределение Тула», АО «Тулагоргаз», АО «Тулатеплосеть»). Количество газораспределительных станций в регионе - 77, КС - 2, ГРП - 1168, ШРП - 3162. Протяженность магист-



ральных газопроводов – 1566 км, (через территорию Тульской области проходит 11 магистральных газопроводов), газопроводов-отводов – 628 км, газовых сетей высокого давления – 3404 км, газовых сетей среднего давления – 1591 км, газовых сетей низкого давления – 9117 км. Количество газораспределительных организаций в регионе - 3 (АО «Газпром газораспределение Тула», АО «Тулагоргаз», АО «Тулалетелосеть»). Количество газораспределительных станций в регионе - 77, КС - 2, ГРП - 1168, ШРП - 3162.

Важным объектом для обеспечения топливно-энергетического развития области стал Подмосковский угольный бассейн. Это один из самых старых угольных регионов России. С 1960-х годов, с началом поставок в Центральный район более дешёвых природного газа и мазута, произошло плавное снижение добычи. В 1996 году была проведена рекультивация карьеров. Карьеры были затоплены грунтовыми водами, а на терриконах появилась растительность. Атмосферные осадки сформировали необычный пейзаж, который стал привлекать туристов. В 2018 году эта местность была отнесена к особо охраняемой природной территории (ООПТ).

Библиографический список:

1. Володин С. Ф. Социальная история Мосбасса: 1917—1945 годы : монография. — Тула: Изд-во ТГПУ им. Л. Н. Толстого, 2013. — 173 с. — 300 экз. — ISBN 978-5-87954-812-9.

2. Горяинов, М.В. Современное состояние и перспективы развития топливно-энергетического комплекса страны. Монография / М.В. Горяинов. - М.: Русайнс, 2015. - 745 с.

3. Дымов В. С., Сычёв А. И., Гуркин В. В. Недр Тульской области / ОАО Подмоск. геолог. пр-тие «Тула-Недра». — Тула: ИПП «Гриф и К°», 1999. — 248 с.



УДК 697.92

НЕОБХОДИМОСТЬ ВЕНТИЛЯЦИИ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Атнашев А.С.

Научный руководитель Рожков В.Ф.

Тульский государственный университет, г.Тула, Россия

Рассмотрена необходимость и организация систем промышленной вентиляции

Вентиляция на производстве – это комплекс мер и средств по обеспечению хорошего качества воздуха в зданиях, где находится персонал и техника. Этим факторам предоставляется главная роль в нормализации состава воздуха на местах работы персонала и в цехах, где находятся производственные агрегаты и техника. В России к проектированию вентиляции педалируется ряд санитарно-гигиенических условий: они обуславливаются предписаниями СНиП и гигиеническими нормативами.

Сообразно с ними, системы вентиляции воздуха не обязаны быть источниками гула и засора помещения. Помимо этого, использование вентиляторов должно быть с контролем загрязнений на установках, их обслуживании и поддержке в рабочем состоянии.

Для начала, необходимо пометить, что незагрязненный воздух одинаково равен как для нашего организма, так и для оборудования, находящихся во внутренней зоне сооружения. Вентиляция способна регулировать температуру, благодаря чему на оборудовании не скапливается влага и не окисляются состоящие из металла контакты. Необыкновенно актуально данная возможность для компаний, на которых изготовление сопутствуется влаговыведениями, выделением вредных веществ и теплоизбытков.

При неверном проектировании промышленной вентиляции увеличивается риск появления профзаболеваний. Исходя из этого, первой из важнейших задач вентиляции на промышленном производстве является эффективное удаление вредных веществ с рабочих мест персонала. Это позволит осуществить оптимальную интенсивность воздухообмена и предоставит комфортные условия труда для рабочих. Даже если в помещении находится всего один работник требования к вентиляции обязаны быть полностью.

Подходящей везде системы и «универсальных» вентиляторов, которые могли бы одинаково работать на промышленных предприятиях всех типов, не существует. Которые в зависимости от типа работ выполняются предприятием, оборудование для вентиляции имеет определенные специфические особенности.

При работе с проектом систем вентиляции следует обращать внимание на температурные режимы внутри помещения и его площадь, скорость примесей, выделяемых в воздух, их количество и объём. Начинать проектирование систем вентиляции необходимо с решения стандартных задач по:

- расчету требуемого воздухообмена в помещении;
- подбору оборудования для приточно-вытяжных систем;



-расчета систем фильтрации подаваемых и удаляемых воздушных масс;

-создание максимально эффективной и компактной системы.

Проектирование системы вентиляции должно вестись с учетом наличия в промышленных помещениях проблемных мест, являющихся источниками выделения дыма, газов, тепла и пыли. При этом следует учитывать объем и скорость перемещения вредных веществ. При определении высоких показателей вредных веществ в определенных местах помещения необходимо установить местные системы вентиляции. Для выполнения расчета промышленной вентиляции нужно обратить внимание на следующие составляющие:

- архитектурный план здания;
- количество рабочих в определенных смены;
- температура и влажность на местах работы;
- количество источников, выделяющих вредные вещества.

Практически во всех промышленных предприятиях рекомендуется устанавливать общеобменную приточную систему, комбинированную с местной вытяжной вентиляцией. Это дает возможность обеспечить необходимый поток свежего воздуха в помещения и, вместе с этим, удалить загрязненный воздух.

Библиографический список

1. СП 60.13330.2016 «Отопление, вентиляция и кондиционирование». 2016г., 104с.
2. Торговников Б.М., Табочник В.Е., Ефанов Е.Н. Проектирование промышленной вентиляции. Справочник. К., Будивельник, 1989г., 256с.



УДК 628.212

КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ РАЗДЕЛИТЕЛЬНЫХ КАМЕР В КОМПОНОВКЕ С АККУМУЛИРУЮЩИМИ РЕЗЕРВУАРАМИ ПОВЕРХНОСТНОГО СТОКА

Минаева А.М.

Научный руководитель Сальников Б.Ф.

Тульский государственный университет, г.Тула, Россия

В данной статье рассматривается устройство разделительных камер в компоновке с аккумулялирующими резервуарами.

Сравниваются конструктивные особенности разделительных камер типа донного слива без порога и донного слива с порогом.

Разделительные камеры предназначены для сброса части поверхностного стока (дождевых сточных вод) в водоемы из водоотводящей сети полной раздельной системы водоотведения при очистке стока и направлении его в аккумулирующий резервуар.

При интенсивном дожде условно чистые сточные воды из разделительной камеры сбрасываются в водные объекты, а при малоинтенсивном дожде сточная вода следует на очистные сооружения. Согласно СП 32.13330.2018 [1] рекомендуется применять очистные сооружения накопительного типа с регулированием по объему и расходу – с использованием аккумулирующих резервуаров. Данный способ позволяет значительно снизить нагрузки, оказываемые на очистные сооружения.

Рекомендуется аккумулирующие резервуары использовать с разделительными камерами с донным сливом, с боковым водосливом и полупогружным щитом.

Разделительная камера с донным сливом представляет собой щель в прямоугольном лотке или круглой трубе [3]. Данные камеры относятся к типу, основанному на различной дальности отлета струи. Различают разделительные камеры без порога (рисунок 1, а) и с порогом за щелью (рисунок 1, б).

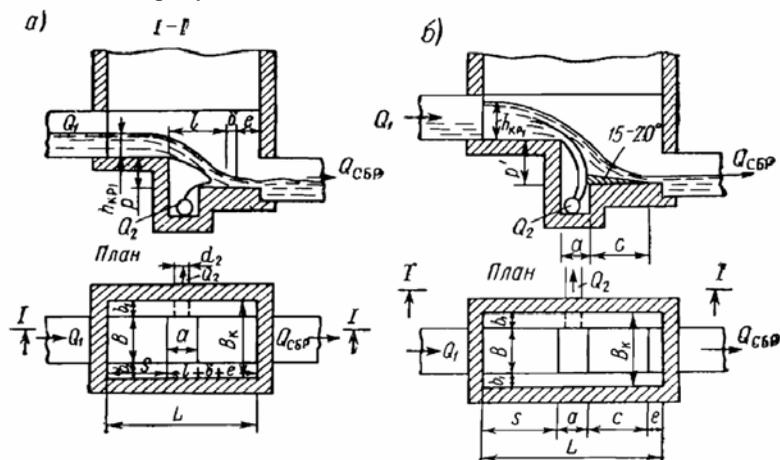


Рис. 1. Схемы разделительных камер
 а – типа донного слива без порога; б – типа донного слива с порогом



Сравним конструктивные особенности разделительных камер типа донного слива без порога и донного слива с порогом на конкретном примере.

Подводящий коллектор $d_1=0,9$ м, уложен с уклоном $i=0,004$ и расходом $Q_1=795$ л/с. Несбрасываемый расход $Q_2=239$ л/с. Критическая глубина $h_{1кр}=0,57$, отвечающая расходу Q_1 . Критическая глубина $h_{2кр}=0,39$, отвечающая расходу Q_2 . Расстояние от входа в камеру до перепада $s=2,28$ м. Расстояние от струи до стенки камеры $e=0,3$ м.

Расчет разделительной камеры типа донного слива:

Косинус угла наклона струи к горизонту:

$$\cos b = \left(1 - 2 \frac{Q_2}{Q_1}\right)$$

Высота перепада, м:

$$p = 1,5tg^2 b h_{1кр}$$

Длина падения струи от вертикальной стенки до оси струи, м:

$$l_1 = 1,41 h_{1кр} \sqrt{0,3 + p / h_{1кр}}$$

Расстояние от оси струи до ее наружной образующей, м:

$$d_1 = \frac{Q_1}{2B \sqrt{2g(p + 1,5h_{1кр})} \sin b}$$

Ширина щели, м:

$$a = l_2 + d_2$$

Длина камеры, м:

$$L = s + l_1 + d_1 + e$$

Лоток принимаем прямоугольный, шириной $b=d_1$. Результаты расчетов следующие: $\cos \beta=0,4$; $p=4,5$ м; $l_1=2,3$ м; $l_2=1,89$ м; $\delta_1=0,03$ м; $\delta_2=0,01$ м; $a=1,9$.

В итоге габариты сооружения: длина $L=4,91$ м, ширина камеры $B=b+2b_1=1,4$ м.

Расчет разделительной камеры типа донного слива с порогом:

В этом случае:

$$\sin b = \sqrt{\frac{p}{p + 1,5h_{2кр}}}$$

Длина порога, м:

$$c = \frac{0,4p}{tg 20^\circ}$$

Расстояние от струи до стенки камеры, м:

$$e = 0,5c$$

Общая длина камеры, м:

$$L = s + a + c + e$$

Если принять перепад $p=0,5$ м, за отверстием установить порог высотой $0,2$ м и длиной $c=0,6$ м, то размеры камеры будут следующими: $\sin\beta=0,68$; $c=0,5$ м; $e=0,25$ м; $a=0,71$ м.

Габаритные размеры камеры: длина $L=3,74$ м, ширина $B=1,4$ м.

Исходя из результатов расчетов, видны преимущества разделительной камеры с донным сливом с порогом по сравнению с донным сливом без порога по габаритным размерам. Следует также отметить, что при установке за отверстием порога обеспечивается более постоянный расход Q_2 , уходящий в отверстие.

Таким образом, можно сделать вывод, что разделительные камеры типа донного слива с порогом эффективнее технологически и имеют меньшие габариты.

Библиографический список:

1. СП 32.13330.2018 «Канализация. Наружные сети и сооружения»
2. Курганов А.М., Федоров Н.Ф. Гидравлические расчеты систем водоснабжения и водоотведения: Справочник/Под общ. ред. А.М. Курганова. – 3-е изд., перераб. и доп. – Л.: Стройиздат. Ленингр. Отд-ние, 1986 – 440 с.: ил.
3. Калицун В.И. Водоотводящие системы и сооружения: Учеб. для вузов. – М.: Стройиздат, 1987. – 336 с.: ил.



УДК 697.7

ТИПЫ ЭФФЕКТИВНЫХ СИСТЕМ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ГАЗОВОГО ОТОПЛЕНИЯ

Богданович С.М.

Научный руководитель Солодков С.А.

Тульский государственный университет, г. Тула, Россия

В статье рассматриваются различные типы индивидуального газового отопления, обосновывается его целесообразность.

Ключевые слова: газоснабжение, отопление, энергоэффективность.

Потребители отдают предпочтение отоплению на природном газе, потому что это удобно, надежно и эффективно. Современные сис-



темы отопления предлагают невероятный выбор для подрядчиков, строителей и домовладельцев: от первоклассных систем, которые достигают уровня эффективности более 90 процентов, до устройств по умеренной цене, которые соответствуют минимальному стандарту эффективности 78 процентов или немного превышают его.

Наиболее распространенной являются системы газовой водяного отопления и горячего водоснабжения. Они имеют конденсационный газовый котел, который нагревает воду, циркулирующую в системе отопления. Эти системы отопления в качестве отопительных приборов могут включать радиаторы, системы лучистого пола или обогреваемые плинтусы.

Продукты сгорания природного газа должны выводиться наружу через стандартный дымоход.

Реже применяются системы центрального отопления с принудительной подачей воздуха, в которой центральным элементом является двухконтурный газовый котел, для нагрева воздуха в нем используется специальная камера сгорания. Холодный воздух всасывается в систему, перемещается в теплообменник, где он нагревается газовой горелкой, а затем циркулирует с помощью воздуходувки или вентилятора по воздуховодам дома. Система принудительной вентиляции может также включать в себя такие элементы, как электронные воздушные фильтры, электрическое охлаждающее оборудование и увлажнитель или осушитель.

Комбинированные системы совмещают системы воздушного отопления и системы водяного отопления с плинтусными отопительными приборами. Горелка на природном газе нагревает воду для использования в системе водяного отопления. Воздух для отопления нагревается в водо-воздушном теплообменнике.

Конвекционные обогреватели, работающие на природном газе, являются хорошим выбором для комнат, использующихся не часто, для тех частей дома, которые нуждаются в дополнительном обогреве, а также для дополнительных помещений. Эти компактные энергосберегающие устройства можно монтировать на стене. Они оборудованы горелкой и радиатором. Данные обогреватели рассчитаны на отопление одной или нескольких комнат. Продукты горения газа выводятся наружу через обычные дымоходы.

В инфракрасном газовом обогревателе же газ сгорает внутри излучающих труб. Высокотемпературные продукты сгорания под воздействием перепада давлений, создаваемого вентилятором, движутся внутри труб, разогревая их и запуская процесс теплового (инфракрасного) излучения. Они формируют направленный поток лучистой энер-

гии в необходимом направлении и способствует снижению конвекционных потерь. Продукты сгорания удаляются через индивидуальный или коллективный дымоход за пределы обогреваемого помещения.

Наиболее пожаробезопасным обогревателем является каталитический газовый обогреватель, т.к. в нем не происходит горения. Газ взаимодействует с катализатором внутри прибора и в результате каталитической химической реакции высвобождается тепло.

Энергоэффективность любой системы отопления измеряется годовой эффективностью использования топлива (AFUE). Это отношение между количеством энергии, поступающей в систему, и количеством энергии, выделяемой в виде полезного тепла. При этом учитываются тепловые потери при запуске и охлаждении, а также КПД агрегата во время его работы. Чем выше AFUE, тем эффективнее система. Новые системы должны работать с КПД 78% или выше; некоторые высокоэффективные системы отопления, работающие на природном газе, используют 98 процентов своей потребляемой энергии.

Чтобы определить, какая модель является наиболее подходящей, строители и потребители должны сравнить как первоначальные затраты на покупку и установку системы, так и ее среднегодовые эксплуатационные расходы. Система отопления на природном газе может стоить дороже, чем электрическая система, но ее эксплуатация часто обходится дешевле.

Индивидуальное газовое отопление широко используется в жилищном строительстве. Переоборудование существующих зданий вызывает ряд затруднений. Все работы должны производиться на законной основе и с соблюдением всех необходимых для этого процесса требований. Любое переустройство жилого помещения производится с учетом установленных требований и по согласованию с органами местного самоуправления. Необходимо собрать ряд документов в соответствии с ст. 26 ЖК РФ «Основание проведения переустройства и (или) перепланировки жилого помещения», а также подготовить проект перепланировки.

В целом, переход на индивидуальное газовое отопление позволит повысить качество жизни граждан и значительно сократит энергозатраты на отопление жилого фонда.

Библиографический список:

1. *Теплоснабжение. Газоснабжение. Отопление и вентиляция. Теплогенерирующие установки. Охрана воздушного бассейна*[Текст]: методические указания/ Р. Ш. Мансуров, Б.М. Легких, И.А. Пикулев, Т.Н. Холодилина, Д.В. Гребнев, И.А.Косарев. – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2008. -107 с..



2. Газоснабжение : [учеб. пособие] / Н. В. Колпакова, А.С. Колпаков ; [науч. ред. н. п. Ширяева] ; М-во образования и науки рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. — Екатеринбург: изд-во урал. ун-та, 2014. — 200 с.

3. Сканави А.Н., Махов Л.М. Отопление: Учебник для вузов. – М.: Издательство АСВ, 2008 -576с.



УДК 628.3

ИССЛЕДОВАНИЯ ФЛОКУЛЯНТОВ И КОАГУЛЯНТОВ ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД КОС ПАО «КОСОГОРСКИЙ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ ЗАВОД» (КМЗ)

Пешков И.В., Налётов В.И., Зотов В.В.

Научный руководитель: Бурдова М.Г.

Тульский государственный университет, г.Тула, Россия

Рассмотрены целесообразность и возможность применения физико-химической очистки с помощью коагулянтов и флокулянтов для удаления биогенных элементов до норм предельно допустимых концентраций при сбросе в водоём.

Ключевые слова: Сточная вода, коагулянт, флокулянт, предельно допустимая концентрация (ПДК)

Канализационная очистная станция поселка Косая гора работает по схеме биологической очистки с доочисткой на механических фильтрах. Такая технология превышает содержание ПДК в очищенной воде по ряду ингредиентов, в том числе по взвешенным веществам - примерно в 10 раз, по **БПК₅** – примерно в 2,5 раза, по аммонийному азоту – примерно в 5 раз, по нитритам – примерно в 14 раз, по общему фосфору – примерно в 3 раза.[1] Физико-химическая очистка базируется на использовании таких реагентов как коагулянты и флокулянты. При подборе реагентов для действующих установок очистки сточной воды, он должен моделировать существующий режим физико-химической очистки.

Для проверки эффективности физико-химической очистки сточных вод КОС с применением реагентов было проведено несколько серий опытов на базе лаборатории КОС п. Косая Гора на территории ПАО «Косогорский металлургический завод» (КМЗ).

Лабораторный метод пробного коагулирования заключается в обработке проб сточной воды в цилиндрах, или стаканах, химическими реагентами при одинаковых условиях, соответствующих стандартному режиму перемешивания. Стандартные условия перемешивания представляют собой чередование высокой скорости, способствующей распределению реагента по всему объему пробы, и низкой, при которой создаются условия формирования плотного осадка, обладающего хорошей способностью к седиментации.

После отстаивания сточная вода, обработанная реагентами, фильтровалась через заранее взвешенные фильтры «белая» и/или «синяя» лента и исследовалась по заданным ингредиентам.

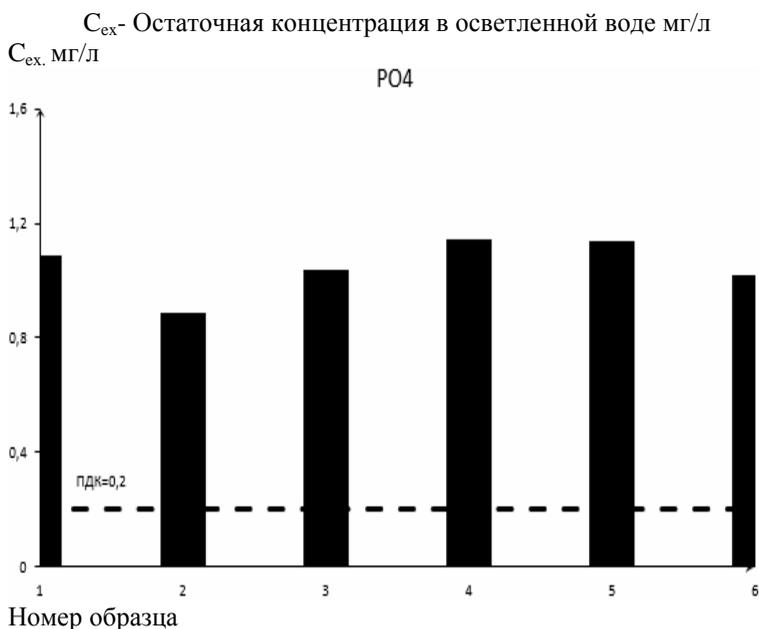


Рис. 1. Показатели удаления PO_4^{3-} с применением флокулянтов при различных дозах

Лабораторные исследования сопровождалось заданием параметров, в том числе: время отстаивания, различная дозировка коагулянтов для получения наиболее высоких эффектов очистки по биогенным элементам. В итоге методика исследований сводилась к следующему: отбор пробы после песколовки; анализ исходной концентрации загрязнений; разлив по мерным цилиндрам; добавление



реагента различной дозировки; быстрое перемешивание в течение 20 с; медленное перемешивание в течение 60 с; отстаивание в течение 0,5 ч; отбор осветлённой воды в количестве 100-200 мл; фильтрация пробы через «синий» фильтр; Анализ фильтрата по интересующимся ингредиентам по стандартной методике и вычисление эффекта очистки с построением графиков зависимости от дозы реагента.

Первым делом необходимо было выявить наиболее эффективный образец флокулянтов из 5-ти образцов. Анионные и катионные флокулянты [3], в том числе: катионные ss5254 (в дальнейшем флокулянт №1); ss5266(2); ss5235(3); ss5237(4); и анионные ss1022(5); ss5133(6). Предварительные экспериментальные данные показали, что наиболее эффективным из перечисленных образцов, является катионный флокулянт ss5266, по всем биогенным элементам кроме фосфатов. Результаты исследований по PO_4^{3-} представлены на рис. 1.

Как видно из рисунка 1, показатели ПДК по фосфатам сильно превышают. С целью удаления фосфатов для исследований был принят коагулянт САР. 2 [2]. Результаты эксперимента представлены на рисунке 2.

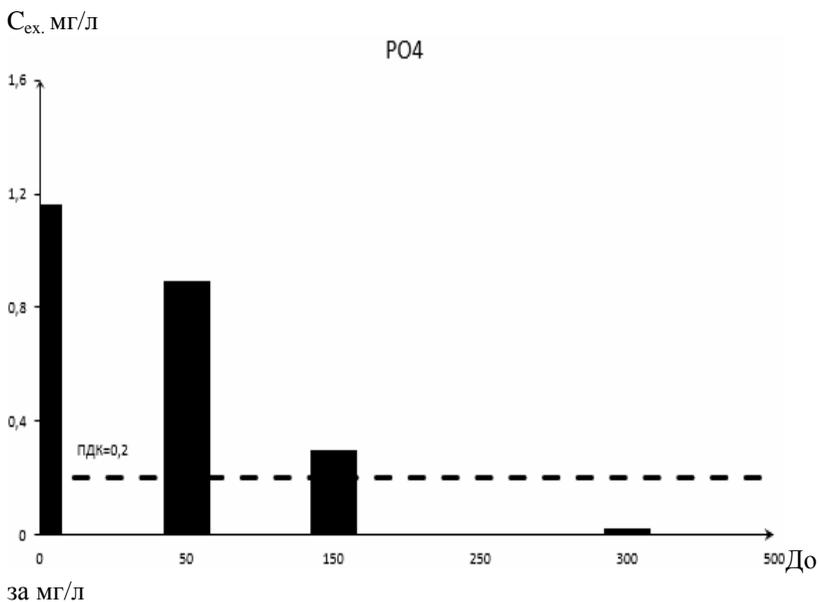


Рис. 2. Показатели удаления PO_4^{3-} с применением коагулянта САР 2 при различных дозах

Согласно рисунку 2 содержание PO_4^{3-} значительно ниже требований ПДК. Учитывая показания исследований рисунка 1 и рисунка 2 проведены эксперименты при сочетании коагулянта САР 2 и флокулянта ss5266. [4]

Первоначально в сточную воду подавался коагулянт для снижения энергетического потенциала частиц с последующим перемешиванием со сточной водой в течении двух минут. Это давало возможность образовываться скоагулированным хлопьям. Затем в воду вводился флокулянт для объединения образующихся хлопьев в более крупные флоккулы. При отстаивании в течении 30 минут концентрация биогенных элементов соответствовала при определенных дозах равной ПДК или близкой к ней (рис.3).

Результаты рисунка 3 демонстрируют о высокой эффективности воздействия сочетания коагулянта САР 2 и флокулянта ss5266 на очистку сточных вод от биогенных элементов, так как значение ионов PO_4^{3-} ниже или близко к значениям ПДК. NH_4 и NO_2 изначально находились в пределах нормы при использовании реагентов.

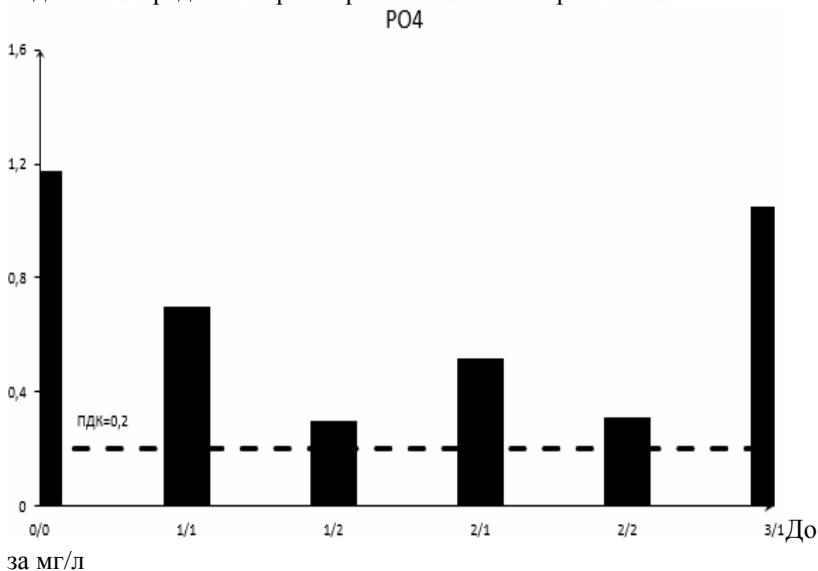


Рис.3. Показатели удаления PO_4^{3-} с применением флокулянта ss5266 с коагулянтом САР 2 при различных дозах.

Полученные данные свидетельствуют о возможности удаления биогенных элементов из сточной воды на КОС п. Косая гора путём



применения физико-химической очистки с помощью сочетания коагулянтов и флокулянтов взамен биологической технологии очистки.

Библиографический список:

1. *Физико-химическая очистка сточных вод от биогенных элементов на примере КОС п. Косая гора. Бурдова М.Г., Гаврюхина А.В. XVI Региональная магистерская научная конференция, ТулГУ, 2021, ч.1.*
2. *Очистка воды коагулянтами / Бабенков Е.Д. - М.: Издательство Наука, 1977.*
3. *Полиакриламидные флокулянты, Соровский образовательный журнал. Куренков В.Ф. 1997г.*
4. *СНиП 2.04.03-84 Канализация. Наружные сети и сооружения / Госстрой СССР. - М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1986.*



ГЕОЭКОЛОГИЯ, **РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ,** **ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ**

УДК 622.02

МИРОВЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В ОБЛАСТИ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

**Вельможина К.А., Захарова М.Э., Шинкевич П.С.,
Научный руководитель Политаева Н.А.**

*Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
г. Санкт-Петербург, Россия*

Методы добычи полезных ископаемых прямо или косвенно являются причиной экологических проблем в горнодобывающей отрасли промышленности. Масштабы этих проблем варьируются от локальных до глобальных. Одной из таких проблем является образование сточных вод от данной отрасли промышленности, которые загрязнены твердыми и коллоидными частицами породы и полезного ископаемого, химическими, органическими и биологическими веществами. Одной из тенденций в сфере очистки сточных вод различных предприятий является применение микроводорослей. Применение микроводорослей именно для очистки сточных вод горнодобывающей промышленности на первый взгляд невозможно, так как среда очень агрессивна по отношению к микроорганизмам. Целью данной статьи является проведение обзора мировых практик по очистке сточных вод рассматриваемой промышленности, в частности с использованием микроводорослей. Как показывают исследования, микроводоросли могут применяться для очистки сточных вод горнодобывающей промышленности, например, от соединений азота, фосфора и тяжелых металлов с дальнейшим использованием биомассы, например, для получения биотоплива.

Ключевые слова: сточные воды, очистка, микроводоросли, горнодобывающая промышленность.



Горнодобывающая промышленность имеет большой вес в экономике каждой страны. Однако, именно в Российской Федерации она является одной из наиболее значимых отраслей государства. За счет природных богатств формируется порядка 60–70 % госбюджета [1]. Данная отрасль также входит в состав крупнейших налогоплательщиков, что свидетельствует о социально-экономической важности данной сферы [2]. В связи с ее высоким распространением и актуальностью этой области встает вопрос о проблеме отходов, возникающих в процессе производства.

Одной из важных проблем в современном обществе является проблема очистки и сброса сточных вод. Промышленное производство вносит основной вклад в загрязнение окружающей среды металлами [3].

Промышленные сточные воды горных предприятий могут характеризоваться повышенной кислотностью, щелочностью, соленостью, жесткостью и мутностью. Кислотные сточные воды с высоким содержанием азота и низким содержанием химического потребления кислорода (ХПК) являются серьезной и все еще нерешенной экологической проблемой в горнодобывающей промышленности [4].

Одним из этапов очистки сточных вод является биологическая очистка. Все чаще в последнее время для этого процесса применяются различные микроводоросли и их свойства. Основой питания для этих микроорганизмов являются азот и фосфор. Высокая концентрация соединений азота характерна для сточных вод горнодобывающей промышленности. Также активно исследуются свойства микроводорослей адсорбировать некоторые металлы за счет связывающих групп на поверхности клеток. Некоторые виды микроводорослей устойчивы к суровым условиям среды [5]. Полученная в ходе очистки сточных вод биомасса микроводорослей может в дальнейшем использоваться для получения биотоплива и в других сферах.

Исходя из этого, можно предположить, что микроводоросли могут применяться для очистки сточных вод горнодобывающей промышленности.

Цель работы – изучить мировой опыт в сфере очистки сточных вод горнодобывающей промышленности, в частности возможность применения для очистки сточных вод микроводорослей.

Согласно исследованиям, проведенными учеными из Китая, средний расход сточных вод на одном редкоземельном руднике достигает 4000 – 10000 м³/сут [6]. Для очистки сточных вод горнодобывающей промышленности используется множество технологий, в том числе опреснение, осветление, выпаривание и кристаллизация, дезин-

фекция, фильтрация, ионный обмен, мембранное разделение, упаковочные установки и биологические методы.

Для удаления таких элементов, как NH_4^+ и NO_3^- раньше использовались различные адсорбенты, например, цеолиты и бамбуковый порошковый древесный уголь [6]. Однако, высокие концентрации других ионов (SO_4^{2-} и Cl^-) снижали эффективность их адсорбции. Тогда для быстрого удаления NH_4^+-N стали применять химическое окисление и электроокисление. Однако, при использовании данных методов оставалось большое количество NO_3^--N , что значительно снижало их эффективность [7]. Также важно отметить, что вышеперечисленные методы являлись достаточно дорогим и трудно реализуемым при очистке сточных вод. Именно поэтому для очистки сточных вод горнодобывающей промышленности начали применять биологические методы очистки.

Использование активного ила для очистки сточных вод горнодобывающей промышленности экономически невыгодно. Это связано с тем, что технология применения активного ила связана с поддержанием рН сточных вод в одном кислотном диапазоне (6,5-7,5) [8]. Однако основная сложность заключается в использовании большого количества органических веществ.

Остается проблема извлечения тяжелых металлов и редкоземельных элементов из сточных вод. Для дренажа кислых марганцевых шахт широко используются методы повышения рН и щелочности раствора для удаления Mn [9].

В настоящее время для очистки сточных вод все более активно применяются микроводоросли. Экономическая целесообразность внедрения такой технологии на горнодобывающем производстве обусловлена тем, что микроводоросли активно поглощают NH_4^+-N и $\text{PO}_4^{3-}-\text{P}$, а также тем, что остаточную биомассу микроводорослей можно использовать в качестве биотоплива [10]. Помимо этого, экономический интерес может представлять то, что взаимодействие микроорганизмов с металлами или минералами, содержащими металлы, может способствовать извлечению металлов в форме наночастиц [3].

Два основных ценных ресурса, которые могут быть извлечены из сточных вод горнодобывающей промышленности:

- 1) вода для повторного использования и рециркуляции;
- 2) растворенные в дренаже вещества [11, 12].

Микроводоросли могут адсорбировать Cu , As , Mn и Zn за счет связывающих групп на поверхности клеток. Было также задокументировано, что макроскопические водоросли осаждают оксиды Mn [9].



Чтобы изучить взаимосвязь между ростом одноклеточных водорослей, концентрацией $Mn(II)$ и окислением, авторы [13] подвергали *Scenedesmus subspicatus* воздействию широкого диапазона концентраций ионов. Большая часть присутствовала как внутриклеточно, так и в виде внеклеточных оксидов $Mn(III/IV)$, образующихся в результате окисления $Mn(II)$, что указывает на то, что фотосинтезирующие водоросли могут влиять на цикл Mn путем превращения растворимого $Mn(II)$ во внутриклеточно связанный Mn , а затем в твердый.

Авторы [14] исследовали возможность удаления различными видами микроводорослей ртути из сточных вод горнодобывающего района Эквадора. В исследовании изучались 3 штамма микроводорослей: *Pleurococcus* sp., *Scenedesmus* sp. у *Chlorella* sp. По результатам исследования выявлено, что *Pleurococcus* sp показал самый высокий процент удаления ртути из сточных вод (86%). Помимо удаления ртути было отмечено удаление сульфатов, фосфатов и нитратов до значений ПДК.

В одном из исследований были изучены несколько видов микроводорослей для их культивирования и одновременной очистки сточных вод горнодобывающей промышленности: *Chorella vulgaris* ESP-31, *Chorella sorokiniana* CY-1 и *Scenedesmus* [15]. Из них *Chlorella vulgaris* ESP-31 обладал наилучшей устойчивостью к сточным водам с максимальной концентрацией биомассы 2,82 г/л и продуктивностью липидов 32,3 мг/л/сут. Это исследование показало, что данный вид микроводорослей наиболее эффективен для очистки сточных вод горнодобывающей промышленности и дальнейшего получения биомассы для производства биотоплива.

Для очистки сточных вод горнодобывающей промышленности используется множество технологий. Эти технологии могут быть экономически неэффективны и их очень сложно использовать в полевых условиях, поэтому в такой ситуации необходимо изучать и разрабатывать естественные, простые и экономичные методы.

Микроводоросли стали очень привлекательными в современных реалиях для очистки сточных вод. Благодаря своей многослойной клеточной стенке с ее функциональными группами, а также соотношению массы и объема раствора, они могут удалять большое количество металлов, биогенных элементов. Одновременно с этим нарастает биомасса, которую в дальнейшем можно использовать в качестве биоресурсов для биотоплива или ценных побочных продуктов.

Библиографический список:

1. Борецкий, Е. А. Горнодобывающая промышленность в России / Е. А. Борецкий, М. С. Егорова. — Текст: непосредственный // Молодой ученый. — 2015. — № 11.4 (91.4). —

C. 45-47.

2. Дикунев И.Э. Тенденции развития горнодобывающей промышленности в россии // Бизнес-образование в экономике знаний. 2021. №2 (19).

3. Patel, A., Enman, J., Gulkova, A., Guntoro, P. I., Dutkiewicz, A., Ghorbani, Y., Matsakas, L. (2021). Integrating biometallurgical recovery of metals with biogenic synthesis of nanoparticles. *Chemosphere*, 263 doi: 10.1016/j.chemosphere.2020.128306.

4. Zhang, Y., Xiong, Z., Yang, L., Ren, Z., Shao, P., Shi, H., Luo, X. (2019). Successful isolation of a tolerant co-flocculating microalgae towards highly efficient nitrogen removal in harsh rare earth element tailings (REEs) wastewater. *Water Research*, 166 doi: 10.1016/j.watres.2019.115076.

5. Politaeva, N. A., Smyatskaya, Y. A., Dolbnya, I. V., & Sobgaida, D. S. (2021). Microalgae biotechnology multiple use of chlorella sorokiniana. Paper presented at the *Advances in Raw Material Industries for Sustainable Development Goals*, 252-261.

6. Jung, J.Y., Chung, Y.C., Shin, H.S., Son, D.H., 2004. Enhanced ammonia nitrogen removal using consistent biological regeneration and ammonium exchange of zeolite in modified SBR process. *Water Res.* 38 (2), 347e354.

7. Perez, G., Fernandez-Alba, A.R., Urriaga, A.M., Ortiz, I., 2010. Electro-oxidation of reverse osmosis concentrates generated in tertiary water treatment. *Water Res.* 44 (9), 2763e2772.

8. Rathnayake, R.M., Oshiki, M., Ishii, S., Segawa, T., Satoh, H., Okabe, S., 2015. Effects of dissolved oxygen and pH on nitrous oxide production rates in autotrophic partial nitrification granules. *Bioresour. Technol.* 197, 15e22.

9. Li, Y., Xu, Z., Ma, H., & Hursthouse, A. S. (2019). Removal of manganese(II) from acid mine wastewater: A review of the challenges and opportunities with special emphasis on nitrifying bacteria and microalgae. *Water (Switzerland)*, 11(12) doi:10.3390/w11122493

10. Beuckels, A., Smolders, E., Muylaert, K., 2015. Nitrogen availability influences phosphorus removal in microalgae-based wastewater treatment. *Water Res.* 77 (15), 98e106.

11. Kefeni, K.K., Msagati, T.A.M., Mamba, B.B., 2017. Acid mine drainage: prevention, treatment options, and resource recovery: a review. *J. Clean. Prod.* 151, 475e493.

12. Naidu, G., Ryu, S., Thiruvengkatachari, R., Choi, Y., Jeong, S., Vigneswaran, S., 2019. A critical review on remediation, reuse, and resource recovery from acid mine drainage. *Environ. Pollut.* 247, 1110e1124.

13. Knauer, K., Jabusch, T. & Sigg, L. Manganese uptake and Mn(II) oxidation by the alga *Scenedesmus subspicatus*. *Aquat. Sci.* 61, 44–58 (1999). <https://doi.org/10.1007/PL00001321>

14. Vela-García, N., Guamán-Burneo, M. C., & González-Romero, N. P. (2019). Efficient bioremediation from metallurgical effluents through the use of microalgae isolated from the amazonic and highlands of ecuador. [Biorremediación eficiente de efluentes metalúrgicos mediante el uso de microalgas de la amazonía y los andes del Ecuador] *Revista Internacional De Contaminación Ambiental*, 35(4), 917-929. doi:10.20937/RICA.2019.35.04.11

15. Chen, C. -, Chang, Y. -. (2018). Engineering strategies for enhancing *C. vulgaris* ESP-31 lipid production using effluents of coke-making wastewater. *Journal of Bioscience and Bioengineering*, 125(6), 710-716. doi:10.1016/j.jbiosc.2018.01.008.





УДК 614.84

К ВОПРОСУ О ПРОТИВОПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ПРЕДПРИЯТИИ

Шишкина А.А.,

Научный руководитель Коряков А.Е.

Тульский государственный университет, г.Тула, Россия

В работе рассматривается вопрос о противопожарной безопасности на предприятиях различной направленности. Приводятся требования по обеспечению противопожарной безопасности, а также ответственность за их нарушения.

Ключевые слова: пожар, пожарная безопасность, инструкции, инструктаж.

Правильная организация пожарной безопасности предприятия позволяет не только бережно относиться к окружающей среде, но сохранить жизнь и здоровье работающих на предприятии, а также саму организацию, поэтому для обеспечения этого организациям необходимо выполнять нормативные требования, направленные на ее обеспечение [1-6].

Пожарная безопасность на предприятии представляет собой практические меры и правила по недопущению и ограничению распространения пожаров, обеспечению минимальных последствий. Это целый комплекс мер, по выполнению требований пожарной безопасности, определенных Правилами противопожарного режима в РФ. В соответствии с этим документом на предприятии разрабатывается:

1. Система управления пожарной безопасности, с указанием мероприятий, позволяющих обеспечить безопасность людей и оборудования, систем жизнеобеспечения: отопления, вентиляции, энергоснабжения; технологических процессов и выполнения пожароопасных работ.

2. Приказом по организации

- назначаются лица, ответственные за осуществление организации пожарной безопасности и контроля за ее соблюдением, с кругом их обязанностей и полномочий;

- определяются обязанности руководителей подразделений по осуществлению пожарной безопасности в своем цехе, участке; каждого работника на своем рабочем месте;

- утверждаются мероприятия о порядке проведения обучения требованиям и правилам пожарной безопасности со всеми работниками, а также проверке их знаний.

3. Перечень нормативных документов

- Различные виды инструкций о требуемых мерах пожарной безопасности; о порядке содержания средств пожаротушения в исправном состоянии и правильного их использования; об эвакуации на случай пожара; о контроле за средствами пожаротушения и оповещения о пожаре.

- программа первичного инструктажа по пожарной безопасности;

- журналы по контролю за исправным состоянием средств пожаротушения; регистрации первичных инструктажей, учета огнетушителей, их зарядки и опломбирования и др.;

- план эвакуации работающих и др.

От тяжести нарушения в области пожарной безопасности существуют 3 вида ответственности: дисциплинарное взыскание, административное нарушение и уголовное наказание, что зависит от тяжести нарушения и их последствий.

Пожарная безопасность на предприятии – не только выполнение требований, но и обеспечение помещений всеми необходимыми средствами и системами пожаротушения, чтобы быть всегда готовыми к тушению возникшего пожара. Есть два типа систем обеспечения пожарной безопасности: оповестительно-обнаружительные (датчики дыма, датчики температуры, сирены, пожарные тревоги), оградительные (противопожарные двери, лестницы, эвакуационные выходы), тушащие (инструменты, огнетушители портативные, оросительные системы, пожарные краны). Наличие и правильная работа этих средств в совокупности с инструктажем персонала позволит снизить риск образования пожара и минимизировать его последствия.

Библиографический список:

1. Шишкина А.А. *Правила по охране труда при использовании тепловых энергоустановок // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. 2020. №2. С. 154-158.*

2. Бадагуев Б.Т. *Пожарная безопасность на предприятии: Приказы, акты, журналы, протоколы, планы, инструкции. 4-е изд., пер. и доп. М.: Альфа-Пресс, 2017. 720 с.*

3. Сობурь С.В. *Пожарная безопасность предприятия: Курс пожарно-технического минимума: Учебно-справочное пособие. М.: ПожКнига, 2017. 480 с.*

4. Мишина Е. С., Лебедев Р. К., Хмелев Р. Н. *К вопросу оснащения городского общественного транспорта системами мониторинга и обеспечения транспортной безопасности // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. 2020. № 10. С. 326-332.*

5. Навацкий А.А., Бабуров В. П., Бабурин В. В. и др. *Производственная и пожарная автоматика. 4.1. Производственная автоматика для предупреждения пожаров и взрывов. Пожарная сигнализация: учебник. М.: Академия ГПС МЧС России, 2005. 335 с.*



6. Ложкин В. С. Памятка-инструкция для ответственного за обеспечение пожарной безопасности производственных помещений по выполнению возложенных на него ежедневных обязанностей. М.: Безопасность труда и жизни, 2016. 513 с.



УДК 628.517

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ МИНИМИЗАЦИИ ШУМА НА ПРЕДПРИЯТИИ

Афанасьева В.И.

Научный руководитель Маслова А.А.

Тульский государственный университет, г. Тула, Россия

Рассмотрены виды шума, его влияние на человека и современные методы минимизации шума на предприятии

В последнее время воздействие производственного шума высокой интенсивности стало одной из самых основных проблем на предприятиях. Согласно данным Роспотребнадзора, заболевания слухового аппарата составляют 60% от всей структуры профессиональных заболеваний.

Производственный шум – это шум, который появляется во время работы производства, т.е. при использовании различного оборудования, инструментов и машин [1].

Излишний шум опасен для человека тем, что он вызывает различные нарушения слуха, появляется стресс, а так же из-за него возможно повышение давления. Помимо этого, воздействие данного производственного фактора ослабляет организм в целом, возникает риск ухудшения течения обычных, не связанных с профессиональной деятельностью заболеваний [2].

Возникающий шум бывает следующих типов: непрерывный; прерывистый и импульсный.

По частоте звук делится на следующие группы: инфразвуковой, частота колебаний которого до 20 Гц; слышимый шум в диапазоне 20-20000 Гц; ультразвуковой, частота колебаний которого более 20000 Гц.

Согласно СН 2.2.4/2.1.8.562-96, максимальным уровнем давления звука при воздействии на человека является значение от 50 до 70 децибел, а при непродолжительном воздействии 80 децибел.

В промышленной деятельности наиболее распространен диапазон до 60 кГц интенсивностью до 140 дБ [3].

Законодательство РФ обязывает работодателей использовать современные и эффективные методы для снижения уровня шума до параметра, безопасного для работников. Основным документом, где указаны стандарты безопасности касательно органов слуха является ГОСТ 12.4.275-2014.

На предприятиях активно используются средства индивидуальной и коллективной защиты от негативного воздействия шума.

Средства индивидуальной защиты (СИЗ) от шума - используются каждым человеком индивидуально, их основная задача перекрыть ушной канал, чтобы снизить уровень шума и предупредить расстройство других систем человека.

Примером современных наушников и вкладышей для снижения уровня шума являются:

1) Наушники 3М Peltor Optime III – данная модель крепится сразу на каску. Наушники обеспечивают максимально плотное прилегание при низком давлении.

2) Наушники 3М Peltor X5A со стандартным оголовьем – одна из немногих моделей, которые подавляют шум до 37 Дб. Рекомендуются для использования с высоким уровнем шума. Подавляют не только высокочастотные шумы, но и низкочастотные.

3) Противошумные вкладыши со шнурком 3М™ 1271 – много-разовая модель из монопрена. Подавляет шум до 25 Дб. Модель не содержит латекс, т.е. не будет вызывать аллергии.

4) Противошумные вкладыши на дужке 3М™ 1310 – много-разовые беруши с возможностью подавления шума до 26 Дб. Нет требуют ввода в ушной канал, идеально подходят для производства с постоянным уровнем шума [4].

Средства коллективной защиты – используются для уменьшения уровня шума на рабочих местах.

В настоящее время используются такие средства коллективной защиты от шума, как:

1) Акустические (звукоизолирующие кожухи, кабины, акустические экраны, выгородки, звукопоглощающие облицовки, объемные поглотители звука и др.).

2) Архитектурно-планировочные (создание шумозащищенных зон, рациональное размещение оборудования рабочих мест, рациональные акустические решения планировок зданий и генеральных планов объектов и др.).



3) Организационно-технические (применение малошумных технологических процессов и машин, оснащение шумных машин средствами дистанционного управления и автоматического контроля, использование рациональных режимов труда и отдыха работников на шумных предприятиях и др.) [5].

Применение всех вышеописанных методов заметно снизит воздействие шума на организм человека.

Таким образом, были рассмотрены виды шума, его влияние на человека, а так же современные методы снижения негативного воздействия шума на человека.

Библиографический список

- 1) Денисенко Г.Ф. *Охрана труда: Учеб. пособие для инж.-экон. спец. вузов.* - М.: Высш. шк., 1985. -319 с, ил.
- 2) Юдина Т.В. *Борьба с шумом на производстве.* — М.: Просвещение, 2004г.
- 3) СН 2.2.4/2.1.8.562-96
- 4) <https://3m-t.ru/sredstva-individualnoj-zashhity-ot-shuma-sovremennyj-podhod-k-zdorovyu/#shymzacthita>
- 5) «Справочник проектировщика. Защита от шума» / под ред. Юдина Е.Я.- М.: «Стройиздат», 1974 г.



УДК 331.45; 331.46

АНАЛИЗ ПРИЧИН ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ТРАВМАТИЗМА ПРИ ОБРАБОТКЕ МЕТАЛЛОВ ДАВЛЕНИЕМ

Шишкина А.А.,

Научный руководитель Коряков А.Е.

Тульский государственный университет, г.Тула, Россия

В статье рассматривается вопрос производственного травматизма на металлургических, машиностроительных предприятиях. Анализируются технологические процессы обработки металлов давлением и выявляются опасные факторы, которые могут привести к травмам.

Ключевые слова: производственный травматизм, опасные и вредные факторы, станки, давление, обработка металлов, гидравлический пресс.

Производственный травматизм показывает эффективность работы охраны труда и характерен для каждого производства. Специализи-

сты охраны труда и руководители пытаются уменьшить его показатели с помощью мер, таких как:

- проведение инструктажей,
- специальная оценка условий труда,
- оценка уровней профессиональных рисков,
- обеспечение работников спец. одеждой, спец. обувью, и другими средствами индивидуальной защиты,
- проведение медицинских осмотров и психиатрического освидетельствования,
- внедрение механизации и автоматизации технологических процессов,
- использование современного оборудования, имеющего средства защиты здоровья и жизни персонала.

Обработка металлов давлением (ОМД) широко распространяется на металлургических, машиностроительных, судостроительных, автомобилестроительных предприятиях. ОМД включает в себя: прокатку, волочение, прессование, ковку и штамповку. Сами процессы представляют собой работу на кузнечно-прессовом, прокатном оборудовании, станках, импульсных машинах, которые опасны для человека в производственной среде. В процессе обработке металлов возникают как опасные, так и вредные факторы.

Вредными факторами на производстве являются:

- пониженная и повышенная температура в рабочей зоне;
- выделение в воздух рабочей зоны паров смазочного материала;
- высокий уровень вибраций, шума.

Опасные факторы при ОМД:

- движущие части станков, изделий, заготовок;
- нагретые поверхности;
- отходящие или отлетающие материалы: стружка, осколки инструментов.

Существует большое количество способов и устройств обработки металлов давлением, которые имеют свои особенности и могут быть травмоопасны [1]. Так, существуют листовая штамповка, которая может быть выполнена разными методами и устройствами, например, с помощью штампа или импульсного способа обработки. Каждый из методов может привести к различным травмам. Импульсные методы заключаются в пластическом формоизменении металла с помощью магнитного поля, ударной волны от взрыва, от пороховых газов. В случае магнитно-импульсной штамповки опасным фактором является электрический ток, а также детали, перемещающиеся с высокой скоростью, например, метаемый элемент [2]. При использовании штамповки



взрывом существует опасность поражения взрывной волной, повышенной температурой проводящей среды, а также возможное осколкообразование.

Для обработки с помощью штампа используется гидравлический пресс [3], в данном случае опасным фактором является движущаяся траверса, а также перемещающиеся детали штампа, помимо этого, существует вероятность поражения током, так как работа гидравлического пресса осуществляется за счет электрической энергии. В рассмотренных операциях ОМД наблюдается высокий риск травматизма на рабочих местах.

В настоящее время собираются статистические данные, в частности

Статистические данные производственного травматизма ВНИИ Труда за последние 15 лет приведены на рисунке 1 [4].

Из диаграммы мы можем видеть снижение показателей несчастных случаев. Так еще в 2006 году тяжелые несчастные случаи составляли около 9300, групповые – около 1200, со смертельным исходом – около 3700 человек. В 2020 году эти показатели значительно уменьшились: несчастные случаи - около 3600, групповые – около 400, со смертельным исходом – около 1200 человек. Эти данные свидетельствуют об эффективной системе управления охраной труда на производстве.



Рис. . Статистика производственного травматизма

Библиографический список:

1. Коряков А.Е., Шишкина А.А., Шишкина П.А. Повышение и анализ безопасности труда в процессах заготовительного производства в машиностроении //Известия Тульского государственного университета. Технические науки. 2019. №3. С. 627-631.
2. Патент № 2691013 С1 Российская Федерация, МПК В21D 26/14. Устройство для магнитно-штамповки : № 2018142971 : заявл. 05.12.2018 : опубл. 07.06.2019 / В. А. Коротков, В. Д. Кухарь, С. Н. Ларин [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Тульский государственный университет" (ТулГУ).

3. Кухарь В. Д., Яковлев С.С. Штамповая оснастка для реализации процесса рифления // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. 2022. № 2. С. 38-41.

4. Охрана труда: производственный травматизм и профзаболеваемость // ВНИИ труда Минтруда России. URL: <https://vcol.info/infographic> (дата обращения: 01.10.2022).



УДК 331.45; 331.46

РОЛЬ ЭРГОНОМИКИ В УЛУЧШЕНИИ УСЛОВИЙ ТРУДА НА РАБОЧИХ МЕСТАХ

Шишкина П.А.,

Научный руководитель Коряков А.Е.

Тульский государственный университет, г.Тула, Россия

Основное внимание уделяется области эргономики в отношении рабочей среды и условий труда, а также возможным последствиям несоблюдения и недооценки принципов эргономики на практике, приводящих к ряду проблем со здоровьем.

Ключевые слова: эргономика, опасные и вредные факторы, здоровье, безопасность, условия труда, техника.

Эргономика – очень сложная, междисциплинарная дисциплина. Она возникла в 19 в., когда разнообразный физический труд стал заменяться сидячей работой, особенно повторяющимися движениями в производстве ремней, а в 20 и 21 вв. продолжает заменяться работой за ПК.

Слово эргономика произошла от греческих слов *ergon work* и *nomos law*. Следовательно, эргономика есть наука о законах человеческого труда. Польский ученый Войцех Ястржебовский, использовавший его в названии своей книги «Очерк эргономики» в 1857 году, часто называют создателем этой связи.

Эргономика объединяет знания гуманитарных и естественных наук (особенно анатомии, кинезиологии, психологии труда, физиологии труда, гигиены труда, антропометрии, биомеханики) и технических наук (например, кибернетика, стандартизация).

Целью эргономики является достижение оптимальных условий труда по отношению к анатомическим и функциональным возможностям человека, создание эффективных рабочих мест и предотвращение проблем со здоровьем, связанных с работой, эта цель достигается эр-



гономикой за счет приспособления рабочего места и способа выполнения работы [1-4]. Это гарантирует, что используемые предметы и инструменты по своей форме максимально соответствуют возможностям движения и размерам человеческого тела. Это позволит в полной мере использовать способности, знания и потенциал навыков работника, что оптимизирует и упорядочивает требуемый результат.

Эргономика не только связана со здоровьем и безопасностью, но приближает ее к человеку, индивидуализирует ее, не действует задним числом.

В рамках охраны труда выявляются опасные факторы, оцениваются риски условий труда, и все это в смысле создания подходящего рабочего места для работников. В эргономике подход аналогичный, но наоборот. Это не только создает подходящие условия труда, но и конкретные элементы рабочего места и места работы соответствуют потребностям работника. Здоровье и безопасность направлены на создание подходящих условий труда в целом, эргономика также стремится определить подходящие условия труда для конкретной работы для конкретного сотрудника.

Эргономика означает приспособление рабочего места к человеку, а не человека к рабочему месту.

Таким образом, эргономика — это наука, занимающаяся оптимизацией потребностей человека в рабочей среде и условиях ее труда. В основном речь идет об определении соответствующих габаритов, конструкции инструментов, мебели и их расстановке в рабочей среде и в оптимальном диапазоне.

Эргономика занимается, например, размерами лестницы, размером стола и высотой его борта, формой инструментов и их рукояток, расположением и формой органов управления и сигнализации машин и оборудования, обращает внимание на освещение, и т.д. Для оптимизации работы компьютера количество движений пальцев, занимается расположением элементов на экране и т.д.

Помимо прочего, эргономика направлена на устранение кумулятивных травматических расстройств (КТР) путем сосредоточения внимания на условиях труда (повторение действий, развитие необходимой, но избыточной силы, работа с экстремальными движениями в суставах, появление статических положений и т. д.), на организации труда (с упором на отдых), а также на индивидуальные факторы риска и психологические и социальные факторы. Это значительный фактор риска, при котором даже кажущаяся слабой нагрузка на определенные части тела, связанная с многократно повторяющейся монотонной (и умственной) работой, может вызвать изменения, приводящие к про-

фессиональным заболеваниям у компьютерщиков. Наше тело создано для движения и любые постоянные и неизменные рабочие положения ему не подходят. Поэтому необходимо чередовать рабочие положения, прерывать работу с подходящими короткими перерывами. Появляется все больше доказательств того, что нарушения опорно-двигательного аппарата также связаны с психосоциальными факторами.

С точки зрения основных функциональных возможностей костной системы, мышц и влияния отдельных рабочих положений на деятельность мышечного аппарата или органов тела ясно, что несоответствующие рабочие положения при неправильно спланированной трудовой деятельности рано или поздно приведут к осложнениям здоровья.

Выраженность этих осложнений индивидуальна и зависит не только от выполняемой работы и условий труда, но и от личной жизни человека, от его деятельности в досуге.

Чтобы воспользоваться преимуществами эргономических знаний, все обременительные эффекты должны быть удалены с рабочих мест. Работники не должны быть чрезмерно перегружены, они должны иметь подходящие средства труда, работать в подходящей рабочей среде, что означает не только максимально возможное снижение факторов риска, но и создание подходящей среды за счет мотивации и управления людьми. Речь идет о создании различных равновесий, о которых обычно не думают в технологических корректировках. Например, при замене старой техники на новую, которую владелец внедряет для повышения производительности труда, снижения затрат и себестоимости продукции, а также для уменьшения физических усилий, необходимо думать - уравнивать страхи сотрудников перед освоением новой техники, рабочие процессы, управление техникой (т.е. умственная нагрузка), повышенная нагрузка на концентрацию (умственная нагрузка), на наблюдение (сенсорная нагрузка) и т. д.

Библиографический список:

1. СанПиН 1.2.3685-21. «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безредности для человека факторов среды обитания».
2. ГОСТ Р ИСО 26800-2013 *Эргономика. Общие принципы и понятия.*
3. Шишкина А. А. Анализ методов математических исследований условий и безопасности труда // *Известия Тульского государственного университета. Технические науки.* 2021. № 10. С. 323-325.
4. Чубова Е. В. Обучения по охране труда как мера по предотвращению производственного травматизма // *Известия Тульского государственного университета. Технические науки.* 2022. № 6. С. 78-81.





УДК 566 (476)

ВЛИЯНИЕ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА ПРИ РАБОТЕ НА ГАЛЬВАНИЧЕСКОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Бочарова А.М.,

Научный руководитель Маслова А.А.

Тульский государственный университет, г. Тула, Россия

В работе рассматривается процесс гальванической обработки, выделение вредных веществ на рабочем месте и их влияние на организм человека.

Гальваническое производство занимает одно из ведущих мест среди загрязнителей атмосферного воздуха рабочей зоны. В гальванических мастерских используются вещества, многие из которых вредны для человека.

Выделение вредных веществ в воздух рабочей зоны и в атмосферу происходит во время нанесения на поверхность металлического изделия тонкой пленки из такого же материала с использованием электролита. В качестве электролита используется раствор солей наносимого металла. Само изделие - катод, металлическая пластина - анод. При прохождении тока через электролит соли металла распадаются на ионы. Положительно заряженные ионы металла направляются к катоду, в результате чего происходит электроосаждение металла. Гальванический метод дает дополнительную твердость, устойчивость к коррозии и износостойкость[2].

Основное воздействие на здоровье человека оказывают жидкостные, газообразные и пылевые аэрозоли в воздухе рабочей зоны. При этом эффективность труда значительно снижается и качество выпускаемой продукции ухудшается.

В процессе обработки детали выделяются такие загрязняющие вещества как: гидроксид натрия, карбонат калия, сульфат кадмия, нитрит натрия, карбонат натрия, хром, азотная кислота, хлористый водород, ортофосфорная кислота и др.

Рассмотрим гидроксид натрия, химическая формула которого, NaOH. Натр едкий - химическое соединение, которое образует сильно щелочной раствор при растворении в воде.

Выделения в воздушную среду паров кислот и щелочей оказывают раздражающее воздействие на слизистые оболочки дыхательных путей, глаз, разрушают зубную эмаль. Сильные щелочи растворяют и

более плотные образования — кожу, волосы, ногти.

При попадании на кожу промыть слабым раствором слабой кислоты, например, уксуса. При попадании едкого натра во внутрь, нужно прополоскать рот, гортань, пить как можно больше жидкости (молоко, вода), ставить клизмы для очистки организма[3].

Для очистки выбросов от гидроксида натрия обычно выбирают абсорбционный способ очистки. Абсорбционные методы характеризуются непрерывностью и универсальностью процесса, экономичностью и возможностью извлечения больших количеств примесей из газов, высокой степенью очистки (98%).

Химические вредные вещества при любом попадании в организм человека могут вызвать острые или хронические заболевания с временной потерей работоспособности. Поэтому в гальванических цехах необходимо постоянно соблюдать правила техники безопасности.

Библиографический список:

1. Булгаков Н.Г. Индикация состояния природных экосистем и нормирование факторов окружающей среды: обзор существующих подходов. / М., 2002. – 136 с.
2. Виноградов С.С. Экологически безопасное гальваническое производство / Под ред. В.Н. Кудрявцева. - 2-е изд., перераб. и доп. /М.: Глобус, 2002. - 352 с.
3. Майстренко В.Н., Хамитов Р.З., Будников Г.К. Эколого-аналитический мониторинг супертоксикантов / М., 1996. – 234 с.



УДК 504.05

ВЛИЯНИЕ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ ЛАКОКРАСОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Кудинова В.В.

Научный руководитель Маслова А.А.

Тульский государственный университет, г. Тула, Россия

В статье рассмотрены виды лакокрасочных материалов, их предназначение и способы нанесения. Какие вредные вещества содержатся в лаках и красках, как загрязняют окружающую среду и чем вредны для человека. Также рассмотрены способы уменьшения вреда для окружающей среды и человека от лакокрасочных материалов.



Краски начали использовать 3000 лет назад. Люди применяли смеси их окрашенной глины, природных пигментов и сажи для украшения тел и жилищ. Позже люди занялись окрашиванием тканей одежды и различных предметов быта. В 20 веке появились искусственно созданные вещества, которые сделали изготовление лакокрасочных изделий менее безопасным, но более доступным. Современные лаки и краски по составу бывают природными и синтетическими.

Природные красители состоят их пигментов, которые вырабатывают живые организмы. В основном это желтые, коричневые, черные и красные пигменты разных оттенков. Природные красители можно получить из различных частей растений от корней до плодов (рис.1). Получение красителя зависит от времени сбора растений. При окраске свежими растениями получаются более яркие оттенки, чем при окраске высушенными. Растения с большим содержанием пигментов для изготовления красок чаще встречаются в жарком климате. Из различных частей одного растения можно извлечь разные цвета. Комбинируя различные красители, используя кислоту или щёлочь можно добиться различных расцветок и густоты тона^[1,2]. Сейчас используют природные красители в реставрационных работах, в пищевой и парфюмерной промышленности, в аналитической химии. Также используются, как лекарственные средства из-за их антибактериальной активности.



Рис.1 Источники природного красителя

Синтетические красители – это органические соединения используемые для окрашивания волокнистых материалов и изделий (рис.2) . Цвет красителя обусловлен наличием хромофорной системы в молекуле. Также в молекулах красителя могут содержаться заместители придающие различные свойства. Например, растворимость в различных средах, способность химически связываться с окрашиваемым материалом и образовывать внутрикомплексные соединения с металлами. Достоинство синтетических красок – устойчивость к физико-химическим воздействиям в процессе переработки или эксплуатации окрашенных материалов^[3].

С внедрением промышленности краску с синтетическими красителями стали использовать в больших количествах. Несмотря на то, что синтетические краски выгоднее и практичнее, но даже в не большом количестве они могут вызывать аллергии и различные заболевания у человека. С внедрением промышленности краски стали использовать в огромных количествах на различных производствах, что негативно сказывается на здоровье людей.



Рис.2 Синтетические красители

Лакокрасочные покрытия наносят в целях защиты от разрушения материала, например от коррозии металлов, и в декоративных целях.

Технологический процесс окрашивания на предприятиях складывается из следующих основных операций: подготовки поверхности, грунтовании, шпатлевании, нанесении покрывных материалов и сушки покрытий^[4].



Подготовка поверхности заключается в придания для детали правильной геометрической формы, удаления жировых и окисных загрязнений и уменьшения шероховатости поверхности. Подготовка состоит из следующих операций:

- механическая обработка поверхностей, подлежащих наращиванию;
- очистка деталей от оксидов и промывки их органическими растворителями;
- обезжиривание;
- промывка водой.

Наиболее часто применяемые способы предварительной механической обработки — шлифование и полирование.

Грунтованием наносится специальный материал для выравнивания и подготовки поверхности к окрашиванию, для лучшей сцепляемости с краской.

Если грунтования не достаточно, то применяют шпатлевание, чтобы на поверхности окрашиваемой детали не было трещин и неровностей.

Перед нанесением лакокрасочного покрытия поверхность изделий должна быть сухой. Наличие влаги под пленкой покрытия исключает хорошую ее сцепляемость и вызывает коррозию металла.

Далее начинается процесс окрашивания. Лакокрасочный материал смешивают растворителем. Нанесение может происходить ручным методом, т.е. с применением кистей и валиков, или пневматическим распылением в окрасочной камере (рис.3) . Между каждым слоем происходит сушка.

Основными компонентами лакокрасочных материалов являются пленкообразующие вещества, пигменты и растворители. При нанесении пигментов в окрасочных камерах пневматическим распылением образуются твердые, пастообразные отходы и пары растворителей в больших концентрациях. Наибольшую опасность для организма человека представляют летучие органические соединения, входящие в состав растворителя, выделяющиеся в атмосферу. При высоких концентрациях этих веществ могут проявиться различные симптомы, такие как: головные боли, головокружение, сонливость, повышенная раздражительность, тошнота или даже рвота. Отдельные растворители (ацетон, бензин, спирты и др.) раздражают слизистые оболочки глаз и верхних дыхательных путей и могут также вызвать кожные заболевания воспалительного и аллергического характера. Растворители, попавшие в организм в большом количестве, могут вызвать острую фор-

му отравления. Это может произойти при окраске больших поверхностей без надлежащего проветривания помещения.



Рис.3 Окрасочная камера

Быстрое высыхание покрытия при содержании высоко-летучих растворителей и повышенной температуре воздуха сопровождается выделением в окружающий воздух большое количество паробразных токсичных веществ. Большинство из них это ароматические углеводороды: ксилол, бензол, толуол и другие. Так же выделяются алифатические углеводороды: ацетон, этил-, бутил-, и др. Они обладают наркотическим действием и вызывают поражения кровеносных органов, поражение печени и других систем и органов.

Так же лакокрасочные материалы являются легко воспламеняющимися и взрывоопасными.

Для уменьшения вреда растворителей следует применять ручное окрашивание кистью, так как при пневматическом распылении вредные вещества попадают в воздух в виде аэрозолей. Так же можно использовать и сырьё, с меньшим содержанием вредных компонентов для окружающей среды. Например, краски на водной основе и с особой маркировкой на упаковке (рис.4).

Однако такие методы не выгодны для предприятий, поэтому очистку воздуха осуществляют различными установками и фильтрами^[5].

Газоочистку подразделяют на:



- сухая газоочистка (адсорбцию);
- каталитическая нейтрализация;
- дожигание;
- мокрая газоочистка (абсорбция).



Рис.4 Маркировки на упаковках экологически безопасных лакокрасочных материалов

Метод сухой очистки основан на том, что воздушный поток проходит через слой пористых твердых веществ, которые обладают свойством связывать газообразные вещества.

Для каталитической нейтрализации требуются дорогостоящие реагенты. Поэтому его редко используют из-за больших затрат.

Дожигание предназначено для борьбы с парами аммиака или формальдегидов и пригоден только для очистки печных газов.

Наиболее подходящий метод для участка с нанесением окрасочных покрытий - мокрая газоочистка. При данном методе с помощью мокрых поглотителей газ очищается от многих вредных веществ и используется для улавливания взрывоопасной пыли. Устройством для мокрой газоочистки является гидрофильтр, который устанавливается чаще на сушильные и окрасочные камеры, так как из них выделяется больше всего вредных веществ. Гидрофильтр является аппаратом мокрой газоочистки, в котором очистка происходит путем абсорбции в водяной завесе (Рис. 5).

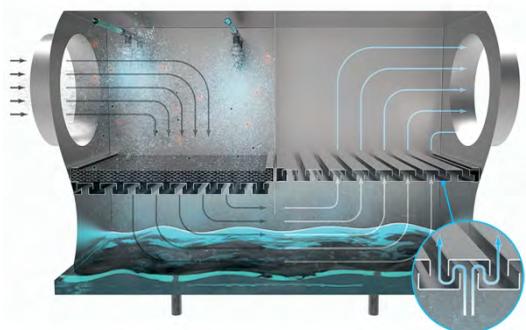


Рис. 5 схема гидрофильтра

Библиографический список

1. Соколов В.А. *Природные красители*. М.: Просвещение, 1997;
2. Раимкулова Ю.Д., Семенецкий М.И.: *Растительные красители. Технология окраски тканей в период с IX-XI в.в. на территории Самбийского полуострова*;
3. Венкатараман К. : *Химия синтетических красителей. Том 1*;
4. М.Л. Лившиц, Б.И. Пицляковский: *Лакокрасочные материалы: Справочное пособие*;
5. Штокман Е.А. *Очистка воздуха*. – М.: АСВ, 2007 г. – 312 с



УДК

ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ

Сергеева Е.В.,

Научный руководитель Рылеева Е.М.

Тульский государственный университет, г.Тула, Россия

Рассматриваются вопросы применения информационного пространства ГИС-технологий, объединяющего данные, позволяющего определить состояние водных объектов вблизи промышленных предприятий, исследовать динамику, наглядно увидеть экологическую ситуацию на карте.

Важнейшей задачей мониторинга загрязнения водных объектов стоками промышленных предприятий является не только получение информации, но и ее рациональное хранение, обработка и представление. При комплексном подходе, характерном для экологии, необходи-



мо опираться на обобщающие характеристики, в противном случае обоснованность выводов принимаемых решений не будет достигнута. Простого накопления данных недостаточно. Все данные должны быть легкодоступны, и кроме того, должна быть обеспечена возможность систематизации данных применительно к особенностям решаемых задач. На этапе обработки и анализа необходимо иметь возможность связывать разнородные данные друг с другом, сравнивать, анализировать, просматривать их в удобном и наглядном виде, создавая на их основе нужные таблицы, схемы, чертежи, карты, диаграммы и т.п. Поэтому одной из важнейших проблем при проведении экологического мониторинга является систематизация данных, которая объединяет данные и позволяет выявить закономерности и тенденции в распространении вредных веществ, учитывая баланс этих веществ для водного объекта в целом или для отдельных его частей.

Наиболее полно всем перечисленным требованиям отвечают современные геоинформационные системы (ГИС), представляющие собой новый тип интегрированных информационных систем, которые обладают такой спецификой в организации и обработке данных, которая позволяет использовать ГИС в качестве основы современных систем мониторинга.

Сбор данных для эффективного контроля загрязнения водных объектов стоками промышленных предприятий необходимо осуществлять при помощи передвижных станций для отбора проб, которые оснащены дистанционным управлением (Gps и электронным устройством для удалённого управления). Это позволит автоматизировать работу, снизить временные затраты и упростит процесс сбора данных. Взятие проб производится в заданных точках (географических координатах) в соответствии с ГОСТ.

После взятия проб и проведения лабораторных анализов необходимо собранные данные внести в единую информационную систему. В качестве единой информационной системы необходимо использовать программные продукты ГИС, которые позволяют вносить данные на цифровые карты, а затем публиковать их и использовать в настольных приложениях и веб-браузерах (например, на базе программы ГИС ArcGIS ArcInfo). Систематизация данных наблюдений и анализов в геоинформационной среде, создание базы моделей природных объектов и системы оценок позволит выявить существующие взаимосвязи и превышения предельно допустимых концентраций загрязняющих веществ, наглядно представить экологическую ситуацию на карте и определить тенденцию ее развития.

Информационная основа системы мониторинга и пространственного моделирования включает единую топоснову, базу моделей природных и техногенных объектов с их характеристиками, базу результатов контроля, нормативную базу, водосборные территории и т.д.

Топоснова системы мониторинга служит для визуализации результатов исследований и пространственного анализа и представляет собой набор структурированных в виде отдельных слоев данных о местности.

Данная модель систематизации моделирования загрязнения водных объектов может быть применима к любым водным акваториям и является основой для создания системы поддержки принятия управляющих решений по охране окружающей среды, рациональному водопользованию и предотвращению чрезвычайных ситуаций.

Библиографический список:

1. Микушина В.Н. *Обработка результатов измерений экологического состояния водных объектов с использованием геоинформационных систем // Информационные технологии моделирования и управления. Воронеж: Научная книга, 2007. С.1015-1019.*

2. Рыбников П.А., Смирнов А.Ю. *Особенности цифрового описания понижений рельефа при моделировании поверхности водосборных бассейнов. Проблемы недропользования. 2020;(2):174–180*

3. *Принципы и методические подходы к подготовке карт гидрологической изученности речных бассейнов с помощью ГИС-технологии // Проблемы русловедения: Тр. Академии проблем водохозяйственных наук. – М.: Геогр. ф-т МГУ, 2018. – Вып. 9. – С. 44-54.*



УДК 628.511

СНИЖЕНИЕ ПЫЛЕВОГО ФАКТОРА НА МЕТАЛЛООБРАБАТЫВАЮЩЕМ ПРЕДПРИЯТИИ ПУТЕМ ВНЕДРЕНИЯ ПЫЛЕУЛОВИТЕЛЕЙ

Серебряков М. Н.

Научный руководитель Панарин В. М.

Тульский государственный университет, г. Тула Россия

В данной статье рассмотрен фактор влияния производственной пыли на организм человека во время работы в запыленной среде. Также в статье приведен перечень профессиональных заболеваний вызванными взаимодействием с пылью, а также был предложен оптимальный способ очистки воздуха при металлообработке.



Профессиональная пыль является одним из наиболее распространенных профессиональных вредностей, способных вызывать заболевания, связанные с пылью, которые занимают первое место среди профессиональных заболеваний. Это мелкодисперсные твердые частицы, находящиеся в воздухе рабочих помещений во взвешенном состоянии, то есть в виде аэрозоля.

Наибольшим пылевыведением сопровождаются процессы абразивной обработки металлов: зачистка, полирование, шлифование и т. д. Образующаяся при этом пыль на 30 - 40 % п материала шлифовального круга и 60 - 70 % - массы обрабатываемого изделия. Интенсивность выделения пыли при данном виде обработки связана в первую очередь с размерами абразивного инструмента и некоторыми технологическими параметрами резания. Для локализации вредных веществ (пыль, мелкая стружка), образующихся при резке в воздухе рабочей зоны и превышающих ПДК по ГОСТ 12.1.005, станки и производственное оборудование должны предусматривать возможность отсоса из зоны обработки загрязненного воздуха в соответствии с Санитарными правилами, что не всегда достаточно для полной очистки воздушной среды.

Металлическая пыль имеет острую форму и медленно оседает в дыхательных путях. Это может привести к травмам слизистой оболочки.

Если эта пыль становится электрически заряженной, она гораздо быстрее попадает в организм человека. Такие частицы достигают трахеи, bronхи и лёгкие, и их количество в 2-3 раза превышает количество нейтрально заряженных частиц. Электрически заряженная пыль может причинить значительный вред человеческому организму.

Профессиональные заболевания органов дыхания, вызванные воздействием производственной пыли, следует классифицировать по следующим признакам:

- Раздражающее действие (хронический ринофарингит, хронический профессиональный бронхит, ХОБЛ);
- Фиброгенное действие (пневмокониозы);
- Аллергическое действие (профессиональная бронхиальная астма, гиперчувствительный пневмонит);
- Канцерогенное действие (профессиональные новообразования легких, плевры).

По оценкам МОТ, ежегодно во всем мире регистрируется около 160 миллионов жертв профессиональных заболеваний. МОТ регулярно

обновляет эти данные, и изменения показывают рост числа несчастных случаев и заболеваний.

Метод оценки запыленности рабочей зоны заключается в принудительном осаждении на фильтре аэродисперсных примесей из определенного объема воздуха, после чего рассчитывается концентрация пылевого аэрозоля в миллиграммах на кубический метр по формуле:

$$C = (m_2 - m_1) / V_0,$$

Где m_2 – масса запыленного фильтра, мг; m_1 – масса чистого фильтра, мг; V_0 – объем воздуха (m^3), прошедший через фильтр, который предварительно необходимо привести к нормальным условиям.

Таким образом, проведя полную оценку комфортности рабочей зоны по запыленности, можно разработать стратегию использования средств защиты (как индивидуальных - СИЗ, так и коллективных - СКЗ) с учетом наиболее весомых вредных факторов, имеющих место при осмотре конкретного рабочего места, например внедрение системы кондиционирования воздуха (СКЗ) по всему цеху.

Меры по ограничению вредного воздействия пыли на производстве должны быть комплексными и включать технические, санитарно-гигиенические, лечебные, профилактические и организационные мероприятия.

К числу наиболее эффективных мероприятий по снижению запыленности производственных помещений относятся:

- Механизация и автоматизация технологических процессов/оборудования, являющихся источниками пыли;
- Внедрять в техпроцесс способы подавления пыли в процессе ее образования с применением воды (увлажнение, мокрое обогащение);
- Обеспечивать использование сырья и материалов в непылящих формах (гранулы, брикеты и т.п.);
- Оборудование аспирационных систем от места образования пыли, их регулярная проверка и чистка.

Для удаления пыли необходимо использовать механическую вентиляцию местной вытяжкой (кожухи, вытяжные шкафы, в отдельных случаях бортовые отсосы). Основными гигиеническими требованиями к местной вытяжной вентиляции являются полное укрытие места пылеобразования и соблюдение достаточных скоростей воздуха в рабочих участках и негерметичность ограждений. Воздух перед выбросом в атмосферу должен очищаться от пыли.

В качестве средств индивидуальной защиты можно рекомендовать пылезащитные маски. В комплекс санитарно-бытовых помещений



должны входить помещения для хранения и зарядки респираторов, очистки спецодежды от пыли.

Лечебно-оздоровительные мероприятия включают организацию и проведение предварительных и периодических медицинских осмотров, регулярные ингаляции щелочными растворами для профилактики и лечения верхних дыхательных путей и дыхательную гимнастику. Противопоказаниями к применению в условиях возможного воздействия пыли являются туберкулез легких, хронические заболевания органов дыхания, сердечно-сосудистой системы, глаз, кожи.

Для металлообрабатывающих предприятий считаю оптимальным удаление из промышленного воздуха металлов и мелкодисперсных комплексных пылеметаллических конденсатов с помощью циклонно-скрубберных систем, в которых предварительный фильтр представляет собой роторный уловитель крупной стружки и средних компонентов, а также мелких частиц - в зависимости от индивидуальных условий - сорбируются в кипящем скруббере, пенном абсорбере или пылеуловителе Вентури (рис. 1).

Процесс очистки воздуха от пыли в этих устройствах происходит за счет коагуляции твердых частиц при смачивании их жидкостью. Принцип работы скруббера Вентури основан на этом физическом явлении. Влажные частицы пыли, движущиеся в газозвушном потоке, при ударе слипаются, отделяются в ловушке и удаляются.

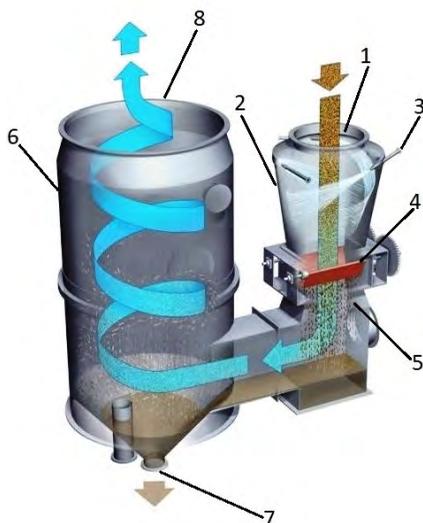


Рис.1 Конструкционная схема скруббера Вентури

1 – патрубок входа, 2 – конфузор, 3 – форсунки подачи, 4 – горловина, 5 – диффузор, 6 – каплеуловитель, 7 – узел вывода, 8 патрубок вывода

Загрязненный воздух поступает по воздуховоду в корпус очистителя. Кроме того, с помощью аэродинамических сил он закручивается. Очистка производится водой.

Библиографический список

1. 2.2.755-99 *Гигиенические критерии оценки и классификация условий труда по показателям вредности и опасности факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса. Руководство.*

2. *ГОСТ 12.1.005-88 Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны*

3. *ГОСТ 12.0.003-74 Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.*

4. *ГОСТ 12.3.002-2014 Система стандартов безопасности труда. Процессы производственные. Общие требования безопасности*

5. *ГОСТ 12.3.025-80 Система стандартов безопасности труда. Обработка металлов резанием. Требования безопасности*

6. *ГОСТ 12.1.005-88 Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны*

7. *ГОСТ Р ИСО 7708-2006 Качество воздуха. Определение гранулометрического состава частиц при санитарно-гигиеническом контроле*

8. *ГОСТ 31831-2012 Пылеуловители центробежные. Требования безопасности и методы испытаний*



УДК 504.75

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ НАБЛЮДЕНИЯ И КОНТРОЛЯ ЗАПАХОВ

Молод М. А.,

Научный руководитель Смирнов Ю.Д.

Санкт-Петербургский горный университет, Россия

Жалобы городского населения на неприятные запахи - частая практика. Для ликвидации данной проблемы необходимо введение нормирования запахов в атмосферном воздухе. В статье рассмотрены наиболее популярные методы для наблюдения и контроля запахов.

В жизни современного человека важную роль играет комфорт, который в свою очередь зависит от хорошего состояния окружающей среды. Отсутствие неприятных запахов на подсознательном уровне го-



ворит о том, что среда благоприятна для жизни, в то время как их наличие заметно ухудшает качество жизни и состояние здоровья. Воздействие неприятных запахов способно вызывать как психологические, так и физические нарушения, например, повышенная раздражительность, тревога, головная боль и появление респираторных заболеваний. Более того, это может негативно отразиться на местной экономике, так как присутствие запахов значительно снижает стоимость земли и недвижимости.

На данный момент в Российской Федерации нормирования запахов атмосферного воздуха не существует, но есть нормирование загрязняющих веществ, что в свою очередь не всегда работает в устранении запахов. Очень часто бывает, что поступают жалобы на неприятные запахи, но при замерах превышений предельно допустимых концентраций не наблюдается. Все из-за того, что запах это не одно вещество, воспринимающийся эпителием носа человека, а, скорее, смесь пахучих веществ, которая при разной комбинации и структуре меняет свои ароматические свойства.

Существующий ГОСТ Р 58578-2019 "Правила установления нормативов и контроля выбросов запаха в атмосферу" соответствует Европейскому Стандарту EN 13725-2003, который последние 20 лет дорабатывался и был обновлен в марте 2022 года. ГОСТ Р 58578-2019 предлагает несколько методик для исследования запахов, но такие исследования без базы нормирования имеют узкую область применения и не позволяют регулировать пахучие выбросы предприятий.

Были предприняты попытки введения нормирования запаха путем внесения изменений в Федеральный закон № 96 "Об охране атмосферного воздуха". Законопроектом № 1150694-7 от 14.04.2021 предлагалось внести новый перечень терминов, относящихся к ольфактометрии, установить региональные нормативы запахов и сделать мониторинг интенсивности запаха неотъемлемой частью мониторинга атмосферного воздуха. Однако законопроект был отправлен на доработку после первого рассмотрения, дата первого чтения не назначена [1].

Многие страны уже разработали или разрабатывают нормативы для запахов в атмосферном воздухе. Не всегда на национальном уровне, чаще на определенных регионах, области промышленности или отдельные предприятия. Так, например, в Нидерландах, где были приняты первые попытки создания нормативных правовых актов по проблеме неприятных запахов, на общенациональном уровне утверждены стандарты измерений и общие рекомендации, а сами нормативы запахов обычно устанавливаются на региональном уровне [2].

Но прежде чем производить контроль дурнопахнущих веществ, необходимо ознакомиться с современными методами измерения запахов. Существуют различные инструменты и методики, которые можно использовать для оценки воздействия запаха, но основными являются динамическая и полевая ольфактометрия, газовая хроматография и электронный нос.

Динамическая ольфактометрия - это стандартный метод измерения, который чаще всего используется в странах Европейского Союза для определения концентраций отдельных веществ в пахучих смесях. Сам анализ представляет собой подачу из специальной панели пробы, смешанной с чистым воздухом в разных пропорциях, до тех пор, пока половина экспертов не начнет чувствовать запах. Получившиеся значения могут использоваться для расчета мощности выброса и моделирования распространения запаха [3].

Полевая ольфактометрия определяет фактический уровень концентрации запаха на местности, непосредственно у источника выбросов. Для данного вида исследования используется специальный прибор - ольфактометр, которым эксперт регулирует подачу воздуха через угольный фильтр, фиксируя порог чувствительности и количественные характеристики запаха.

Газовая хроматография является одним из инструментальных методов анализа, который часто используется при измерениях загрязнения воздуха. Газовая хроматография хорошо определяет летучие органические вещества и соединения серы, которые составляют одну из основных маркерных групп веществ при наличии неприятных запахов. Иногда наблюдается комбинация техники газовой хроматографии с ольфактометрическим детектированием, так как такое сочетание позволяет более точно определить обонятельные свойства соединений, содержащихся в испытуемых смесях, что представляет собой масс-спектрофотометр и нюхательный порт, где запах определяется обученным человеком или группой.

В научном центре "Экосистема" Санкт-Петербургского горного университета используется газовый хроматограф с масс-спектрометрическим детектором QP2010-SE Shimadzu. Он работает как и все газовые хроматографы - проба вводится шприцом в устройство ввода, где испаряется с помощью газа-носителя попадает в хроматографическую колонку, где компоненты сорбируются на поверхности специального вещества. Поскольку скорость веществ разная, из-за разной способности к сорбции, вещества выходят из колонки по очереди. Масс-спектрометрический детектор, расположенный в конце колонки, позволяет идентифицировать вещество, так как отклик каждого веще-



ства индивидуален. Данный детектор подходит для измерения молекул с массами до 1000 у.е.

Электронный нос был разработан как устройство имитирующее человеческий нос, где аналогами рецепторов эпителия являются сенсоры, которые переводят результаты химического анализа в аналитически доступный сигнал. Существует достаточно большое разнообразие датчиков, которые имеют разные области применения, так как имеют разную чувствительность к соединениям и параметрам окружающей среды, но принцип работы примерно одинаковый. Таким образом каждый отдельный датчик отвечает за восприятия определенного типа запахов. Для того чтобы автоматизировать процесс идентификации необходимо собрать библиотеку цифровых "подписей" ароматов, потому что каждое отдельное вещество имеет особые характеристики и свойства, что является их уникальной цифровой подписью [4].

Стоит отметить, что применение классических методов анализа часто достаточно затратно. Так, например, для использования динамической ольфактометрии необходимы ресурсы для создания специальной лаборатории, подготовки специальных кадров, а так же обеспечения того, чтобы люди, принимающие участие в тестах регулярно контролировали свою обонятельную чувствительность. В то же время обонятельный анализ имеет проблемы субъективного восприятия, что вызвано разницей чувствительности людей. Поэтому необходимо использовать и развивать технологию электронного носа, которая при сравнении с результатами анализа газовой хроматографии дает близкие значения, но автоматизировано и за более короткое время.

Таким образом, внедрение законодательства в области нормирования запахов в атмосферном воздухе и развитие методов наблюдения и контроля дурнопахнущих веществ действительно необходимо для предотвращения пахучих выбросов предприятий и улучшения качества жизни человека.

Библиографический список:

1. Система обеспечения законодательной деятельности [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://sozd.duma.gov.ru/bill/1150694-7>. - Дата доступа: 07.10.2022.
2. Wysocka, I., Gębicki, J. & Namieśnik, J. Technologies for deodorization of malodorous gases. *Environ Sci Pollut Res* 26, 9409–9434 (2019).
3. ГОСТ Р 58578-2019 "Правила установления нормативов и контроля выбросов запаха в атмосферу".
4. Szulczyński, B., Gębicki, J. & Namieśnik, J. Monitoring and efficiency assessment of biofilter air deodorization using electronic nose prototype. *Chem. Pap.* 72, 527–532 (2018).



УДК 74.01/09

ПАРАДИГМА ЭКООТВЕТСТВЕННОГО ДИЗАЙНА В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННОЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ НАУКИ

Андреева П.В.

Научный руководитель Морозова Л.А.

Тульский государственный университет, г. Тула, Россия

Изучается современный подход экоответственного дизайна (англ. sustainable design). Рассматривается его роль в формировании образа экологии в современном общественном сознании. Представлены примеры работ дизайнеров, развивающих парадигму экоответственности и рационального использования ресурсов.

Ключевые слова: дизайн, экология, экоответственность, проект, природные ресурсы.

В современной реальности всё большее внимание уделяется экологической ситуации в мире. Природные ресурсы далеко не безграничны, и так как с течением времени, а соответственно, и с развитием промышленности ресурсооборот постоянно увеличивается, человечество заимствует у природы растущее количество сырья. В связи с этим вопрос о возобновлении ресурсов становится всё более острым.

В результате изменений, происходящих в обществе, люди со всего мира предпринимают попытки сохранить природу, создавая продукцию, процесс обработки, производства, транспортировки и хранения которой имеет меньший уровень воздействия на окружающую среду и природные ресурсы. Дизайнеры в этом стремлении – не исключение. Развитие сферы дизайн-проектирования и создания объектов искусства также влечет за собой большой расход ресурсов. И для уменьшения подобного пагубного влияния на окружающую среду дизайнеры ввели такое понятие и, по сути, основали полноценное направление, как экоответственный дизайн (англ. sustainable design).

Экоответственный дизайн – специальное направление проектирования, равноценно ориентированное на основные сферы жизни человека, т.е. экономика, социо-культурная среда, техническое развитие и экология. Последняя является одним из наиболее критичных аспектов данного ответвления дизайна, так как его единомышленники стремятся к уменьшению воздействия производственной сферы на окружающую среду и будущее планеты в целом.



Среди принципов экоответственного дизайна можно выделить следующие: оценка потенциального воздействия готового продукта на окружающую среду, использование энергоэффективных технологий производства, а также использование переработанных материалов и сокращение первоначального количества ресурсов, используемых при производстве.

Материалы, используемые в производстве объектов интерьера, упаковки и т.д., должны быть нетоксичными и легко перерабатываться. Например, для печати предпочтительнее использовать чернила на водной основе.

При проектировании массового производства продукции должны учитываться энергоэффективность и биомимика процесса. Второе позволяет заимствовать из природы устойчивые биологические принципы.



Рис. 1. Рациональное использование ресурсов

Рассмотрим варианты экоответственного дизайна на практике.

Например, в рамках проекта «Ценный пластик» голландский промышленный дизайнер Дейв Хаккенс разработал механизм, который измельчает пластиковые отходы, формируя из них жидкую массу определенного цвета, которая затвердевает на выходе. Потом из неё можно изготавливать различные предметы.



Рис. 2. Проект «Ценный пластик»

Также проект «Twenty No Water, Just The Bare Necessities» отображает минимальное использование воды посредством выпаривания жидкости из еды и химикатов и их транспортировки уже в сухом виде.

Таким образом, экоответственный дизайн является всё более перспективной отраслью, так как экология – это важный аспект, критичный для комфортного существования текущих и следующих поколений людей, живущих на планете. И необходимо приложить все усилия, чтобы сохранить природу и её богатства.





УДК 621.18: 543.06

АНАЛИЗ ПО ТЕХНИЧЕСКИМ И ЭКОЛОГИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ СХЕМ УМЯГЧЕНИЯ КОАГУЛИРОВАННОЙ ВОДЫ ДЛЯ УСТАНОВОК ОБРАТНОГО ОСМОСА ТЭЦ

Якунина М.С.,

Научный руководитель Зайцев Н.А.

Новомосковский институт РХТУ им. Д.И. Менделеева, Россия

Рассмотрены схемы ионообменного умягчения коагулированной воды. Рассчитаны остаточные соледержания обработанной воды, определён качественный и количественный состав стоков рассмотренных схем

Эффективность работы установок обратного осмоса (УОО) и уровень снижения соледержания получаемой частично обессоленной воды зависит от значения соледержания исходной воды. Чем ниже соледержание исходной воды, тем ниже соледержание пермеата.

Рассмотрена технологическая схема обработки воды на ТЭЦ предприятия Объединённой химической компании, установлены и математически обработаны по условию закона электронейтральности численные значения показателей качества коагулированной (содоизвесткованной) воды ($J_{\text{о}} = 1,5$ мг-экв/дм³; $\text{Щ}_{\text{о}} = 1,2$ мг-экв/дм³; $C_{\text{Na}} = 137,3$ мг/дм³; $C_{\text{Cl}} = 75$ мг/дм³; $C_{\text{SO}_4} = 200,0$ мг/дм³; $S = 490$ мг/дм³). Рассчитано соледержание воды, обработанной по действующей схеме натрий-катионитного умягчения коагулированной воды перед установками обратного осмоса ($S_{\text{Na}} = 502$ мг/дм³). Сухой остаток исходной воды при натрий-катионировании увеличивается за счёт обмена каждого из катионов Ca^{2+} и Mg^{2+} на два иона Na^+ . Поэтому направлением данной работы выбрано замена или дополнение действующей схемы умягчения коагулированной воды натрий-катионированием схемой по технологии водород-катионирования, которая кроме снижения жёсткости и щёлочности обеспечивает снижение соледержания обработанной воды. Разрабатываемую установку умягчения предлагается разместить после осветлительных фильтров перед действующими натрий-фильтрами или вместо них.

Производительность схемы (установки) умягчения коагулированной воды определяется необходимым потреблением воды установкой обратного осмоса, которая обрабатывает умягчённую коагулированную воду. Производительность установок обратного осмоса ТЭЦ составляет 300 м³/ч по выдаваемому пермеату. Отвод концентрата об-

рабатываемой воды от УОО составляет $100 \text{ м}^3/\text{ч}$. Таким образом, потребление воды УОО составляет $400 \text{ м}^3/\text{ч}$. Принимаем значение производительности рассматриваемых схем установки умягчения коагулированной воды $400 \text{ м}^3/\text{ч}$.

Рассмотрены альтернативные схемы ионообменного умягчения коагулированной воды: Н-катионирование, параллельное Н-Na-катионирование, Н-катионирование с «голодной» регенерацией, последовательное Н-Na-катионирование с «голодной» регенерацией Н-фильтров. Рассчитаны остаточные соледержания обработанной воды рассмотренных схем, выполнено сравнение полученных значений с соледержанием исходной коагулированной и Na-катионированной воды по действующей схеме.

Величины расчётных значений соледержания воды (значения сухого остатка) после обработки в рассмотренных схемах ионообменного умягчения сведены в таблицу 1.

По величине сухого остатка предпочтительны схемы:

Н-катионирования с «голодной» регенерацией

(Жо ост. = $0,8 \text{ г-экв/м}^3$; Що ост. = $0,5 \text{ г-экв/м}^3$; SH-«гол» = 449 мг/дм^3);

последовательного Н-Na-катионирования с «голодной» регенерацией

Н-фильтров (Жо ост. = $0,1 \text{ г-экв/м}^3$; SH-«гол»-Na = 454 мг/дм^3).

Таблица 1.

Расчётные значения соледержания (сухого остатка) обработанной коагулированной воды в схемах умягчения

Схема умягчения коагулированной воды	Сухой остаток обработанной воды, S мг/дм ³
Одноступенчатое натрий-катионирование	502
Водород-катионирование	436
Параллельное водород-натрий-катионирование	$458 \div 493$
Водород-катионирование с «голодной» регенерацией	449
Последовательное водород-натрий-катионирование с «голодной» регенерацией Н-фильтров	454
Сухой остаток исходной коагулированной воды	490



Рассчитаны указанные установки с учётом использования действующих Na-фильтров ТЭЦ. Выбраны габаритные характеристики и количество катионитных фильтров. Определены расходы воды на собственные нужды, расходы реагентов (серной кислоты и поваренной соли) на регенерацию, время операций по регенерации и межрегенерационный период работы фильтров.

На основании расчётов схем установок определён качественный и количественный состав стоков. Наименьшим количеством соледержащих стоков при отсутствии сброса кислой воды характеризуется схема Н-катионирования с «голодной» регенерацией, в том числе с последовательным Na-катионированием.

Результаты расчётов сведены в таблицу 2.

По указанным критериям: остаточное содержание обработанной воды и количество стоков, рекомендуется к использованию схема Н-катионирования с «голодной» регенерацией и с фильтрованием по последовательной схеме на действующих Na-фильтрах. Причём при применении зарубежных слабокислотных катионитов большой ёмкости, например: Purolite C104 (гелевого типа) с полной обменной ёмкостью 4200 г-экв/м³ или DIAION™ WK40 (на основе метакрилата) с полной обменной ёмкостью более 4400 г-экв/м³, можно не устанавливать буферные фильтры. Такой вариант предусмотрен в разработанных технологических схемах Н-катионирования.

Необходимо отметить, что применение рекомендуемой по результатам расчётов схемы умягчения коагулированной воды в химическом цехе ТЭЦ, в основе которой лежит технология Н-катионирования с «голодной» регенерацией (как с буферными фильтрами, так и без них), должно быть дополнительно обосновано проведением лабораторных испытаний (уточнение удельного расхода (дозы) серной кислоты при «голодном» режиме регенерации) на данной исходной воде с относительно большим содержанием катионов натрия и преобладающим содержанием анионов сильных кислот (хлорид- и сульфат-ионов).

Библиографический список:

1. Хохрякова Е.А., Резник Я.Е. *Водоподготовка: справочник / под ред. С.Е. Беликова.* - М.: Аква-Терм, 2007. -240с.
2. Копылов А.С., Очков В.Ф., Чудова Ю.В. *Процессы и аппараты передовых технологий водоподготовки и их программированные расчёты: учебное пособие для вузов.* - М.: Издательский дом МЭИ, 2009. -222с.
3. Кострикин Ю.М., Мецкерский Н.А., Коровина О.В. *Водоподготовка и водный режим энергообъектов низкого и среднего давления: справочник.* - М.: Энергоатомиздат, 1990. -254с.
4. Лифшиц О.В. *Справочник по водоподготовке котельных установок.* - М.: Энергия, 1976. -286 с.

Таблица 2.

Качественный и количественный состав стоков установок умягчения коагулированной воды

Схема умягчения	Качественный состав и количество стоков, кг/сут					
	CaCl ₂	MgCl ₂	NaCl	CaSO ₄	MgSO ₄	H ₂ SO ₄
Действующая схема Na-катионирования	328	421	612	-	-	-
Всего	1361					
Схема параллельного H-Na-катионирования:						
H-фильтры	-	-	-	263	345	279
Na-фильтры	109	140	203	-	-	-
Всего	1339					
Схема последовательного H-Na-катионирования с «голодной» регенерацией H-фильтров:						
H-фильтры	-	-	-	395	58	-
Na-фильтры	220	283	279	-	-	-
Всего	1235					





УДК 502.171

ЗАГРЯЗНЕНИЕ ОТХОДАМИ И ПОТЕРИ ВЫГОДЫ В ГОРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ. ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ И ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АСПЕКТЫ ВОПРОСА

Лаврунов Н.В., Белоногов Т.М.,

Научный руководитель Лапинкас А.А.

Санкт-Петербургский горный университет, г. Санкт-Петербург, Россия

В статье рассматриваются проблемы загрязнения окружающей среды отходами от производства, а также потери выгоды от этих загрязнений.

Ключевые слова: отходы, переработка, месторождение, прибыль, выгода, энергия

Рассмотрим экологические предпосылки, стимулирующие переработку отходов горной промышленности.

Одним из примеров влияния отходов горнодобывающего производства является размещение солеотвалов в процессе разработки Верхнекамского месторождения калийных солей. В их составе содержится большое количество солей, находящихся в так называемых галитовых хвостах, которые впоследствии просачивания поверхностных вод в трещины в щелях и трещинах солеотвалов проникают в почвы, подстилающие эти солеотвалы, и вызывают их излишнее засоление. Известен способ ликвидации солеотвалов на калийных рудниках, включающий растворение солеотходов в морской воде и сброс образовавшихся соледержащих вод в море. Известен также способ ликвидации солеотвалов на калийных рудниках, включающий растворение солеотходов в воде и сброс образовавшихся соледержащих вод в речную сеть.

Другим примером является сжигание сопутствующих газов на различных нефтеперерабатывающих заводах. Попутный газ встречается в виде «шапок» вместе с месторождением нефти. Его отличие от добываемого природного газа – большое количество различных примесей, например: водяные пары, инертные газы, азот, диоксид углерода. Именно из-за примесей сопутствующий газ считают вторичным продуктом добычи нефти. После добычи нефти попутный газ сжигают в специальных установках, называемых факелами. Зачастую их также устанавливают для сжигания на заводах по производству СПГ. В качестве примера возьмем факел в Ленинградской области на заводе по производству СПГ «Газпром СПГ Портовая». По данным компании Rystad Energy, завод сжигает топливо примерно на 10 миллионов дол-

ларов каждый день. Опасность сжигания этого газа состоит в том, что сажа, образующаяся в процессе горения уносится с воздушными массами и оседает как в городах, вызывая различные респираторные заболевания у жителей, так и в арктические широты, что ускоряет таяние снега и льда.

На Самотлорском месторождении попутному газу нашли необычное применение и используют его для увеличения нефтеотдачи пластов. В перспективе сопутствующий газ можно использовать как химическое сырье для производства каучука, полимеров, извлечения сухого метана

Рассмотрим правовые основания, регулирующие переработку отходов горнодобывающей промышленности. Вопросы, возникающие при использовании отходов производства.

Для того, чтобы работать с отходами горного производства, нужно знать свои права и уметь ориентироваться в этой области. На данный момент в нашем законодательстве недостаточно регламентированы многие положения, которые связаны с правами перерабатывающих компаний.

Изначально нам нужно обратиться к закону №2395-1 «О недрах», в котором сказано, что недра можно предоставлять как для разведки и разработки, так и для использования отходов горнодобывающего производства, а значит и их переработки. Право на обработку отходов получают люди, имеющие лицензию на право пользования недрами (статья 11 закона «О недрах»).

Также в ФЗ №89 «Об отходах производства и потребления» устанавливается разница между отходами горнодобывающего производства и отходами других производств. Данные отходы представляют собой полезное ископаемое, которое не было использовано по причине того, что у добывающей компании отсутствовала лицензия на их переработку или подходящая технология.

Согласно ч.2 ст.130 Гражданского кодекса Российской Федерации, вещи, не относящиеся к недвижимости, включая деньги и ценные бумаги, признаются движимым имуществом. К недвижимости относится все, что связано с землей и их перемещение без причинения значительного ущерба им невозможно, поэтому отходы горного производства – движимое имущество.

Нужно помнить, что в пункте 4 статьи 4 закона «Об отходах производства и потребления» сказано, что в случае отказа от отходов, их оставления, собственник территории, на которой находятся эти отходы, в праве обратиться в свою собственность.



Разберемся в экономическом аспекте переработки отходов на предприятия.

В наше время управление отходами в России недостаточно эффективное. Существует множество способов решения проблемы с отходами, такие как закапывание, размещение на специальных полигонах, сжигание и переработка на вторичное сырье. Более перспективным методом является переработка. Если же сравнивать складирование сжигание, то второе приносит меньший вред окружающей среде, но все же складирование является распространенной практикой для большинства стран.

Переработку отходов проводят по двум направлениям: производство вторичных металлов и выработка энергии.

Отмечается прямая зависимость между экономическим уровнем развития страны и обращением с отходами. Так, в Японии доля перерабатываемых отходов стремится к 100%. В некоторых странах Европы эта цифра стремится к 60%.

Политика большинства стран направлена на минимизацию складирования отходов, все стремятся найти им применение, рассматривают как потенциальный источник прибыли. Мировой рынок отходов оценивают в 320 миллионов долларов, из которых 20% - это импорт и экспорт, который, в свою очередь, является ключевым элементом бесперебойной работы отрасли переработки отходов.

Так, оборот Waste Management (США) за 2017 год составил более \$14 млрд, Republic Services (США) - \$9 млрд. Ведущие компании с выручкой более 1 млрд евро в основном занимаются всем процессом: от сбора и транспортировки до утилизации и производства электроэнергии, а также складированием и захоронением. При этом деятельность данных компаний международная и не ограничивается страной происхождения отходов.

Прибыль крупных компаний, занимающихся управлением отходов (сбор, транспортировка, переработка, утилизация), показывает индекс SGI Global Waste Management, рассчитанный банком Societe Generale и агентством Standard & Poor's.

За последний год индекс показывает прирост 12,4%. Доля переработки отходов составляет 42% инвестиций, на утилизацию приходится 20%, на сжигание с получением энергии - 17% и только 14% - на захоронение. Убыточная стадия (сбор, транспортировка) компенсируется за счет продажи переработанного сырья и произведенной продукции. В наибольшем объеме в торговый оборот идет металлолом, на втором месте - макулатура (за 2017 год на мировой рынок поставлено 55,01 млн. т. макулатуры общей стоимостью \$10,2 млрд). Объем миро-

вого рынка отходов пластмасс составил 15,8 млн. т., что составляет \$6,7 млрд. Объем мировой торговли боем стекла находится на уровне 3 млн. т./год; отходами резины - 1 млн. т./год.



Рис. 1. График Индекса SGI Global Waste Management

Библиографический список:

1. Пермяков Р.С., Романов В.С., Бельды М.П. Технология добычи солей // М., Недра, 1981)
2. Булаев, С.А. Сжигание попутных нефтяных газов - это обыденность или расточительность? / С.А. Булаев // Вестник Казан. технол. ун-та. - Казань. 2012. - №20. - 188-190 с.
3. Samoil Duvidovici Очень дорогой факел. Под Петербургом каждый день сжигают газ на \$10 млн / Samoil Duvidovici – Текст: электронный // URL: <https://berliner-telegraph.de/ru/ochen-dorogoj-fakel-pod-peterburgom-kazhdyj-den-szhigayut-gaz-na-10-mln-soobshheniya/ekologiya/> (дата обращения: 10.10.2022).
4. Туманова М.М. Проблемные и спорные вопросы, возникающие при использовании отходов горнодобывающих производств / Туманова М.М. – Текст: электронный // URL: <https://www.lawtek.ru/analytics/1315> (дата обращения: 10.10.2022).
5. Митина Н.Н. Утилизация промышленных отходов в России и в мире :проблемы и решения / Митина Н.Н. – Текст: электронный // URL: <https://magazine.neftegaz.ru/articles/ekologiya/536780-utilizatsiya-promyshlennykh-otkhodov-v-rossii-i-v-mire-problemy-i-resheniya/> (дата обращения: 10.10.2022).





УДК 628.3

СРЕДСТВА И МЕТОДЫ ОЧИСТКИ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ

Кан М.В.

Научный руководитель Маслова А.А.

Тульский государственный университет, Россия

В данной статье рассмотрена проблема загрязнения водных объектов. Также в статье рассмотрены средства и методы очистки водных объектов.

Как ни странно, но с развитием цивилизации растет угроза экологической безопасности для всей планеты. В частности, это касается загрязнения водных источников. Не секрет, что последствия загрязнения водных ресурсов могут быть катастрофическими для всего человечества. По мере прогресса увеличивается количество потребностей человека и полностью удовлетворить их можно только за счет увеличения объемов промышленного производства. Но именно промышленные отходы вызывают такие печальные последствия, так как нынешнее состояние очистных сооружений оставляет желать лучшего, либо же полностью отсутствуют необходимые промышленные системы очистки воды.

В большинстве случаев загрязнение водоемов остается незаметным, так как загрязняющие вещества растворяются в воде. Но есть исключения: пенообразующие моющие средства, а также всплывающие на поверхность нефтепродукты и неочищенные сточные воды. Существует несколько природных загрязнителей. Соединения алюминия, содержащиеся в почве, попадают в пресноводную систему в результате химических реакций. Наводнения вымывают соединения магния из пастбищной почвы, что наносит большой ущерб рыбным запасам.

Однако количество природного загрязнения ничтожно мало по сравнению с количеством, производимым человеком. Каждый год тысячи химических веществ попадают в водосборные бассейны с непредсказуемыми последствиями, многие из которых являются новыми химическими веществами. В воде могут быть обнаружены высокие уровни токсичных тяжелых металлов (таких как кадмий, ртуть, свинец, хром), пестицидов, нитратов и фосфатов, нефтепродуктов, лекарств и гормонов, которые также могут попадать в питьевую воду. Как известно, ежегодно в моря и океаны уходит до 12 миллионов тонн нефти. [1]

Согласно отчетам экспертов ООН, накануне Всемирного дня водных ресурсов (22 марта), количество людей, которые заболевают и умирают только потому, что употребляют зараженную воду, практически равно количеству жертв различных видов насилия. А с развитием индустриализации и урбанизации степень загрязнения воды только возрастает. По оценкам независимых экспертов, по меньшей мере 1,8 миллиона детей во всем мире ежегодно умирают от болезней, вызванных употреблением чрезмерно загрязненной воды. При этом их возраст не превышает пяти лет.

Так, последствиями употребления зараженной воды для человека являются различные кишечные и инфекционные заболевания – холера, брюшной тиф, гепатит, дизентерия, гастроэнтерит. Кроме того, загрязнение воды приводит к ухудшению состояния кожи, отрицательно сказывается на состоянии волос и приводит к повреждению зубов. Хлор, который используется для обработки питьевой воды в системах центрального водоснабжения, очень часто не вступает в реакцию с некоторыми элементами. Например, хлор никак не влияет на соединения фтора и фенолов, негативно влияющие на деятельность печени и почек. Почки и печень являются зонами риска, для которых употребление загрязненной воды имеет самые пагубные последствия.

Негативные последствия загрязнения воды, а именно повышенного содержания свинца, кадмия, хрома и бензопирена для человека, выражаются в быстром ухудшении здоровья. Критическое накопление этих вредных элементов в организме нередко вызывает онкологические заболевания, а также нарушения центральной и периферической нервной системы. Кишечные палочки, энтеровирусы – вредоносные микроорганизмы, оказывающие негативное влияние на работу желудочно-кишечного тракта. Если воду не подвергать дальнейшей очистке, то последствия легко предугадать – это развитие мочекаменной и желчнокаменной болезни, нарушение работы сердечно-сосудистой системы и др. Также высока вероятность заболеваний хроническим нефритом и гепатитом. [2]

Статистика водоемов России весьма неутешительна – многие водоемы не соответствуют даже самым «мягким» нормам чистоты.

На данный момент применяются 4 основных метода очистки:

- Механический (очистка русла реки, очистка озера от ила дает возможность избавиться от излишнего количества растений и водорослей, ила, мусора);
- Химический (путем применения реагентов приводится к норме состав воды);



- Биологический (производится нормализация количества биогенных веществ в водоеме);
- Ультрафиолетовый (уничтожение бактерий, одноклеточных водорослей посредством ультрафиолетового излучения).

Понятно, что применение очистительных процедур должно осуществляться комплексно. При первом способе почти всегда рекомендуется механический способ, так как если дно водоемов, русла рек не очищается от мусора, механических примесей, избыточного ила, то другие способы очистки приносят лишь кратковременный, относительно недолговечный эффект. Но иногда достаточно чисто механического процесса, чтобы привести в движение естественные процессы самоочищения водоема. Поэтому механическая очистка рек, озер и других водоемов является очень важным природоохранным мероприятием.

Водоем представляет собой сбалансированную экосистему, в которой существуют естественные механизмы очистки, однако они часто нарушаются в результате деятельности человека, старения водоема и накопления в нем органических веществ. Поэтому важно помочь водоему избавиться от этих негативных факторов. [3]

Очистку озер и прудов обычно осуществляют раз в 3-5 лет, а также в случаях, когда толщина ила превышает 30 сантиметров. При очистке используют механический метод. Гидромеханизация имеет несколько этапов:

- Откачивается вода;
- Производится механическое удаление донного осадка;
- При помощи специальной глины выстилается дно, которое устранит протечки;
- Дно покрывается гравием и песком;
- Вновь заливается вода.

Этот метод радикален и в то же время очень затратен, имеет ряд недостатков. Так, из-за больших размеров пруда откачивать воду просто невозможно. Часто вокруг озера находится развитая инфраструктура или частная собственность, что не позволяет тяжелой технике добраться до водоема. Поэтому в этом случае необходимо очистить озеро от ила земснарядом.

Небольшие компактные земснаряды позволяют работать в труднодоступных местах, где не справится обычная техника. Они позволяют реабилитировать водохранилище, то есть очистить озеро, не нанеся ему вреда. Время откачки воды будет сокращено, а трудозатраты также значительно снизятся. Окружающая среда не будет затронута этими машинами.

Эта процедура очистки рек используется не только в природоохранных целях. Часто приходится расчищать дно реки, расчищать русло для производственных нужд. Например, для улучшения или возобновления судоходства, оптимизации процессов в каналах, устранения возможности береговой эрозии, благоустройства побережий, пляжей и зон отдыха. Не секрет, что даже естественным образом может происходить заиливание судоходного русла реки.

Наиболее эффективным способом выполнения таких работ является использование земснарядов. Земснаряд собирает осадок со дна водоема с помощью мощного насоса. Ил с водой по системе специальных трубопроводов подается на заранее разработанные иловые карты, которые создаются перед началом очистки русла. При этом рекомендуется использовать интегрированный процессный подход. Ведь очистка речного дна может сопровождаться одновременным благоустройством береговой линии, за счет чего повышается экономическая целесообразность процесса.

Современные малогабаритные земснаряды представляют собой механизмы, состоящие из одного или нескольких понтонов, имеющие в трюме и на борту все необходимые рабочие органы - грунтовый насос, грунтозаборную раму, механизмы перемещения, систему управления. Такие земснаряды применяют, как правило, для разработки слабосвязных грунтов - песка, ила, сапропеля, супеси, опгс. Особенно широко их применяют при дноуглублении водоемов с песчаным руслом и намыве искусственных территорий. Поднятие территорий, обустройство пляжей и островов методом гидронамыва практически никогда не обходятся без мощных высокопроизводительных земснарядов. Одним из недостатков при эксплуатации корпусных земснарядов является обязательное наличие минимального количества воды, необходимого для погружения и свободного движения. [4]

На сегодняшний день в России имеется большое количество корпусных земснарядов отечественного и зарубежного производства. Огромный опыт практического применения и постоянное совершенствование технологий позволяет отечественным производителям создавать земснаряды очень высокого класса. Однако признанным мировым лидером в строительстве земснарядов является Голландия. Высокопроизводительные и качественные земснаряды голландского производства работают в дноуглубительной отрасли на многих водоемах нашей планеты.

Наилучшим выбором для очистки водных объектов являются – амфибии.



Амфибии – многофункциональные земснаряды, способные работать на суше и в воде с высокой степенью производительности.

Амфибии широко применяются при очистке и восстановлении русел водоемов высокой сложности в условиях переполненности, при планировке подводной и надводной береговой линии, при строительстве и обслуживании гидротехнических сооружений. В России эти машины хорошо зарекомендовали себя при проведении работ по удалению шламовых отложений и подъему расплавленной древесины со дна водоемов. [5]

Библиографический список

1. Дмитренко В.П., Сотникова Е.В., Черняев А.В. *Экологический мониторинг техносферы: Учеб. пособие. СПб., 2014. – 357 с.*
2. Кукин, П. П. *Основы токсикологии: учебное пособие / П. П. Кукин, Н. Л. Пономарев, К. Р. Таранцева и др. - Москва: Абрис, 2012. - 279 с.*
3. Кукин П.П., Пономарев Н.Л., Попов В.М., Сердюк Н.И. *Человеческий фактор в обеспечении безопасности и охраны труда: Учеб. пособие. М., 2008. – 317 с.*
4. ГОСТ Р 22.6.02-95 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Мобильные средства очистки поверхностных вод. Общие технические требования.
5. ГОСТ 22.6.02-97 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Мобильные средства очистки поверхностных вод. Общие технические требования.



УДК 556.3

МЕХАНИЗМЫ И ТИПЫ САМООЧИЩЕНИЯ ВОДНОЙ СРЕДЫ

Даньенева Н.А.

Научный руководитель Король В.В.

Тульский государственный университет, г. Тула, Россия

В статье рассмотрены виды и источники глобального загрязнения природных вод, описано негативное влияние данного процесса на окружающую среду и влияния на живые организмы. Раскрыто понятие самоочищения водных ресурсов, описаны его виды и механизмы. Приведен анализ физических показателей воды и описана его зависимость на показатели самоочищения.

Ключевые слова: загрязнение природных вод, самоочищение водных ресурсов.

Проблема загрязнения поверхностных природных вод выросла до планетных масштабов. Наличие пресной чистой воды является необходимым условием для существования и нормального функциони-

рования всех живых организмов. На долю пресной воды, пригодной для употребления, приходится всего 3 % от ее общего количества. Несмотря на эти факторы, человек, в процессе своей деятельности, нещадно загрязняет ее [1].

Таким образом, на данный момент времени большой объем пресной воды стал полностью непригодным. Резкое ухудшение качества пресной воды происходит в результате ее загрязнения химическими и радиоактивными веществами, ядохимикатами, синтетическими удобрениями и канализационными стоками, что является глобальной экологической проблемой современности.

В Федеральном законе "Об охране окружающей среды" от 10 января 2002 года (с изменениями на 14 июля 2022 года) глава VI (ст. 32, 33) посвящена оценке воздействия на окружающую среду и экологической экспертизе. Данные процедуры являются обязательной мерой в отношении намечаемой хозяйственной или иной деятельности, вне зависимости от форм собственности и ведомственной принадлежности субъектов данной деятельности, которая способна оказывать прямое или косвенное воздействие на окружающую среду.

Основными источниками загрязнения поверхностных и подземных вод являются сброс в водные бассейны неочищенных сточных вод (рисунок 1), смыв ядохимикатов атмосферными осадками, газодымовые выбросы и утечки нефти и нефтепродуктов. Выпуск в водоемы и водотоки неочищенных сточных вод причиняет им первостепенный вред. В зависимости от специфики отраслей промышленности, промышленные сточные воды загрязняют экосистемы различными компонентами. В коммунально-бытовых сточных водах господствующее положение занимают разнообразные органические вещества и микроорганизмы, вызывающие бактериальное загрязнение [1].

Значительное количество пестицидов, аммонийного и нитратного азота, калия и фосфора смывается с сельскохозяйственных угодий, включая площади, занимаемые животноводческими комплексами. Большую опасность представляют газодымовые соединения в виде аэрозолей или пыль, которые оседают из атмосферы на поверхность водосборных бассейнов и на сами водные поверхности.

К естественным источникам загрязнения относятся сильно минерализованные подземные или морские воды, внедряющиеся в чистые пресные воды при эксплуатации водозаборных сооружений и откачке воды из скважин. Загрязнения подземных вод не ограничиваются площадью промпредприятий и хранилищ отходов, а распространяются вниз по течению потока на расстояния до 20-30 км



от источника загрязнения, что создает большую угрозу для питьевого водоснабжения в данных областях [2].

**ДОЛЯ ЗАГРЯЗНЕННЫХ СТОКОВ,
СБРАСЫВАЕМЫХ В ПОВЕРХНОСТНЫЕ ВОДЫ, %**

Источник: Минприроды России

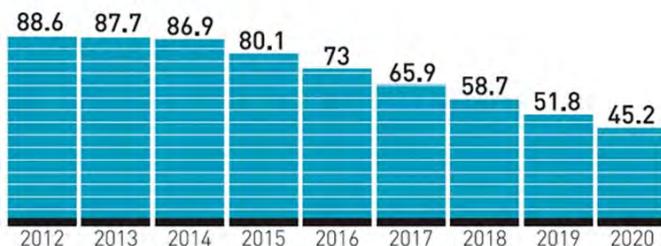


Рис. 1. Доля загрязненных стоков, сбрасываемых в поверхностные воды

Невзирая на вышеописанные отрицательные влияния, одним из наиболее значимых качеств природных вод является их способность к самоочищению.

Самоочищение водных объектов является совокупностью взаимосвязанных гидродинамических, физико-химических, микробиологических и гидробиологических процессов, ведущих к восстановлению первостепенного состояния водного объекта [3].

Восстановление водного объекта до первоначального состояния или же постепенный переход к другому устойчивому состоянию, характеризующемуся иными качественными и количественными показателями происходит в зависимости от интенсивности внешнего воздействия на водный объект и характера протекания процессов.

Условно выделяют три типа самоочищения: физическое, химическое и биологическое.

К физическим процессам относится разбавление (перемешивание), напрямую связанное с течением: чем сильнее течение в водном объекте, тем быстрее снижается концентрация взвешенных частиц. Важным звеном физических процессов является отстаивание загрязнённых вод, в результате чего нерастворимые осадки оседают на дно и сорбируются донными отложениями. Однако, в данном случае происходит загрязнение донных отложений, которые могут спровоцировать вторичное загрязнение водного объекта. Ещё один физический процесс – испарение, в результате которого из вод удаляются летучие загрязняющие вещества. Необходимо также учитывать, что при физиче-

ских процессах происходит лишь рассеивание и перераспределение загрязняющих веществ в окружающей среде и загрязнение ими связанных объектов [4].

Аэрация, т.е. поглощение водой кислорода, содействует насыщению водной массы растворённым кислородом, который играет главную роль в одном из важных химических процессов самоочищения – окислении содержащихся в воде органических и неорганических веществ: чем выше содержание в воде растворённого кислорода, тем быстрее и интенсивнее протекает процесс окисления и, соответственно, самоочищения водного объекта. На содержание в воде растворённого кислорода влияет интенсивность и степень загрязнения, температура воды и скорость течения в водном объекте, [4].

Таким образом, при высокой интенсивности загрязнения темпы сокращения запасов растворённого кислорода значительно превышают темпы аэрации. При повышении температуры снижается концентрация растворённого кислорода в воде, а при низких скоростях течения может произойти стратификация, т.е. отсутствие перемешивания слоёв воды, и скорость поглощения кислорода из атмосферы уменьшается. Всё это негативно влияет на способность водных объектов к самоочищению.

Самоочищение водных ресурсов может протекать и вследствие некоторых химических реакций, при которых образуются летучие, нетоксичные или трудно растворимые вещества, например, реакций нейтрализации (реакция взаимодействия кислот и оснований с образованием соли и слабо диссоциирующего вещества), гидролиза (реакция ионного обмена между различными веществами и водой), фотолиза (разложение химических соединений под действием ультрафиолетового излучения Солнца) и др. Таким образом, содержащиеся в природной воде карбонаты и гидрокарбонаты кальция и магния нейтрализуют кислоты, а растворённая в воде угольная кислота – щёлочи, а солнечное ультрафиолетовое излучение, кроме участия в реакциях фотолиза, оказывает уничтожительное воздействие на белковые коллоиды и ферменты протоплазмы микробных клеток, споры грибов, цисты простейших, вирусы [5].

Биологические процессы самоочищения водных объектов являются результатом трансформации веществ, осуществляемой гидробионтами. Процессы метаболизма, биоконцентрирования, биодеградации ведут к изменению концентрации загрязняющих веществ. К биологическим факторам самоочищения водных объектов относятся также водоросли, плесневые и дрожжевые грибки, самоочищению от бактерий и вирусов способствуют представители живого мира. На-



пример, устрицы и некоторые амёбы адсорбируют кишечные и другие вирусы; тростник, рогоз, камыш и другие высшие водные растения способны поглощать из воды не только физиологически активные вещества (фенолы, ядовитые соли тяжёлых металлов и др.), но и инертные соединения; двустворчатые моллюски фильтруют воду, отлавливая мелкую органическую взвесь и выводя очищенную воду обратно в водный объект. Биологические и химические процессы тесно связаны с наличием в воде растворённого кислорода: при достаточном количестве кислорода проявляется активность аэробных микроорганизмов, питающихся органическими веществами, при расщеплении которых образуются углекислый газ и вода, а также нитраты, сульфаты, фосфаты или другие соединения [5].

Можно выделить три основных механизма самоочищения водных экосистем:

- фильтрационная активность;
- механизмы переноса химических веществ из одной экологической среды в другую;
- расщепление молекул загрязняющих веществ.

Механизмы фильтров представляют собой:

- а) совокупность беспозвоночных гидробионтов-фильтраторов;
- б) сообщества высших водных растений (макрофитов), которые задерживают часть биогенов (азот, фосфор) и загрязняющих веществ, которые поступают в экосистему с прилегающей территории;
- в) бентос, задерживающий и поглощающий часть биогенов и поллютантов, мигрирующих на границе раздела вода/донные осадки;
- г) микроорганизмы, сорбируемые на взвешенных частицах, перемещающихся относительно водной массы вследствие гравитационного оседания частиц под действием сил тяжести; в результате водная масса и микроорганизмы перемещаются относительно друг друга, что эквивалентно ситуации, когда вода профильтровывается через зернистый субстрат с прикрепленными микроорганизмами; последние извлекают из воды растворенные органические вещества и биогены.

Механизмы переноса включают в себя:

- а) функциональный насос, способствующий перемещению части поллютантов из водной толщи в донные осадки (седиментация, сорбция);
- б) функциональный насос, обеспечивающий перемещение части поллютантов из водной толщи в атмосферу - испарение;
- в) функциональный насос, определяющий перемещение части биогенов из воды на территорию окружающих наземных экосистем - совокупность миграционных процессов в связи с вылетом из воды

взрослой стадии (имаго) тех насекомых, у которых личиночная стадия была проведена в воде;

г) аналогичный функциональный насос, перемещающий часть биогенов из воды на территорию окружающих наземных экосистем - в связи с питанием рыбадных птиц гидробионтами (рыбой); при питании рыбадные птицы изымают биомассу рыб из водной экосистемы и тем самым выносят из воды биогенные элементы, содержащиеся в этой биомассе, поскольку эти птицы гнездятся на территории, окружающей водоем или водоток [5].

К механизму расщепления загрязняющих веществ относятся:

- а) мельница внутриклеточных ферментативных процессов;
- б) мельница внеклеточных ферментов, находящихся в водной среде;
- в) мельница фотохимических процессов, сенсibiliзированных веществами биологического происхождения;
- г) мельница свободно-радикальных процессов с участием лигандов биологического происхождения [6].

Необходимо помнить, что способность водоемов к самоочищению ограничена. Замедлить процессы самоочищения воды и ухудшить ее органолептические свойства могут соединения свинца, меди, цинка, ртути, которые могут попасть в водоемы со стоками, оказывая токсическое действие на организм животных [7].

Большое значение имеет распространение водной растительности, которая выполняет в них роль своеобразного биофильтра. Высокую очищающую способность водных растений широко используют на многих промышленных предприятиях, не только в нашей стране, но и за границей. Для этого создают разнообразные искусственные отстойники, в которых сажают озерную и болотную растительность, хорошо очищающую загрязненные воды [7].

Прогнозирование экологической ситуации в зоне возможной деятельности хозяйственного или иного объекта и принятие решений при возникновении опасных загрязнений и аварийных выбросов основаны, как правило, на использовании интуитивных процедур, опирающихся на информацию, в своем большинстве являющейся неполной или недостоверной.

На данный момент ученые находятся в интенсивном непрерывном поиске эффективных методов очистки воды от вредных примесей. Разработан ряд методов, позволяющих быстро локализовать большие объемы попавших в открытые водоемы нефтепродуктов или других химических и радиоактивных составов.



С каждым годом природоохранное законодательство ужесточается, что способствует охране водных ресурсов от загрязнения. Предъявляются более серьезные требования к качеству очистки водных ресурсов, купируются источники загрязнения воды, а также разрабатываются новые способы защиты гидросферы от сточных веществ.

В настоящее время в каждом развитом государстве есть организации, отвечающие за состояние водных ресурсов. В случае отхождения показателей от нормальных, они обязаны провести проверку и предпринять действия для изменения ситуации.

Таким образом, для решения такой масштабной проблемы требуются незамедлительные действия по их устранению. Это оценка экологического состояния, повсеместная и систематическая работа по очистке водоёмов. Актуальной и важной задачей остается создание автоматизированных систем экологического мониторинга, систем подготовки и принятия решений, что обеспечит проведение на высоком качественном уровне оценки воздействия на окружающую среду проектируемых объектов хозяйственной и иной деятельности.

Библиографический список:

1. Хвастунов А.И. Экологические проблемы малых и средних промышленных городов: оценка антропогенного воздействия. - Йошкар-Ола, 1999. – 247с.
2. Сметанин В.И. Восстановление и очистка водных объектов. – М.: КолосС, 2003. – 157с.
3. Инженерная экология: Учебник / Под ред. Проф. В.Т. Медведева. – М.: Гардарики, 2002. – 687с.
4. Аллов А.Ф. Элементы теории функционирования водных экосистем. СПб.: Наука, 2000, 147 с.
5. Остроумов С.А. Введение в биохимическую экологию. М.: Изд-во МГУ, 1986, 176 с.
6. Остроумов С.А. О функциях живого вещества в биосфере. Вестник РАН, 2003, т. 73, №3, с. 232–238.
7. Остроумов С.А. О биотическом самоочищении водных экосистем. Элементы теории. Доклады РАН, 2004, т. 396, №1, с. 136–141.



УДК 621.311.24

СПОСОБЫ УТИЛИЗАЦИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ ЛОПАСТЕЙ ВЕТРОГЕНЕРАТОРОВ

Александрова Е.А.

Научный руководитель Майорова Н.Д.

Новомосковский институт Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева

Рассмотрены срок службы, утилизация ветряного генератора.

Ключевые слова; ветрогенераторы, утилизация, электростанция, переработка.

Первую ветроэнергетическую установку построил в 1887 году шотландский профессор Джеймс Блайт. Десятиметровый ветряк, установленный на участке его загородного дома, использовался для зарядки аккумуляторов, от которых коттедж питался электроэнергией. Это был первый в мире дом, обеспеченный электричеством с помощью ветра. Блайт предложил использовать излишек своего электричества для освещения главной улицы деревни, однако никто не согласился, считая электричество «силой дьявола» [1]. В России первая ветроэлектростанция заработала в 1931 году. Нефть и уголь в то время были в мире недороги и поэтому большого развития ветрогенерация не получила. Но в 1973 году страны ОПЕК прекратили поставки нефти, по политическим соображениям, в страны поддерживающие Израиль. Это и послужило толчком для развития альтернативной энергетики. С этого момента во всем мире ускоренными темпами начинает развиваться ветрогенерация.

В настоящий момент, первые введённые в работу ветрогенераторы отработали свой срок службы, составляющий в зависимости от ситуации эксплуатации от 15 до 25 лет. И в энергетической отрасли возникла проблема утилизации отработанных частей установок ветрогенераторов. В трёх 50-метровых лопастях маломощного ветрогенератора находятся приблизительно 20 тонн полимеров, армированных волокном.

Первые ветрогенераторы утилизируют, закапывая их в землю. Выводящихся из эксплуатации ветрогенераторов с каждым годом становится всё больше, а площади для утилизации всё меньше. Организация таких мест нарушает экологический баланс, превращая зелёные участки в пустыри.



В некоторых странах нашли методы утилизации ветряного генератора. К примеру, в Дании, когда закрыли электростанцию Vindeby, лопасти были вторично использованы в качестве шумоподавляющих барьеров. Стекловолокно, используемое в сооружении ветрогенераторов, располагает отличными шумозащитными характеристиками по сравнению с минеральной ватой в силу высокой плотности.

Также разрабатываются вопросы о возможном перспективном использовании лопастей во вторичное сырье. Для этих целей их разделяют на части и измельчают до волокон. Полученную структуру включают в создание досок из полимеров, поддонов для складских помещений, отделочных материалов для наружного применения. В Европе научились использовать композитные материалы в строительстве. Так при производстве бетона часть цементного сырья замещается стекловолокнистыми и композитными материалами [2]. На техасском заводе успешно пользуются методом разрушения лопастей с последующим прессованием их в плиты с древесноволокнистой структурой и пеллеты для строительной отрасли. В других проектах собираются использовать композиты для производства ограждений и железнодорожных шпал. Ещё один успешный способ создания гранулированного сырья из старых лопастей, которые в дальнейшем пойдёт на создание новых.

Специалисты разрабатывают методы и альтернативные технологии утилизации композитных лопастей, такого типа как: механическая рециркуляция, сольволиз и пиролиз. Результативные исследования в направлениях дают возможность создавать безотходные ветровые турбины. Композитная и химическая промышленность в сообществе с ветроэнергетическими организациями создают межотраслевые площадки, предусматривающие совместную работу по поиску новых способов утилизации и переработке лопастей ветряков.

Библиографический список:

1. История Ветроэнергетики | Экопроект-Энерго [сайт]. - <https://ekoprojekt-energo.ru/news/2018/10/03/> (дата обращения 10.10.2022).
2. История-ветроэнергетики/Лопастей много, а места мало, или Как утилизировать ветрогенераторы [сайт]. - https://compositeworld.ru/articles/all/date/page_1 (дата обращения 11.10.2022).



УДК 628.336.3

КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ОБЕЗВОЖЕННЫХ ОСАДКОВ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ КАНАЛИЗАЦИИ.

Данилов С.В.,

Научный руководитель Корнеева Н.Н.

Тульский государственный университет, г.Тула, Россия

Рассмотрены варианты использования обезвоженного осадка с очистных сооружений канализации города Тула.

Ключевые слова: очистных сооружений канализации, осадки сточных вод, использование обезвоженного осадка

Площадка очистных сооружений канализации города Тулы (далее – ОСК) построена в 1976 году и расположена в Зареченском округе города. Проектная производительность 250000 м³/сутки, фактическая - до 175000 м³/сутки. Количество образующихся осадков на станции будет составлять около 200 м³/сутки.

Основной проблемой для населения является неприятный запах от ОСК[1], главным источником которого являются открытые иловые площадки, общей площадью 43 га.

Решением данной проблемы является строительство цеха механического обезвоживания (далее – ЦМО), что позволит частично устранить неприятные запахи от гниения подсыхающего осадка на иловых площадках. Реализацию данного решения предусматривает первый этап реконструкции ОСК-строительство ЦМО. Работы планируются начать в 2024 году. Строительство цеха будет осуществляться в рамках реконструкции на территории существующих очистных сооружений[2].

Однако для полного устранения запаха необходимо не только строительство ЦМО, но и комплекс мероприятий по утилизации обезвоженного осадка.

В соответствии с [3, п. 9.2., 14.6], осадки очистных сооружений с нагрузкой свыше 50 тыс. м³/сутки должны подвергаться стабилизации. Допускается использование биологических, химических, термических и термохимических методов стабилизации. Стабилизации могут подвергаться жидкие и обезвоженные (подсушенные в естественных условиях) осадки сточных вод.

Одним из самых простых решений является размещение обезвоженного осадка на полигоне твердых коммунальных отходов (далее – ТКО) или промотходов как отхода 4-го или 5-го класса опасности.



Данный вариант, по сути, не является утилизацией (использованием полезных свойств), а именно размещением как отхода.

К положительным сторонам данного метода можно отнести:

1. Единственное требование, предъявляемое к осадку – он должен быть обезвожен;

2. Сокращение площади ОСК, соответственно и санитарно-защитной зоны, так как не будет необходимости накопления осадка на иловых площадках;

3. Не требуется строительство дополнительных сооружений по обработке осадка.

К отрицательным сторонам данного метода можно отнести:

1. Наиболее экономически затратный метод при эксплуатации. Потребуется расходы на размещение осадка на полигонах, транспортные расходы;

2. Ограниченное количество действующих полигонов ТКО на территории Тульской области, имеющие лицензию на размещение отходов 4-го и 5-го класса опасности (1 действующий полигон);

В соответствии с [4, п.5.2], в зависимости от химического состава, методов обработки и показателей качества конечной продукции осадки сточных вод могут использоваться в качестве:

-органических удобрений;

-органоминеральных удобрений;

-органо-известковых удобрений;

-почвогрунтов (растительных грунтов) для биологической рекультивации;

-рекультивантов (инертного материала) для технической рекультивации;

-изолирующих материалов на объектах размещения отходов;

-сырья для производства фосфорных удобрений;

-сырья для получения биогаза с целью последующего производства тепловой и электрической энергии;

-сырья для производства цемента.

Анализ требований к осадкам сточных вод позволяет сделать следующие выводы:

1. Требования к осадкам II-й группы при сельскохозяйственном использовании под зерновые, зернобобовые, зернофуражные и технические культуры, в промышленном цветоводстве, зеленом строительстве, лесных и декоративных питомниках, для биологической рекультивации нарушенных земель и полигонов ТКО не являются строгими. Для обеспечения их соблюдения достаточно осуществить обезвоживание осадка и его дегельминтизацию и обеззараживание. Требования по тяжелым металлам для осадков II-й группы, как ожидается, будут вы-

полняться во всех пробах без каких-либо мероприятий. Однако, доза внесения осадка как удобрения достаточно невелика и составляет 10-20 т сухого вещества (СВ)/га, причем вероятнее всего не каждый год.

Таким образом, сельскохозяйственное использование обезвоженного осадка (после его обеззараживания) является возможным частичным направлением утилизации, однако оно не может решить всей проблемы.

2. Требования к органическим удобрениям на основе осадков существенно более жесткие по тяжелым металлам. Можно ожидать проблем с выполнением ПДК по ряду тяжелых металлов. Поэтому данное направление не представляется перспективным.

3. Для утилизации осадка с получением полезных продуктов в виде биогаза, необходимо не только строительство ЦМО, но и дополнительных сооружений по обработке обезвоженного осадка, так как без них обеспечить требования по влажности осадка не представляется возможным.

4. Наибольшие перспективы представляет использование осадка для технической и биологической рекультивации нарушенных земель, а также на полигонах в качестве промежуточных слоев и рекультивирующих слоев.

Согласно [п. 3.2, 2] рекультивант на основе осадков сточных вод - продукция из осадков сточных вод, предназначенная для биологической и технической рекультивации нарушенных земель, карьерных выемок (горных выработок) и для использования в качестве изолирующего материала на полигонах ТКО и полигонах промышленных отходов, а также материала для общестроительных и специальных строительных работ и благоустройства территории.

Существенным отличием технической и биологической рекультивации является то, что техническая рекультивация подразумевает заполнение рекультивантом внутренних полостей выработок, нижних слоев отсыпки, а биологическая – формирование внешнего слоя, на котором должна развиваться растительность.

Требования к осадку как к рекультиванту для обоих применений, прежде всего, ориентированы на его механические свойства (высокое содержание сухого вещества – не менее 45 % для технической рекультивации и не менее 50% при использовании на полигонах, с низким содержанием органических веществ – не более 40% для использования на полигонах и 35% при использовании как технического рекультиванта).

Оптимальным решением для обеспечения свойств осадка, соответствующих применению в качестве рекультиванта, является вылеживание его на площадках стабилизации



Нормы по тяжелым металлам вполне обеспечиваются без каких-либо мероприятий. Требования к загрязненности водной вытяжки подразумевают определенную степень стабилизации осадка. Также рекультиванты должны быть обеззаражены, что на площадке ОСК г. Тула достигается на стадии анаэробного сбраживания осадка в метантенках.

Библиографический список.

1. <https://myslo-ru.turbopages.org/myslo.ru/s/news/tula/2015-06-11-kogda-tulyakov-izbavyat-ot-voni-s-ochistnykh>
2. <https://watermagazine.ru/novosti/proekty/26963-rekonstruktsiya-kanalizatsionnykh-ochistnykh-sooruzhenij-v-tule-nachnetsya-v-2024-godu.html>
3. СП 32.13330.2018 Канализация. Наружные сети и сооружения. СНиП 2.04.03-85 (с Изменениями N 1, 2) - docs.cntd.ru
4. ГОСТ Р 59748-2021 Технические принципы обработки осадков сточных вод. Общие требования - docs.cntd.ru



УДК 621.311.212

ВЛИЯНИЕ ГИДРОЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ НА ЭКОЛОГИЮ

Вязова А.Е.

Научный руководитель Майорова Н.Д.

Новомосковский институт Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева, Россия

Рассматриваются проблемы связанные с экологией по причине строительства гидроэлектростанций и водохранилищ, и возможные варианты снижения негативных последствий на окружающую среду.

На сегодняшний день есть три основных вида источников энергии: расщепление атома; возобновляемые ресурсы - ветер, термальные воды, вода, солнце; полезные ископаемые - газ, уголь, нефть. Практически все сферы жизни зависят от электроэнергии. Но вопреки этому нельзя отрицать неблагоприятное влияние ее на окружающую среду.

Энергетика развивается стремительно, так как ее польза неоспорима. В связи с этим проблемы экологии, вызванные наращиванием производства, в течение длительного времени не вызывали беспокойности среди общества. Но энергетика, тем не менее, является причиной негативного влияния, как на человека, так и на экосистему.

Одним из главных источников электроэнергии является гидроэнергетика. Но ГЭС не так экологичны, как можно было представить. Из-за нужд энергетики, таких как создание искусственных водохранилищ, сбросов жидких отходов, нагретых и загрязненных вод, используется вода, и в результате гидросфера несет лишь убытки.

Одной из самых главных проблем развития ГЭС является отчуждение территорий для водохранилищ. Тут нужно уточнить, что используются, не только хутородные земли, но и плодородные, как и поселения людей. Например, такие города как Ставрополь-на-Волге, который был затоплен из-за строительства Волжской ГЭС и Куйбышевского водохранилища, Калязин – Угличского водохранилища, Весеьгонск – Рыбинского водохранилища [1].

Также важно сказать, что из-за повышения уровня грунтовых вод земли окружающие водохранилища периодически затопляются. Эти территории переводят в состав заболоченных, общая доля таких земель, подвергшихся затоплению, составляет до 10% .

Абразия - следующая проблема. Абразия - процесс разрушения, вследствие воздействия воды береговой линии. Эти процессы длятся десятилетиями, в результате чего перерабатывается огромный объем грунта. Это является причиной негативных последствий, таких как загрязнение и значительное увеличение заиления водохранилищ.

Из этого можно сделать вывод, что возведение ГЭС и надлежащих к ним водохранилищ стремительно меняет гидрологическую систему, которая задействует реки. В связи с этим происходят серьезные изменения внутри экосистем.

Ввиду того в водохранилищах происходят слабые водообменные процессы, в воде происходит аккумуляция органики, которая разлагается в воде. Это приводит к постоянному снижению качества воды.

Еще одной экологической проблемой является прогревание вод. В теплое время года вода в водохранилищах прогревается, из-за чего в ней снижается кислород и происходит тепловое загрязнение. По причине последнего искусственные водоемы зарастают водорослями, так же это происходит из-за слабой циркуляции водных масс и накопления биогенных составляющих.

Все это приводит к гибели экосистем и их обитателей, например, таких как рыб. Во время нереста из-за ГЭС нарушаются пути миграции разных видов рыб, так же их кормовые угодья разрушаются.

Гидроэлектростанции, перекрывшие реки, становятся производителями не только электроэнергии, но и биогенных веществ, тяжелых металлов и ядовитых химикатов.



Эти неблагоприятные последствия можно свести к минимуму, с помощью сооружения ГЭС в горных местностях. При том же объеме водохранилищ, занимаемая площадь намного меньше. Однако даже при такой ситуации присутствуют свои сложности, связанные с особенностями рельефа. Например, из-за землетрясений и оползней, действий террористов могут быть разрушены плотины.

Комплекс мер направленных на понижение отрицательного влияния водохранилищ включает в себя: режим эксплуатации и пусков в нижний бьеф, обеспечивающих благоприятные условия для водных экосистем; сохранение популяций и сообществ гидробионтов, обитавших ранее в водоеме; обогащение фауны за счет видов, приспособленных к существованию во вновь созданном водохранилище; предотвращение загрязнения водной среды; сохранение незарегулированных участков реки, создание специальных биотопов, микрозаповедников для редких и исчезающих видов [3].

Библиографический список:

1. Города, затопленные ради строительства новых: <https://www.factroom.ru/rossiya/sovetskaya-atlantida-goroda-kotorye-zatopili-radi-stroitelstva-novyh> [сайт]. – (дата обращения 16.10.2022).
2. Гидроэнергетика и комплексное использование водных ресурсов СССР /Под ред. П.С. Непорожного. – М.: Энергоиздат, 1982.
3. Плачкова С. Г., Плачков И.В., Дунаевская Н. И., Подгуренко В.С., Шляев Б. А., Ландау Ю. А., Сигал И. Я. Энергетика: история, настоящее и будущее URL: <http://energetika.in.ua/ru/> [сайт]. – (дата обращения 15.10.2022).



УДК 627.8

ВЛИЯНИЕ ГИДРОЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ НА ГИДРОЛОГИЧЕСКИЙ РЕЖИМ И ВОДНЫЕ БИОЛОГИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ РЕК

Беляева Е.А.

Научный руководитель Корнеева Н.Н

Тульский государственный университет, г. Тула, Россия

Рассматривается отрицательное влияние ГЭС на гидрологический режим и водные биологические ресурсы рек.

Стремительный рост промышленности и материального благосостояния населения напрямую связан с увеличением использования воды, что вызывает необходимость принимать широкий круг мер по рациональному водопользованию, по предупреждению истощения водных ресурсов и по охране их от загрязнения.

Электроэнергия, вырабатываемая на ГЭС, является одним из ключевых элементов области энергетики. Однако использование гидроэлектростанций сопровождается многочисленными изменениями во всех звеньях речной экосистемы. Основное влияние оказывают образование водохранилищ и изменение гидрологического режима.

При зарегулировании плотинами гидроузлов изменяются температурные и скоростные режимы реки как выше, так и ниже гидроузла.



Рис. 1. Влияние ГЭС на окружающую среду

В большей степени водохранилища являются мелководьями, что позволяет солнцу легче прогревать водные толщи. В совокупности с поступлением сточных вод и поверхностных стоков изменение температурного режима приводит к необратимым процессами эвтрофикации. Данное явление обеспечивает быстрые развитие водорослей, а именно цветение воды, и появление цианобактерий, выделяющих в период цветения алкалоиды и низкомолекулярные пептиды. Эти вещества являются токсинами, вызывающие отравления людей и животных. Также цветение уменьшает прозрачность водоема, что отражается на жизнедеятельности донных водных растений. Их гибель несет за собой уменьшение содержания кислорода в воде, что отрицательно сказывается на жизнедеятельности анаэробных организмов и естест-



венном самоочищении водоемов[4]. Процессы эвтрофикации сильно ухудшают санитарно-гигиенические качества воды[1], что оказывает огромное отрицательное влияние на рациональное водопользование.

Значительное уменьшение скоростей воды и следующее за ним изменение русловых режимов изменяет процесс оседания наносов, то есть увеличивает его. Обильное накопление наносов приводит к затрудненному транзиту шуги, что обуславливает ее избыточное скопление и появление зажоров. Зажоры – это очень опасное явление на реках, в результате которого наблюдается резкий подъем уровня воды, проводящий к подтоплениям и затопления прилегающих территорий.

Зарегулирование речных стоков при работе ГЭС отражается на количестве поступающей речной воды в морские водоемы, снижая уровень воды в них и увеличивая общую соленость, так как не происходит устоявшегося «разбавления» воды. Тем самым негативно влияя на биоразнообразие морской флоры и фауны.

Водные биологические ресурсы являются одним из самых важных составляющих экосистемы водоемов. Водные биологические ресурсы - рыбы, водные беспозвоночные, водные млекопитающие, водоросли, другие водные животные и растения, находящиеся в состоянии естественной свободы[5]. Ущерб данным ресурсам от работы ГЭС в современных условиях остается большим, несмотря на достижения современных технологий. Снижение заполнения водой водохранилищ может повлечь за собой массовую гибель водных биоресурсов зимой, а в период нереста привести к уменьшению нерестовых площадей. Не только большая амплитуда изменения уровней воды в реках из-за использования ГЭС оказывает существенное влияние на водные биологические ресурсы рек, но и массовая гибель рыб при прохождении гидроагрегатов гидроэлектростанций.

На территории Тульской области находятся действующие 3 ГРЭС[6], которые используют водохранилища, выполняющие охлаждающую функцию: Щекинская ГРЭС, Новомосковская ГРЭС, Черепетская ГРЭС.

Несмотря на преимущества гидроэлектростанций, а именно: использование возобновляемой энергии, незначительное влияние на атмосферу, быстрый выход на рабочую мощность, достаточно простую эксплуатацию и значительную дешевизну вырабатываемой электроэнергии; нельзя упускать или недооценивать объем вреда, наносимого во время эксплуатации ГЭС. Разрушение или изменения экосистем рек, загрязнение и последующая непригодность для использования пресной воды, затопление и заболачивание прилегающих территорий

могут быть последствиями, ставшими необратимыми из-за отсутствия должного внимания к ним.

На всех этапах проектирования и строительства гидроэлектростанций должны учитываться и прогнозироваться всевозможные риски, которые возникнут или теоретически могут возникнуть при дальнейшей эксплуатации ГЭС, и вследствие этого должны быть предприняты необходимые меры защиты окружающей среды.[2,3]

Библиографический список:

1. Санитарные правила и нормы СанПиН 2.1.3684-21 "Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению населения, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий".

2. Зарубаев Н.В. Комплексное использование и охрана водных ресурсов Л.: Стройиздат, 1976 г. — 224 с.

3. Яковлев С.В., Прозоров И.В., Иванов Е.Н., Губий И.Г. Рациональное использование водных ресурсов. М.: «Высшая школа», 1991.-401с.

4. Голубовская Э.К.: Биологические основы очистки воды. - М.: Высшая школа, 1978 г. – 270с.

5. Федеральный закон от 20.12.2004 N 166-ФЗ (ред. от 28.06.2022) "О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов", [Электронный ресурс]. - https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_50799/856b6aa7481e4adff8c72e4d43400e82544de974/

6. Свободная энциклопедия «Википедия», [Электронный ресурс].– Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Тульская_область



УДК 504.911

БУДУЩЕЕ ВМЕСТЕ С ЦЕНТРОМ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПРОСВЕЩЕНИЯ: ОТ НАУКИ К ПРАКТИКЕ

Леонова М. М.

Научный руководитель Гуреева М. В.

Тульский государственный университет, г. Тула, Россия

Рассмотрены проблемы, связанные с геоэкологией и рациональным природопользованием, выделены способы практического решения на базе национальных проектов России и обозначена важность участия общества в решении экологических проблем.



Одним из основных понятий геоэкологии является понятие «природная среда», говоря простым словами - это то, что окружает живые организмы, способствует или не способствует их развитию. Если рассмотреть природную среду, которая окружает человека (без рассмотрения космического пространства, литосферы и т.д), то можно выявить ряд проблем, мешающих нашему полноценному существованию. К сожалению, большинство проблем-дело рук самого человека. Сейчас в 21 веке, веке прогресса и технологий, человек привык пользоваться всеми благами в полной мере, в том числе это касается и природных ресурсов. Не всегда такое природопользование является рациональным, а уж тем более рекреационным. Но ещё более серьёзную проблему является сверхпотребление.

Поэтому для сохранения уникальности и разнообразия природы, в 2019 году был создан национальный проект «Экология». Целью проекта является радикальное улучшение экологической обстановки страны и положительное воздействие на оздоровление планеты. Национальный проект «Экология» состоит из 11 федеральных проектов. Выделены пять основных направлений: решение проблемы, связанной с отходами, чистотой воздуха и воды, экологическими технологиями, сохранением биоразнообразия. Не зря первое основное направление связано с проблемой отходов, каждый год в России число отходов увеличивается на 3% от 70 млн тонн ежегодно. И только 5-7% перерабатываются. Национальный проект «Экология» предусматривает переработку 36% отходов к 2024 году, для этого выстраивается система раздельного сбора отходов в масштабах страны, строятся заводы по переработке мощностью 37 млн тонн. Но переработка отходов - это промышленный процесс, который не пройдёт бесследно, более того некоторая часть товаров не подлежит переработке и вторичному использованию. Большую роль в процессе переработки играет сортировка отходов, обширная часть мусора из-за проблем с логистикой просто не добирается до завода. И проблема заключается не в функционировании процесса перевозки или координации, а в банальном отсутствии подготовленных зон для сортировки отходов. Если в распоряжении человека нет доступного пункта сбора и сортировки отходов, то цепочка обрывается в самом начале. Главным звеном в работе «зеленой» системы является человек, в связи с этим большую роль играет экологическое воспитание. Недостаточно просто оборудовать места сортировки, нужно сформировать всеобщее понимание о правильном процессе переработки, рациональном потреблении и природопользовании. Без активного участия общества, добиться поставленных целей практически невозможно.

Формирование экологического мышления-сложная, но посильная задача, особенно при помощи работы центров экологического просвещения. Концепция центра предполагает развитие позитивных взаимоотношений между человеком и природой, а также способствует вовлечению людей разного возраста и пола в решении проблем экологии посредством применения научных знаний на практике. Кроме эко-задачей инклюзивного центра является повышение интереса к окружающей среде, к познавательной деятельности в зеленой сфере и оптимизации среды проживания городского жителя

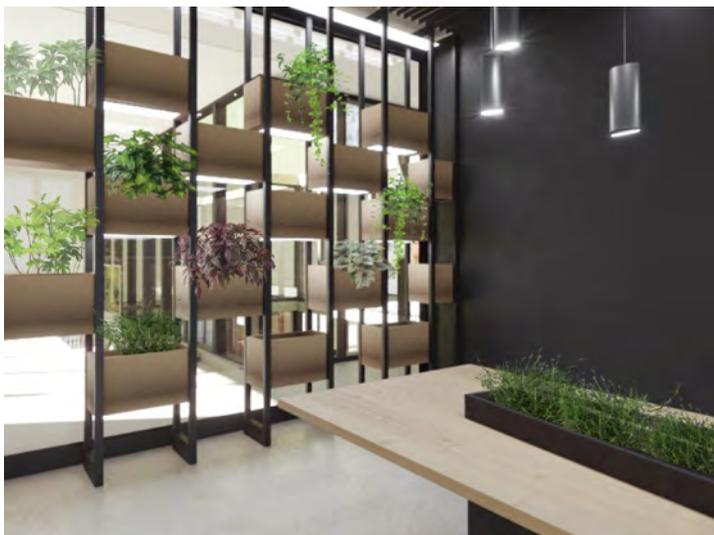


Рис. 1. Биокласс в центре экологического просвещения

Исходя из вышеперечисленного, хочется дополнительно усилить внимание на значимости человека в экологической системе и его способности решить обширный ряд проблем, связанный с геоэкологией и рациональным природопользованием.

Библиографический список:

- 1. Комарова, Н.Г. Геоэкология и природопользование: Учебное пособие для высших пед. учебных заведений / Н.Г. Комарова. - М.: ИЦ Академия, 2010. - 256 с.*
- 2. Короновский, Н.В. Геоэкология: Учебное пособие для студентов учреждений высшего профессионального образования / Н.В. Короновский, Г.В. Брянцева, Н.А. Ясаманов. - М.: ИЦ Академия, 2013. - 384 с.*
- 3. Орлов, М.С. Гидрогеоэкология городов: Учебное пособие / М.С. Орлов, К.Е. Питьева. - М.: Инфра-М, 2017. - 168 с.*



4. Смуров, А.В. Наука о Земле: Геозология: Учебное пособие / А.В. Смуров и др. - М.: КДУ, 2010. - 564 с.



УДК 504.055

ЭКОЛОГИЯ И ЭНЕРГЕТИКА - ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

Хардан Аммар

Научный руководитель Пушилина Ю.Н.

Тульский государственный университет, г.Тула, Россия

Статья посвящена вопросам влияния энергетики на окружающую природную среду и человека, как её часть. Выявляются проблемы, связанный с быстрым ростом объемов потребления энергии.

Потребление энергии является обязательным условием существования человечества. У человека большое количество потребностей, отказаться от которых в современном мире готов далеко не каждый. Без электроэнергетики, энергии тепла и многих других энергетических ресурсов жизнь перестанет быть на том уровне, на который вывел её промышленно-технический прогресс и вернёт человека снова в каменный век.

Да, возможно, отказ от использования энергии, или хотя бы сокращение её объема благотворно скажутся на состоянии окружающей среды, но человечество к такому шагу пока не готово. Не секрет, что многие ученые связывают колоссальные объемы потребления энергии с климатическими изменениями на планете.

Сегодня, на всем земном шаре темпы развития энергетики опережают темпы развития всех других отраслей [1]. Энергетика неблагоприятно воздействует на окружающую среду и, к сожалению, на самого человека. Она влияет на состояние атмосферы (газовые выбросы, и мелкодисперсные выбросы твердых частиц), гидросферу (водную оболочку Земли) (использование технологической воды, создание искусственных водохранилищ, сбросы часто неочищенных загрязненных вод, жидких отходов) и на почву (литосферу) (добыча ископаемых то-

плив в колоссальных объемах, изменение ландшафта, выбросы большого количества токсичных веществ).

Не секрет, что все жители городов ощущают на себе как положительный эффект от использования энергии для освещения, тепла, общения, коммуникаций и удовлетворения хозяйственно-бытовых нужд, так и отрицательный эффект [2], проявляющийся в сидячем образе жизни, плохом самочувствии, приобретении множества заболеваний, связанных с загрязнением среды и излишнего излучения.



Рис.1 – Влияние энергетики на окружающую среду

Примерно с середины 70-х годов научное сообщество стало привлекать внимание общественности к данным, свидетельствующим о сильной антропогенной нагрузке на климатическую систему, и приближению глобальной экологической катастрофы. С того времени начались изменения в нормативной документации в части энергопотребления и различных теплотехнических характеристик в области строительства и архитектуры.

Автор статьи считает, что мер, которые предпринимаются сегодня для сохранения окружающей среды (в том числе от влияния энергетики) недостаточно. Требуется серьёзная проработка данной темы, финансирование работ, направленных на это, а также осознание каждым жителем Земли ответственность перед окружающей средой и будущими поколениями.

Библиографический список:

- 1. Пушилина Ю.Н. Комплексный подход к созданию и благоустройству среды, окружающей человека // Инновационные наукоемкие технологии: доклады VI международной научно-практической конференции; под общ. ред. В.М. Панарина. – Тула: Инновационные технологии, 2019. С. 57-60*
- 2. Пушилина Ю.Н. Влияние загрязнения окружающей среды на здоровье современного человека // Современные проблемы экологии: доклады XXIV междунар. науч.-практич. конференции под общ. ред. В.М. Панарина. – Тула: Инновационные технологии, 2020. С. 90-95.*



3. <http://nuclphys.sinp.msu.ru/ecology/ecol/ecol05.htm>

4. <https://plus-one.ru/manual/2022/02/18/vliyaniye-energetiki-na-ekologiyu>



УДК 69.055.8

УТИЛИЗАЦИЯ И ПЕРЕРАБОТКА СТРОИТЕЛЬНОГО МУСОРА

Писакина Д.Р.,

Научный руководитель Калугина Ю.Е.

Тульский государственный университет, г.Тула, Россия

Авторами была поставлена задача провести краткий анализ и рассмотреть влияние строительных проектов на окружающую среду и то, как строительные фирмы могут работать, чтобы уменьшить это воздействие.

Строительный мусор составляет одну треть от общего количества мусора мире. Такая статистика показывает, что важно эффективнее использовать мусор и существующие материалы для предотвращения стремительного увеличения строительных отходов.

Загрязнения представляют большую опасность для здоровья человека и окружающей среды. По этой причине строительной отрасли необходимо найти подходящие методы реализации отходов во время строительных работ.

Уменьшить отходы от строительства можно с помощью:

- утилизации;

Во многих случаях руководители проектов могут минимизировать количество отходов на строительных площадках благодаря точным расчетам. Регулярный учет также поможет избежать чрезмерного заказа новых материалов.

Руководители проектов должны информировать рабочих о важности сокращения количества отходов и вторичного использования материалов на рабочем месте. Также, наличие четко обозначенных контейнеров для мусора на строительной площадке сделает процесс проще и доступнее. Правильное обучение поможет персоналу определять, что еще пригодно для использования.

- переработки;

Многие материалы, такие как бетон, дерево, металлы и асфальт, гравий, пластмассы, тротуарная плитка и ее обломки, изоляционные

материалы и т. п. подходят для переработки. Например, бетонная промышленность использует отходы, такие как летучая зола и доменный шлак, для производства нового бетона. Стекольная промышленность может создавать новые изделия из стеклянных материалов, собранных на объектах сноса.

- повторного использования.

Медная проводка, алюминиевые желоба и деревянные балки - могут использоваться повторно без дополнительных усилий. Светильники, оборудование, приборы, и т.п. можно утилизировать, отдавая их местной благотворительной или гуманитарной организации.

Рециклинг сводит к минимуму добычу сырья, многие из которых не возобновляемые. Например, металлы медь, алюминий и сталь. Повторное использование металлов или их пере плавление для создания чего-то нового может снизить спрос на добычу полезных ископаемых. Добыча металлов в шахтах влияет на нашу планету - от физического нарушения ландшафта и разрушения экосистем до загрязнения почвы, воды и воздуха.

Существует три метода переработки отходов:

1.Разделение на месте: используется несколько ящиков для каждого типа отходов. Разделение строительного мусора на стройплощадке дает большое преимущество и может помочь ускорить обеспечение достижение целей проекта по переработке отходов. Однако это занимает дополнительное место и требует соблюдения особых мер.

2.Комбинированная переработка: такой тип переработки использует один контейнер. Автовоз сортирует все за пределами стройплощадки. Это упрощает работу персонала с отходами на месте участка. Смешанная переработка не требует много места для хранения мусора и является лучшим вариантом для участков с ограниченным пространством.

3.Гибридная переработка: этот тип переработки сочетает в себе первые два типа. Например, один ящик для дерева, другой ящик для бетона и третий ящик для не перерабатываемых отходов. Гибридная переработка считается наилучшим способом утилизации отходов. Общее количество ящиков можно уменьшить, работая поэтапно. Это сокращает трудозатраты на сортировку, что снижает плату за транспортирование.

Для каждого проекта руководитель строительства должен оценить требования к проекту и местоположение объекта, чтобы определить наиболее подходящий метод переработки отходов.

Преимущества утилизации строительного мусора



1. Создание рабочих мест и рост экономической активности в перерабатывающих отраслях. Это также увеличит возможности для малого бизнеса в районах, где проводятся работы по демонтажу и выборочному сносу.

2. Снижение общих расходов по строительному проекту путем избегания затрат на покупку материалов за счет переработанных квалифицированными организациями, что дает налоговые льготы. Транспортные расходы также снижаются благодаря повторному использованию материалов на месте.

3. Меньшее количество объектов размещения, которые уменьшают связанные с этим экологические проблемы.

4. Экономия места на свалке.

5. Компенсируется воздействие на окружающую среду, связанное с добычей и потреблением сырья, производством новых материалов.

Инженерным и строительным компаниям следует продвигать экологически чистое строительство на постоянной основе. Это может быть достигнуто путем проведения регулярных проверок контроля мер по удалению строительных отходов, их принятия и работы должным образом.

Библиографический список:

1. Деревцова, А.А. Основные аспекты экологического строительства / А.А. Деревцова, Д.В. Хроменок // *Российская наука в современном мире.* – 2019. - №21. – С. 139-140.
2. Нанашивили И.Х. *Строительные материалы, изделия и конструкции: Справочник*, М.: Высшая школа, 1990. 475 с.
3. Исаева Е.И. Быстровозводимые здания // журнал *СтройПРОФиль*, 2009г. №3(73). С. 182-193.



УДК 622.02

РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ

Ширяева А.С.

Научный руководитель Пушилина Ю. Н.

Тульский государственный университет, г. Тула

В статье рассмотрена проблема рационального использования природных ресурсов, перехода на «зеленые» технологии. Выделены недостатки и достоинства экологических технологий.

Продолжительное время наука занимает ведущую позицию в нашем мире. У этого, разумеется, есть огромное количество плюсов. Например, с появлением электричества люди перестали использовать в качестве источника света свечи, энергия перестала добываться с помощью ветряных мельниц. Мы уже не живем в землянках, наши дома – это высокотехнологичные здания, которые требуют больших затрат природных ресурсов. Но есть и значительные минусы. Стоит отметить, что с каждым годом люди потребляют все больше и больше того, что, по сути, нам не принадлежит. Мы берем займы у планеты, на которой живем. К сожалению, мы никогда не сможем вернуть то, что взяли, но в наших силах пользоваться дарами Земли с умом, бережно и рационально. Именно проблему рационального использования природных ресурсов я хотела бы осветить в данной статье.

Рациональное природопользование, согласно [2] – это такая система использования природных ресурсов, которая активно внедряется со второй половины XX века. Она обеспечивает людям условия существования и получения материальных благ, предотвращая очевидное вредоносное воздействие человеческой деятельности, а также охрану природы и экономное использование ее ресурсов.

Существует несколько видов и подвидов природных ресурсов. Важно их различать, чтобы лучше понимать, как именно каждую группу ресурсов использовать рационально.

Классификация природных ресурсов, согласно [1]

1. По происхождению:

- биологические: все живое, что находится на нашей планете (растения, животные, насекомые и т.д.);
- минеральные: под этим понимают все полезные ископаемые, которые находятся в литосфере;
- энергетические: все искусственные или естественные источники энергии.

2. По производственному пользованию:

- гидроресурсы: воды, которые есть на нашей планете – моря, океаны и т.д.;
- земляные ресурсы: это и лесной фонд и земли, используемые для хозяйства;
- флора;
- фауна.

3. По степени истощаемости:



- неисчерпаемые: это такая группа ресурсов, которую мы можем использовать в неограниченном количестве и неограниченное время (солнце, ветер и т.д.)

- исчерпаемые: это ресурсы, которые не подлежат восстановлению или на их восстановление потребуются миллионы лет.

Все эти виды ресурсов нуждаются в бережном и рациональном использовании, иначе человек будет вредить не только природе, но и самому себе, ведь, в конечном счете, для него ничего не останется, что могло бы давать ему возможность существовать.

Существуют так же признаки рационального природопользования:

1. Восстановление природных ресурсов (посадка новых лесов, восстановление популяции животных);
2. Сохранение гидроресурсов;
3. Бережное и экономное использование исчерпаемых полезных ископаемых;
4. Применение экологичных способов получения энергии;
5. Регулирование численности населения Земли.

В нашей стране существует ряд законов, которые предполагают мероприятия по восстановлению и улучшению природных ресурсов:

1. Статья 23 Закона РФ «О недрах» от 21 февраля 1992 года гласит, что главными направлениями рационального использования недр являются:

- полное извлечение из них полезных ископаемых, как основных, так и совместно залегающих;
- прогрессивную методику геологического изучения недр для верной оценки наличия полезных ископаемых, их количественного и качественного состава, а также для изучения особенностей территорий, не предназначенных для добычи полезных ископаемых.

2. Статья 1 Водного кодекса РФ гласит, что охраной водных объектов является направленная на их сохранение и восстановление деятельность[5].

3. Лесной кодекс РФ в статье 2 устанавливает обеспечение рационального пользования лесными ресурсами, их охрану и воспроизводство как основное направление правовой деятельности лесного законодательства [4].

Не менее важным считается вопросом рационального использования сельского хозяйства. Люди производят еду в избытке, гораздо больше, чем требуется, чтобы прокормить человечество. Более чем для миллиарда человек хозяйство является единственным доходом, что и

приводит к переизбытку пищи. Земли истощаются, теряют плодородность.

Еще один важный вопрос касается роскоши. В нашем мире для многих людей гораздо важнее статус. Это создает огромные потери среди животных, которые теряют свои жизни ради шуб и воротников, которые, по сути, не являются жизненно необходимым атрибутом для существования. Однако, люди не хотят отказываться от натурального меха и переходить на искусственный ради спасения жизней братьев наших меньших. Но есть и равнодушные граждане планеты.

По всему миру люди думают о том, как сохранить и восстановить Землю, как добиться того, чтобы экологическое положение, в первую очередь, не ухудшалось, а в последствии и восстанавливалось. Все эти мысли человечества привели к созданию «зеленых» технологий. Это такие технологии, производственные процессы которых не наносят вред окружающей среде, либо имеют гораздо меньшие последствия использования по сравнению с традиционными способами производства.

Согласно классификации Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР), «зеленые» технологии охватывают следующие сферы:

- общее экоуправление (система управления отходами, предотвращениезагрязнения водных объектов, атмосферного воздуха, рекультивация земельныхресурсов);

- производство энергии на основе возобновляемых источников(солнечная энергия, гидроэнергетика, биотопливо, энергия ветра и др.), чтонаправлено на смягчение последствий изменения климата, снижение уровнязагрязнения ОС, повышение энергоэффективности зданий и бытовых приборов.

Однако, «зеленые» технологии – это весьма дорогостоящее достижение человечества. Например, применение такихтехнологий уже на стадии строительства приведет к увеличению стоимостиработ на 10–15 %, но в будущем это позволит снизить энергопотребление на 25 % и потребление воды на 30 %,

В настоящее время, к счастью, все больше людей начинают задумываться о том, что наша планета не сможет вечно оказывать нам удовольствие в безграничном пользовании своих ресурсов. Рано или поздно они закончатся, и человечество не сможет существовать дальше.

Именно поэтому проблема рационального использования природных ресурсов стоит как никогда остро и на нее нужно обращать повышенное внимание. Ведь все мы обитатели этой планеты и обязаны



относиться к ней с уважением и любовью, к чему я и призываю каждого ее жителя.

Библиографический список:

1. В. В. Шабанов «Введение в рациональное природопользование». Москва, 2007 г.
2. В. Ю. Минхайдаров «Основы природопользования». Уссурийск, 2019 г.
3. Федеральный закон об охране окружающей среды.
4. Лесной кодекс Российской Федерации
5. Водный кодекс Российской Федерации



УДК504.062.2

РАЗУМНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ КАК ОСНОВА ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

Никитина К.В.,

Научный руководитель Пушилина Ю.Н.

Тульский государственный университет, г. Тула, Россия

В данной статье рассмотрено сочетание разумного использования природных ресурсов и охраны окружающей среды в качестве основы природопользования.

Ключевые слова: природопользования, разумное использование природных материалов, охрана окружающей среды, экосистема.

На сегодняшний день стал нормой экстенсивный тип природопользования, производство при котором развивается из-за повышения нагрузок на комплексы окружающей среды объемов используемых ресурсов природы. В то же время воздействию природных систем, вызванных антропогенной деятельностью человека, начинает превышать их возможность к самовосстановлению. Таким образом, самые важные экосистемы планеты – реки, моря, океаны, атмосфера, почва, пустыни, горы, леса и животные – подвергаются серьезному воздействию. В теории и на практике регулярно анализируется взаимодействие человека с природой, модификация природопользования и природообустройства. Однако проблема остается актуальной и имеет ряд нерешенных вопросов.

Другими словами, необходимо переходить к экологическому и сбалансированному природопользованию, рациональному примене-

нию природных резервов и контролю человечеством аспектов своего развития, чтобы общая нагрузка на окружающую природную среду от антропогенного воздействия не была больше способности экосистем к самовосстановлению.

Основной задачей природопользования, прежде всего, представляет собой применение полезных свойств разнообразных комплексов экосистем. Человек стремится изначально использовать окружающую среду, а не защищать её. Природа в свою очередь может защищать и охранять себя, используя саморегулирующиеся механизмы биосферы. Однако, когда антропогенное воздействие превышает восстановительные способности экосистемы, возникает необходимость применения мероприятий для предотвращения последующего роста неблагоприятного воздействия.

Охрана ресурсов природы – это ряд разнообразных мероприятий, которые направлены в большинстве случаев на защиту количественных и качественных характеристик ресурса, во избежание его деградации или улучшения данных характеристик. Однако стоит отметить, что основной целью использования природных ресурсов первоначально является использование пользы их свойств, не добывая сам ресурс, что практически невозможно осуществить, не причинив ущерба окружающей среде. Следовательно, можно говорить в основном о размере повреждения, нанесенном природе и его последствиях на неё.

Единственным безопасным видом природопользования для экосистемы является восстановление и реабилитация природных ресурсов. Но в то же время это использование запасов окружающей среды является следствием ранней деятельности человека, в результате которой была превышена несущая способность экосистемы и возникла потребность восстановления равновесия поврежденной экологии.

В отличие от охраны, рациональное использование ресурсов направлено, прежде всего, на извлечение запаса природы или его полезных свойств в максимальном и наиболее полном объеме. Частичное извлечение ресурсов в дальнейшем потребует значительных вложений финансов и труда для извлечения остатков. В то же время в понятие устойчивого использования необходимо включить требование минимизации вреда экосистеме, поскольку ущерб окружающей среде неизбежен. К тому же это повреждение должно быть на минимально достижимом уровне с учетом экономики, технологии, технологических и социальных факторов.

С другой стороны, согласно ФЗ «Об охране окружающей среды», под охраной природы принимается деятельность, осуществляемая органами государственной власти Российской Федерации, её субъек-



тов, органами местного самоуправления, юридических и физических лиц, в целях сохранения и восстановления природной среды, рационального использования и воспроизводство ресурсов природы, избежание неблагоприятного воздействия различной деятельности и ликвидацию ее последствий на окружающую среду. Юридически рациональное использование ресурсов считается частью комплекса мероприятий по охране окружающей среды. Иначе говоря, ущерб природной системы добычей полезных ископаемых и вырубкой лесов, считается природоохранной деятельностью. Тезис нелогичен и имеет ряд противоречий, поэтому необходимо различать эти понятия.

Таким образом, можно с уверенностью сказать, что охрана окружающей среды основана на целом комплексе различных мероприятий, направленных на сохранение целостности природных объектов и окружающей среды, а использование природных ресурсов ориентировано на изучение, разведку и получение их полезных свойств в различной форме. Действительно, цели антропогенной деятельности, направленной на получение природных ресурсов, противоречат с целями охраны природы. Однако рациональность использования ресурсов природы заключается в применении наименее вредных и разрушительных технологий и добыче их в таком количестве, которое не вызовет необратимых неблагоприятных явлений в окружающей среде. Сочетание этих мероприятий может обеспечить неиссякаемое и рациональное природопользование.

Библиографический список:

1. *Природообустройство* / А.И. Голованов [и др.] – М.: КолосС, 2008 – 552 с.
2. *Право природопользования в СССР* / Отв. ред. И.А. Иконникова. М.: Изд-во «Наука». 1990. с. 10.
3. Боголюбов С.А. *Экологическое (природоресурсное) право*. — М., 2010.
4. Бринчук М.М. *Принципы экологического права*. — М., 2013.
5. <https://ecoportal.su/public/industry/view/473.html>
6. https://knowledge.allbest.ru/ecology/3c0a65635b3bd69b4d43b88521316d26_0.html#text
7. <https://mydocx.ru/4-31481.html>
8. https://studme.org/133850/agropromyshlennost/ekologicheskie_osnovy_prirodopolzovaniya_prirodobustroystva#815



УДК 502(075.8)

СОЗДАНИЕ ЦЕНТРА МОЛОДЕЖНОГО ИННОВАЦИОННОГО ТВОРЧЕСТВА С ВНЕДРЕНИЕМ МЕТОДА ЭКОЛОГИИ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ И ПРИРОДООБУСТРОЙСТВА

Артамонова М.Е.

Научный руководитель Гуреева М.В.

Тульский государственный университет, г.Тула, Россия

Рассматриваются проблемы привлечения молодежи в научную сферу. Сделан акцент на природопользовании и природообустройстве как части обучающего процесса.

Ключевые слова: природопользование, природообустройство, инновация, центр, молодежь.

2022–2031 годы в России объявлены десятилетием науки и технологий, соответствующий указ президента Владимира Путина от 25.04.22 опубликован на портале правовой информации. Если рассматривать решения Российского правительства в свете молодежной политики, то основные цели можно сформулировать так:

- вовлечение молодежи в науку и инновационные исследования со студенческой скамьи;
- популяризация научной деятельности среди учащейся молодежи;
- всемерное повышение стремления заниматься наукой молодежи.

Из вышеперечисленных целей можно выделить следующие приоритетные:

- повышение доступности информации о достижениях российской науки и технологий;
- организация молодежных событий и форумов, связанных с поощрением научной активности молодежи;
- создание современной инфраструктуры, где могут реализовываться проекты и предложения студентов.

В период с 2005 по настоящее время отмечается положительный результат в сфере науки и технологий:

1. проводятся форумы молодежи (самый значимый форум России – «Селигер»);
2. устраиваются марафоны и (марафон «Знание»);



3. организовываются выступления известных спикеров.

Стоит выделить плюсы постепенного внедрения молодежи в научную деятельность:

- Создание и продвижение наукоёмких продуктов и услуг на внутреннем и мировом рынке;
- развитие программ мегагрантов для студентов и молодых ученых;
- создание социальных лифтов;

Но существует и ряд минусов при организации марафонов, форумов и научных событий:

- 1) ограниченное привлечение как отечественных молодых научных кадров и ведущих ученых, так и зарубежных;
- 2) мероприятия по привлечению кадров не в полной мере эффективны;
- 3) недостаточное развитие научной инфраструктуры;
- 4) отток перспективных молодых исследователей за границу («утечка умов»).

Из вышеизложенного можно сделать вывод, чтобы в дальнейшем улучшить ситуацию в научной сфере:

- Необходимо повышение эффективности центров коллективного пользования научным оборудованием и уникальных научных установок;
- необходимо создание благоприятной среды для развития умственной и практической деятельности.

Объектом исследования является центр молодежного инновационного творчества как один из способов реализации государственной молодежной политики в Тульском Государственном Университете.

Тема вызвала интерес из-за перспективы развития ТулГУ, из-за стремления привлечь молодежь в сферу научных разработок для дальнейшего решения важнейших для страны технических и экологических задач. Планируется создать комфортные условия для развития талантов и профессионального роста.

Предлагается разместить центр инновационного творчества по адресу: Тульская область, Тула, посёлок Косая Гора, Орловское ш., 111

С точки зрения природообустройства, предлагается максимально внедрить проект центра в окружающую среду так, чтобы не нару-

шить сложившиеся экосистемы и гармоничность природной системы в целом.



Рис. 1.– Природа возле центра молодежного инновационного творчества.



Рис. 2. Эскиз интерьера центра молодежного инновационного творчества.



Программа центра знакомит молодежь с наукой о природопользовании и природообустройстве в социально-экономической и прикладной сфере, проводятся практики по выращиванию однолетних и двулетних культур в помещениях, которые наиболее подходят для выращивания в данной среде (гидропоника).

Создание центра молодежного инновационного творчества может способствовать усилению позитивного имиджа ТулГУ.

Библиографический список:

1. Астафьева, О.Е. *Основы природопользования: учебник для академического бакалавриата* / О.Е. Астафьева, А. А. Авраменко, А. В. Питрюк. - М.: Юрайт, 2017. - 354 с.
2. Гурова Т.Ф. *Экология и рациональное природопользование: учебник и практикум* / Т.Ф. Гурова, И.В. Назаренко. - М.: Юрайт, 2018. - 223 с.
3. Корытный, Л.М. *Основы природопользования: учеб. пособие* / Л.И. Корытный, Е.В. Потапова, Е.В. Потапова. - М.: Юрайт, 2017. - 374 с.



УДК 621.577.2

ОСНОВЫ ПРОЦЕССОВ ОЧИСТКИ ГАЗОВЫХ ВЫБРОСОВ ОТ СОЕДИНЕНИЙ ФТОРА

Панкратов А.А.

Научный руководитель Ковалев Р.А.

Тулльский государственный университет, г. Тула, Россия

В статье рассмотрены способы очистки отходных газовых смесей от соединений фтора и компонентов.

В наше время существует множество промышленных предприятий, успешно реализовавшихся в той или иной отрасли по изготовлению различных продуктов, и большинство предприятий принимают некоторые меры по утилизации вредных отходов, в частности это отработанные газы, твердые отходы.

Например на производстве путем обработки измельченной фосфатной руды серной кислотой получают суперфосфатные удобрения, в процессе чего выделяются различные фтористые газы и фтористый водород в атмосферный слой. Так же образованию фторидов способствуют процессы связанные с электролитическом производством алюминия и обжигом кирпича, ведь глина используемая для производства кирпича, содержит в себе некоторые следы тетрафторида кремния (SiF₄) и фторида водорода (HF).

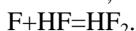
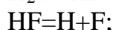
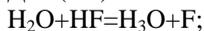
Таким образом концентрация фтористых образований в отработанных газах промышленных предприятий колеблется в различных значениях. Большинство газовых отходов содержат различные вещества, что значительно затрудняет точечную переработку.

Так, наличие фтористых соединений при производстве (F) фтористых удобрений в составе (SiF) – простой суперфосфат достигает концентрации 15-30 г/м³; в (SiF₄+HF) – экстракционная фосфорная кислота после экстрактов определяется в значении 0,1-0,2 г/м³, после вакуум-испарителей 0,3-0,4 г/м³, после концентратов 6-8 г/м³. Обесфторенные фосфаты химическим составом HF+SiF имеют концентрацию 1-5 г/м³; двойной суперфосфат 2HF+SiF, после приема грануляторов – 0,3-0,5 г/м³. Так же сложные удобрения - SiF* значением 0,1-0,3 г/м³ и фосфогипс химическим соединением HF+SiF, 0,-1,7 г/м³.

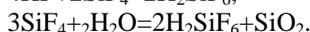
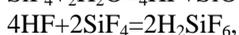
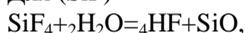
Одним из распространенных способов очистки газовых выделений от фторидов будет сорбция водой, то есть избирательное поглощение газовой смеси жидким носителем. Такие методы могут позволить снизить концентрацию фторидных соединений в отработанных газах примерно до 0,01-0,05 г/м³.

В воде хорошо растворяются тетрафторид кремния и фторид водорода, что влечет за собой реакции молекулярной диссоциации и гидратации:

Для (HF) –



Для (SiF) –



Ввиду небольших концентраций раствора равновесное давление тетрафторида кремния над фосфатами крайне мало, но достигая концентрации более 32% давление возрастает быстрыми темпами, ввиду чего раствор не фильтруется водой. Добавление различных щелочных и солевых добавок обеспечит более глубокую очистку газов.

В промышленных предприятиях процесс абсорбции производят в насадочных, распыливающих жидкостью Т-образных колоннах и скрубберах Вентури, что позволяет достигать до 95% очистки от всего состава газов, но более лучших результатов можно достичь все же путем 2-х ступенчатой очистки.

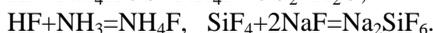
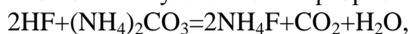
Отработанные газы сначала поступают в 1-й абсорбер (емкость с водой) и проходят обработку кремнефтористоводородной кислотой,



потом во 2-й резервуар. После этого стадия прохождения брызгоуловителя, где производится конечная доочистка газовой смеси через чистую воду и остатком из разбавленной кислоты, ее же используют на рециркуляции.

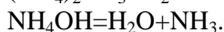
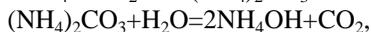
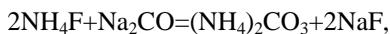
Если при абсорбции как жидкостный очиститель использовать известковое молоко, то не вооруженным взглядом видно образование фтористого кальция и при попытке производить забор фтористого водорода используя примерно 2-3%-го содового раствора видно образование осадка из фтористого натрия. Но в промышленной среде этот способ не обрел обширного использования данного жидкостного компонента ввиду быстрого засорения системы.

В процессе абсорбции можно использовать соляные растворы содержащие добавки из аммонийных элементов и производить вполне успешные попытки улавливания фтористых газов, что дает реакцию:



В установке, газовое соединение с примесями фторовых элементов и пылевых частиц отправляется в первую абсорбционную камеру, где он подвергается обработке содержащими фторид натрия NaF (3,5%) в растворенном виде примесей аммония (там же и фторид, аммиак, гидрокарбонат и карбонат). Во втором абсорбенте уже газовые смеси проходят полную доочистку и выходят через сепаратор в воздушный бассейн, а остаточный раствор после абсорбции направляется в сборник для накопления, и после – в емкости охлаждения, где пыль нерастворенных фосфатов оседает и кристаллизуется.

Окончательно фильтрат подвергают соединению с солями в после-вакуумные реакторы с перемешкой, там протекают следующие реакции:



После всех протекающих процессов фторид натрия должен быть отфильтрован и высушен.

Только после этого можно считать, что газовые смеси были очищены от фторидных соединений и остатки сжаты в твердые отходы, для последующей утилизации.

Библиографический список:

1. «Теоретические основы процессов пылегазоочистного оборудования» Лекционные материалы основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы магистратуры, ТулГУ, 2019 г.

2. Клоушenkova М.И. Защита окружающей среды от промышленных газовых выбросов, 2016 г.



УДК-338.124.4

РАЦИОНАЛЬНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РОССИЙСКИХ ЛЕСОВ В УСЛОВИЯХ ЭКОНОМИЧЕСКОГО КРИЗИСА

Трахачёва А. А.

Научный руководитель Григорьева Е.Н.

Тульский государственный университет, г.Тула, Россия

Рассматриваются проблемы противостояния экономическому кризису в лесной промышленности. Предложены пути решения проблем, возникших из-за остановки экспорта и импорта.

Ключевые слова: лесная отрасль, санкции, рациональность использования, сбыт продукции.

Экономические санкции, введённые из-за специальной военной операции в Украине, сразу же сказались на многих отраслях народного хозяйства, в том числе и на предприятиях лесной отрасли Российской Федерации. Некоторые предприятия решили приостановить свою деятельность, или жёстко заморозить инвестиционные программы из-за отказа европейских импортеров от древесной продукции из России; разрыва существующих цепочек поставок древесной продукции на экспорт; сокращения финансирования как новых, так и существующих проектов. [2]

В 2022 году заготовка древесины в Российской Федерации упала на 2,4%, до 68,9 млн куб. м. Основными причинами стали запрет на экспорт из страны необработанной древесины и древесного сырья для фанеры с начала 2022 года (Постановление Правительства Российской Федерации от 16 марта 2022 г. N 380 "О вывозе отдельных видов лесоматериалов с территории Российской Федерации в государства - члены Евразийского экономического союза"; Федеральный закон от 26 марта 2022 г. N 73-ФЗ "О внесении изменений в Федеральный закон "Об экспортном контроле"). По последним данным в 2019 году вырубка лесов сократилась с 68,9 млн до 68,3 млн кубометров, а в 2021 году, напротив, вырубка лесов увеличилась до 70,7 млн кубометров, при этом в 2022 году произошел возврат к нормальным значениям. [1]



Как в условиях санкционного давления можно увеличить рациональность использования российских лесов? Что требуется сделать для отказа от иностранных технологий в лесной отрасли?

Прежде всего нужно принять все меры для того, чтобы не остановить те действующие предприятия, которые сегодня работают в лесопромышленном комплексе. Лесная отрасль, как и многие другие, сегодня испытывает очень серьезное санкционное давление. Поэтому усилия должны быть направлены на поддержку отечественного товаропроизводителя. На сегодняшний день стоит задача найти новые логистические цепочки и страны-партнеры для того, чтобы лесной комплекс мог реализовывать свою продукцию без тех государств, которые сегодня отказываются работать с Россией. Кроме того, нужно удвоить внутреннее потребление своих сырья и продукции, отказавшись от импорта.[3]

По прогнозу долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2030 года, разработанного Минэкономразвития России, доля лесного комплекса во внутренней валовой продукции российской экономики на сегодня составляет 1-1,5%, что далеко не соответствует реальным возможностям лесной отрасли в целом[4].

В этих экономических условиях предприятиям лесного сектора необходимо срочно предпринять следующие действия:

- увеличить возможность сбыта лесной продукции на рынках дружественных стран;
- искать возможность увеличения продажи своей продукции на внутреннем рынке;
- решать вопросы поддержания существующей материальной базы;
- переходить на отечественные оборудование и транспорт или на оборудование и транспорт стран-союзников;
- искать возможности поддержания и расширения занятости населения на предприятиях;
- активно сотрудничать с научными институтами для внедрения инновационных технологий в лесную промышленность[2].

Многие проблемы мог бы решить центр отраслевых компетенций, которого пока, к сожалению, не существует. Главная задача центра компетенций прежде всего -это централизация всех функций в области лесных отношений. На данный момент полномочия в области лесных отношений реализуются как на федеральном, так и региональным уровнях. Центр компетенции может взять на себя функцию координации по подготовке кадров, научным разработкам, по разработке новых

технологий, модернизации действующих технологий так далее. То есть, мы получим центр, который будет выступать координатором принятия необходимых решений для тех задач, которые сегодня необходимо решить первую очередь.[4]

Кроме того, чтобы отрасль работала системно и бесперебойно, нужно решить вопрос по запасным частям и материалам, которые используются в деревообработке, в бумажной, химической, механической промышленности, в лесозаготовке и так далее.[4]

Возможно двукратное увеличение потребления лесобумажной продукции в стране, такой как бумага, картон, консультационные пиломатериалы, плиты, фанера, мебель отечественного производства, но для этого требуется соответствующая покупательская способность.[4]

Также в период сложной экономической ситуации в стране не стоит забывать про экологические аспекты. Вследствие снижения сбыта продукции, объемы ежегодной заготовки древесины необходимо установить в пределах объема реального потребления и направить силы на восстановление лесных массивов.

Не следует забывать также о вопросе инженерных кадров, их катастрофически не хватает. За последние 30 лет на территории Российской Федерации практически прекратили существование все проектные и научно-исследовательские институты лесной отрасли. ВУЗы жалуются на то, что среди абитуриентов в настоящее время нет спроса на такого рода профессиональную подготовку, из-за низкой заработной платы, отсутствия социальных пакетов и тяжелых условий труда. [3]

Таким образом, очевидно, что даже в сложных ситуациях для страны, процветание любых отраслей народного хозяйства без сомнения возможно, если грамотно подходить к решению проблем, возникающих в процессе их развития.

Библиографический список

1. Статья РБК. Наталья Пармонова, Любовь Порываева 04.05.2022 <https://www.rbc.ru/business>
2. Александр Марковский Андрей Родионов, Предложения по поддержке предприятий ЛПК в условиях санкций, ЛесПромИнформ, 2022г., №3 (165).
3. Совет Федерации. Круглый стол 22.06.2022 на тему «Состояние лесопромышленного комплекса в условиях санкционного давления недружественных стран» <https://ruube.ru/video/4b78df0f10268050c4ba922182d0b25a/>
4. Сказано в сенате. Интервью с Татьяной Гигель 16.06.2022г. <https://yandex.ru/video/preview/>





УДК 696.2

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОЦЕССОВ ПЫЛЕГАЗООЧИСТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Малинова Е.Д.

Научный руководитель Ковалёв Р.А.

Тульский государственный университет, г. Тула, Россия

В статье рассматриваются способы фильтрации воздуха от пыли.

Угольная промышленность, как один из значимых источников загрязнения атмосферного воздуха в районах размещения предприятий по добыче и обогащению угля, является одной из острейших проблем на современном этапе развития промышленного комплекса нашей страны, не только в сфере рационального природопользования, но и в охране окружающей среды.

Современные требования к защите окружающей среде требуют внедрение технологических и других решений, позволяющих наиболее эффективно использовать природные ресурсы без нарушения качества природной среды. В этой связи строятся углеперерабатывающие предприятия нового поколения, существенно отличающихся от фабрик 1960-х годов по различным параметрам, в первую очередь экологичными и ресурсосберегающими технологиями.

К таким предприятиям в России относится обогатительная фабрика (ОФ) «Северная», которая введена в эксплуатацию в сентябре 2006 года и является ярким представителем современных углеобогачительных фабрик Кузбасса. На фабрику поступают рядовые угли шахт «Березовская», «Первомайская», а также часть привозных углей. Марочный состав углей шахт- поставщиков представлен коксующимися углями марок «К», «КО». Угли указанных марок обогащаются в шихте, однако технологией также предусмотрена возможность обогащения углей только одного поставщика. Проектная мощность фабрики 3 млн. тонн в год.

В технологической 75 мм, спиральная сепарация-схеме фабрики задействованы процессы гравитационного обогащения (гидравлическая отсадка для обогащения класса 2 0,2 мм. Для- 2 мм) и пневматическая флотация для класса 0- для класса 0,2- обезвоживания концентрата применяют методы центрифугирования. Флотоотходы обезвоживаются на ленточных фильтр-прессах и складывается в породном отвале. Фабрика имеет одно породное хозяйство.

Для интенсификации процесса обезвоживания тонких шламов и осветления загрязненных технологических вод на обогатительной фабрике применяют высокомолекулярные синтетические водорастворимые полимеры флокулянты.

Таким образом, водно-шламовая схема замкнута в здании фабрики. Наружные отстойники отсутствуют, что значительно снижает техногенную нагрузку на окружающую среду в зоне действия углеперерабатывающего предприятия. Важным отличительным моментом технологической схемы ОФ «Северная» от фабрик старого поколения является также отсутствие процесса сушки. И, тем не менее, на фабрике получают конкурентоспособный концентрат, с показателями качества, удовлетворяющий требования потребителей, который используется для получения кокса, в дальнейшем применяемым в металлургической промышленности России и ближнего Зарубежья.

Следует отметить, что для предотвращения образования пыли на фабрике используются системы местной и общеобменной вентиляции. Перед выпуском в атмосферу воздух с большим содержанием твердых частиц очищается пылеулавливателями. Использование этих мер позволяет значительно снизить не только содержание вредных веществ в воздухе помещений фабрики, но и минимизировать взрыво- и пожароопасность от взвешенной в воздухе пыли. В этом случае на фабрике применяются крытые напольные склады, в связи с чем отсутствуют проблемы с метаном, поскольку склад хорошо естественно проветривается, обеспечивая безопасные условия эксплуатации, снижается влажность угля, предотвращается загрязнение пылью окружающей природной среды.

Для снижения пылеобразования при технологических процессах на угольных разрезах, углеобогатительных фабриках, технологических комплексах поверхности шахт и разрезов разработан комплекс эффективных способов и технических средств (табл.1). Их применение с учётом условий конкретного предприятия способно обеспечить достижение нормативов ПДВ.

Научно-технические разработки в сфере охраны атмосферного воздуха в нашей стране и за рубежом ведутся по следующим направлениям:

- применение новых химических веществ и реагентов для предупреждения образования ЗВ и интенсификации процессов их связывания и подавления;
- совершенствование конструкций существующего газоочистного оборудования с целью повышения эффективности их работы;



- создание образцов газоочистного оборудования на основе принципиально новых способов и технологий.

В последние годы отечественными и зарубежными фирмами предложен ряд новых аппаратов и устройств для очистки пылегазовых выбросов:

- электрофильтр с вращающимся осадительным электродом с пористой поверхностью;

Таблица 1

Способы предупреждения и подавления пыли на ОФ и технологических комплексах поверхности шахт и разрезов.

Источник выбросов, технологический процесс	Способ пылеподавления	Эффективность, %
Бурение скважин	Мокрое пылеподавление, сухое пылеулавливание	95-97
Взрывные работы	Гидрозабойка скважин, орошение зоны взрыва, увлажнение массива	пыль 60-90 газы 75-80
Работа экскаваторов, бульдозеров, отвалообразователей	Орошение взорванной массы	80-85
Пункты погрузки, разгрузки, перегрузки угля и породы	Орошение, обработка пеной, укрытие, аспирация с очисткой	75-90
Угольные склады, породные отвалы, поверхность конвейеров, самосвалов, ж/д вагонов	Укрытие, орошение водой, растворами ПАВ, битумной эмульсией, пылесвязывающими составами	85-99
Технологические автодороги	Смыв, механическая уборка пыли, орошение водой, растворами ПАВ, пылесвязывающими составами	85-99

-комбинированный фильтр-пылегазоуловитель с циклоном и керамическим фильтрующим элементом;

- вихревой фильтр-пылегазоуловитель с регулируемыми геометрическими параметрами тангенциального завихрителя;

- механический гофрированный фильтр-пылеуловитель со съёмным фильтрующим элементом;

- механический фильтр с объёмным фильтрующим элементом для задержания крупнодисперсных частиц и складчатым фильтрующим элементом для тонкодисперсных частиц.

Разработанные устройства представляют интерес с точки зрения проведения испытаний, оценки возможности и целесообразности их применения на предприятиях угольной промышленности.

Для повышения технического уровня охраны атмосферного воздуха и улучшения экологической ситуации в районах размещения предприятий угольной промышленности необходимо осуществление следующих мероприятий:

- оснащение источников выбросов загрязняющих веществ, не имеющих средств очистки, эффективными пылегазоочистными установками;

- замена пылегазоочистных установок, не обеспечивающих очистку выбросов до установленных нормативов, более эффективными

аналогами, переход от одноступенчатой схемы очистки на двух – и трехступенчатую;

- использование при технологических процессах горного производства и обогащения угля существующих эффективных способов и технических средств для предотвращения и снижения пылеобразования и выделения в атмосферу загрязняющих веществ;

- применение на действующих и проектируемых породных отвалах пожаробезопасных технологий их формирования;

- мониторинг теплового состояния породных отвалов с целью выявления очагов самовозгорания и принятия оперативных мер по их ликвидации;

- тушение горящих породных отвалов с переформированием конических отвалов в плоские отвалы и последующей рекультивацией;

- производственный контроль технического состояния пылегазоочистных установок и эффективности их работы.

Библиографический список:

1. Г.Г. Пивняк, П.И. Пилов, А. С. Кирнарский, В. В. Кочетов. Вторичные ресурсы твердого топлива Украины. Научно-технический сборник Обогащение полезных ископаемых, выпуск 1(42), Днепропетровск-1998.

2. Ю.Л. Папушин, А.Г. Резниченко. Илонакопители — источники бытового и энергетического топлива. Сборник тезисов докладов конференций молодых обогатителей Украины, Донецк- 2006.

3. И.П. Курченко, А.А. Золотко, П.Т. Скляр. Извлечение в товарную продукцию забалансовых угольных шламов. Уголь Украины. 2001, вып.1.

4. А. Г. Мнухин Технологии XXI века: Том II. Новые технологии в горной и других отраслях промышленности [Текст]/ А. Г. Мнухин, А. М. Брюханов, И.В. Иорданов, А. И. Панишко, В. А. Мнухин – Макеевка-Донецк: ВИК, 2014.– 275с.

5. Чекменев Ю.В., Фурса А.Н., Чекменев А.Ю. Применение шахтного метана.// Уголь. 2016. № 5. С. 78-81.



УДК 502/504+55 ББК 20.1+26.3

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ СВЯЗАННЫЕ С ПРОИЗВОДСТВОМ ЭНЕРГИИ

Шкурина Д.А.

Научный руководитель Ковалев Р.А.

Тульский государственный университет, г.Тула, Россия

Рассмотрены геоэкологические проблемы при производстве энергии и их последствия.



Потребление энергии является обязательным условием существования человечества. Наличие доступной для потребления энергии всегда было необходимо для удовлетворения потребностей человека, увеличения продолжительности и улучшения условий его жизни.

Основные источники энергии можно классифицировать следующим образом:

- ископаемое топливо (уголь и горючие сланцы, нефть, природный газ);
- ядерная и термоядерная энергия;
- возобновляемые энергетические ресурсы (энергия воды, ветра, солнца, термальных вод, древесины, торфа и т.д.).

Существующее производство и использование энергии зачастую связано с загрязнением биосферы. Сжигание ископаемого твердого и жидкого топлива сопровождается выделением сернистого, углекислого и угарного газов, а также оксидов азота, пыли, сажи и других загрязняющих веществ.

Добыча угля открытым способом и торфоразработки ведут к изменению природных ландшафтов и иссяканию природных запасов. В результате некоторые зональные типы ландшафтов исчезли, другие были трансформированы, так что возникли антропогенные модификации природных ландшафтов. Из 96 зональных типов ландшафтов, выделенных на равнинах мира, 40 типов исчезли или были коренным образом преобразованы. Уменьшение содержания в почве органического вещества ухудшает структуру почвы, снижая емкость поглощения, уменьшает активность почвенных организмов и может привести к окислению почвы или «дисбалансу питательных веществ». Изменение температуры может приводить к деградации почв, увеличивая или уменьшая скорость минерализации органического вещества, изменяя интенсивность прорастания семян, замедляя созревание урожая и нарушая почвенные биотические сообщества.

В теплоэнергетике источником массированных атмосферных выбросов и крупнотоннажных твердых отходов являются теплоэлектростанции, предприятия и установки паросилового хозяйства, т.е. любые предприятия, работа которых связана со сжиганием топлива.

Тепловые электростанции являются фактором, который усиливает парниковый эффект и вызывает кислотные осадки. В выбросах, которые попадают в атмосферу при работе ТЭС, содержится достаточно большое количество металлов и их соединений. Летальный эффект этих загрязнителей не проявляется только потому, что они попадают в организмы в относительно небольших количествах. Однако это не исключает их негативного влияния на человека путем попадания через

воду, почвы и другие звенья экосистем. Сточные воды ТЭС и ливневые стоки с их территорий, загрязненные отходами технологических циклов энергоустановок и содержащие ванадий, никель, фтор, фенолы и нефтепродукты, при сбросе в водоемы могут оказать влияние на качество воды, водные организмы. Изменение химического состава тех или иных веществ приводит к нарушению установившихся в водоеме условий обитания и сказывается на видовом составе и численности водных организмов и бактерий и в конечном счете может привести к нарушениям процессов самоочищения водоемов от загрязнений и к ухудшению их санитарного состояния. Атомная энергетика является потенциально опасной из-за возможной аварии на энергоустановках, сопровождающиеся выбросом в окружающую среду радиоактивных материалов. Кроме того, возникают проблемы переработки ядерных отходов и их захоронения, что обходится очень дорого и не имеет надежного инженерного решения. Ядерные отходы остаются опасными в течение сотен и тысяч лет.

В современном мире все больше возрастает потребность людей использовать энергетические ресурсы. Однако, энергетика негативно влияет на нашу окружающую среду: используются не возобновляемые природные ресурсы, происходят выбросы в атмосферу, золоотвалы, загрязнение вод, подъём грунтовых вод, нарушение миграции рыб, изменение климата, тепловые загрязнения, утилизация отработанного топлива, тяжелые последствия аварий и др.

Решить проблему борьбы с последствиями энергетических потерь для мировой экономики и экологии можно путем внедрения ее альтернативных источников.

Библиографический список:

- 1. Рихтер Л.А. Охрана водного и воздушного бассейнов ТЭС./ Л.А. Рихтер, Э.П. Волков, В.Н. Покровский. М.: Энергия, 2001. 296с.*
- 2. Гутников В.А. Экологическая безопасность энергетики экономически развитых стран /Градостроительство. – 2014. – No 5 (33). – С. 6-15.*
- 3. Рачкова Е.Н. Атомная энергетика и экологическая безопасность / Энергосбережение и водоподготовка. – 2011. – No 4. – С. 67-69*
- 4. Экология энергетики: Учебное пособие/Под общей редакцией В.Я.Путилова. М.: Изд-во МЭИ, 2003. 716 с.*





УДК 621.577.2

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ И ЗЕМЕЛЬНОЕ ПРАВО

Шанин П.И.

Научный руководитель Ковалев Р.А.

Тульский государственный университет, г. Тула, Россия

В статье рассмотрены примеры применения земельного и экологического права на практике.

Экологическое и земельное право в нашей стране тесно связано между собой. Взаимодействие экологических и земельных проблем с законодательством происходит повсеместно, в России данный процесс с каждым годом становится все более актуален. Многие межличностные отношения, связанные с работой на земле, правообладанием земельных участков тесно связаны с действующими законами. Помочь в регулировании вопросов, касаемых земли, помогает «Земельный кодекс Российской Федерации», принятый 25 октября 2001 года и дополненный 13 октября 2022 года. Изменения и дополнения тесно связаны с повышением уровня ответственности, а также с вовлечением объектов природы в гражданский оборот.

Главный вопрос, который задает и экологическое и земельное право между собой, это вопрос природопользования, который является собой важный элемент человеческой жизни, так как подразумевает под собой разнообразное использование природно-ресурсного потенциала земли, меры его сохранения и защиты для продуктивного и грамотного использования.

Природопользование – это использование объектов природы гражданами и юридическими лицами с целью приобретения и создания необходимых земельных объектов. Чаще всего подобная деятельность осуществляется на основании соответствующей лицензии. Процесс природопользования нельзя рассматривать исключительно со стороны использования объектов природы только в хозяйственных делах. Он намного шире и объемнее, так, во-первых, можно выделить собственно правовое направление рассмотрения вопросов природопользования, на этом этапе происходит регулирование различных сделок с природными объектами на законодательном уровне, во-вторых, не стоит забывать и о экологическом направлении, которое включает в себя контроль за охраной окружающей среды посредством применения необходимых мер по борьбе с правонарушителями, привлечение их к ответственности за нарушение установленных порядков.

Как пример можно привести проблемы разграничения прав на собственность отдельных природных объектов России и ее субъектов, а также вопрос последствия природопользования на окружающую среду.

Стоит еще раз отметить, что все земельные отношения регулируются ЗК РФ, который основывается на следующих принципах:

использование и охрана земли осуществляется исходя из принципа использования земли в качестве природного объекта, важной составной части природы, а также как о недвижимом имуществе, представляющем собой объект права собственности;

владение и пользование землей свободно осуществляется собственником этой земли, если не противоречит законодательству и не наносит вред окружающей среде;

при использовании и проведении работ на земле должно быть учтено осуществление такой деятельности, которая будет направлена на обеспечение безопасности жизни и здоровья человека, даже если это будет иметь большие затраты, нежели без ссылки на этот пункт;

органы государственной власти, местного самоуправления субъекты хозяйственной и иной деятельности обязаны предоставить возможность участия граждан, общественных организаций и религиозных объединений в подготовке решений по воздействию, использованию и охране земель;

изменение целевого назначения особо ценных земель запрещается в связи с порядком, установленным федеральным законом Российской Федерации;

любое использование земли осуществляется за плату, за исключением случаев, установленных ФЗ РФ и законами субъектов.

Для качественного урегулирования земельных отношений используются несколько отраслей права: гражданское законодательство и земельное. Делается это для понимания гражданских отношений между двумя субъектами. Также важно понимать, что по земельному законодательству земельный участок и находящиеся на нем объекты – здания, строения или сооружения – не могут расцениваться по отдельности, так как неразрывно связаны между собой. Согласно кодексу, собственник недвижимого имущества может арендовать или взять в собственность землю, на которой расположен необходимый объект.

Рассчитать необходимо стоимость права на собственность можно по следующей формуле: (Оценка стоимости земельных участков/ Под общей редакцией В.П.Антонова- М.: Издательский дом "Русская оценка", 2006 – 192 С.)



$$V_a = V_L - \frac{P[(1+e)^T - 1]}{e(1+e)^T} - \sum_{i=1}^T \frac{O_i}{(1+e)^i} - \frac{P_v}{(1+e)^T}, \text{ где}$$

V_a – стоимость права аренды арендатора,

V_L – рыночная стоимость земли,

O_i – стоимость обременений, налагаемых арендодателем на арендатора при использовании земельного участка,

P_v – выкупная цена земельного участка, e – ставка дисконтирования,

P – величина годовой арендной платы,

T – срок аренды.

Помимо этого, каждый земельный собственник обязан выплачивать земельный налог, касается это правило тех, на кого земля оформлена в собственность, кто имеет бессрочное пользование или пожизненное владение землей.

Рассчитывается налог следующим образом:

$S_n = KС \times Нст$, где

S_n — сумма налогообложения;

$KС$ — кадастровая стоимость ЗУ;

$Нст$ — налоговая ставка на конкретной территории в отношении конкретной категории земельного участка.

Помимо земельного права важной составляющей является пониманием и применение на практике экологического права.

Современные технологии, использования мощных новейших машин, пластик, некачественные материалы, вырубание лесов для различных построек, осушение озер и рек привело к тому, что вопрос об экологической катастрофе с каждым днем встает все острее и острее. Воздействие человека на окружающую среду преобразовало ее, принеся нежелательные и плачевные последствия, именно поэтому для работы современного строительства важно учитывать все эти важные факторы, оказывающие непосредственное влияние на экологию.

Жизненные обстоятельства и катаклизмы вызвали необходимость создания отрасли права, которая будет регулировать процессы восстановления, сохранения, грамотного использования, а также охраны окружающей среды. Международные корпорации всерьез задумались над проблемами современности и выделили два направления: экологический кризис и охрана окружающей среды.

Впервые термин «экология» возник в конце XIX века, когда немецкий ученый Геккелей ввел это понятия в рамках своего изучения биологии.

В узком смысле экологией можно назвать одно из направлений биологических наук, направленное на изучение межличностных отношений организмов, влияние их на окружающую среду.

В более широком смысле экология собирает данные о естественных и общественных науках, о природе и о взаимоотношениях человека с ней. Мировая экология пытается понять, как сильно взаимодействие общества в целом и человека в частности оказывает влияние на природу, как помочь мировому сообществу ее сберечь и какие силы направить на ее восстановление.

Признание и выведение экологического права в самостоятельную дисциплину привело к более серьезному и ответственному подходу к вопросам отношения к окружающей среде. С принятием и вступлением в силу Федерального закона "Об охране окружающей среды", интенсивным развитием земельного законодательства, проведением административной реформы органов государственной власти Российской Федерации за последние годы наступил новый этап в развитии экологического права. Сегодня наступил процесс "экологизации" отдельных отраслей права.

Исходя из всего вышесказанного, можно сделать вывод, что в современных профессиях важно понимание не только слаженности и процесса выполняемой работы, но и знание законодательства Российской Федерации, понимание и грамотное использование кодексов и законов.

Библиографический список:

- 1. Аверьянова Н. Н. Земельное право в вопросах и ответах. М.: Проспект, 2018. 128 с.*
- 2. Анисимов А. П., Мельников Н. Н. Земельное право России. Практикум. Учебное пособие для академического бакалавриата. М.: Юрайт, 2016. 259 с.*
- 3. Анисимов А. П., Рыженков А. Я., Чаркин С. А. Земельное право России. Учебное пособие. М.: Юрайт, 2016. 240 с.*
- 4. Боголюбов С. А., Галиновская Е. А., Жариков Ю. Г. Земельное право в вопросах и ответах. Учебное пособие. М.: Проспект, 2018. 208 с.*
- 5. Боголюбова С. А., Галиновская Е. А., Жариков Ю. Г. Земельное право. Учебник. М.: Проспект, 2018. 376 с.*





УДК 696.2

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОЦЕССОВ ОЧИСТКИ ГАЗОВЫХ ВЫБРОСОВ ОТ ДВУОКСИ УГЛЕРОДА

Скрыльков М.А.

Научный руководитель Ковалев Р.А.

Тульский государственный университет, г. Тула, Россия

В статье рассматриваются способы очистки газовых выбросов от двуокиси углерода.

Двуокись углерода при нормальных условиях – бесцветный газ, почти без запаха. Она относится к кислотным оксидам и реагирует с щелочами с образованием карбонатов и гидрокарбонатов.

Двуокись углерода обладает широкой областью применения: для создания защитной среды при сварке металлов; в пищевой промышленности; для сушки литейных форм; для пожаротушения и во множестве других отраслях промышленности. Жидкая двуокись углерода высшего и первого сортов преимущественно используется в сварочном производстве.

Наиболее старым методом удаления углерода является водная очистка, которая представляет собой процесс физической абсорбции и, как правило, выполняется с помощью насадочных скрубберов. Вода, которая выходит из абсорбера, подается в турбину с целью использования энергии сжатой воды. Недостатки такого метода заключаются в больших затратах электроэнергии и возможных загрязнениях двуокись углерода.

Широко распространен способ очистки растворами этаноламинов, представляющий собой процесс хемосорбции. Этанол амины – вязкие, бесцветные, маслянистые жидкости, которые смешиваются с водой во всех отношениях, а также с хлороформом, бензолом и этанолом. В качестве абсорбентов используют воду, водные растворы щелочей и органических веществ.

Конвертированный газ, орошаемый раствором моноэтаноламина, поступает в абсорбер, где концентрация углекислого газа снижается. Очищенный газ подается в газгольдер и в следствии на компрессию. Затем парогазовая смесь поступает в скруббер-охладитель, в котором происходит конденсация паров и охлаждение газа. Для данного метода очистки также используют узел приготовления раствора и узел разгонки раствора.

Двухступенчатая очистка производится при одинаковом давлении в обеих ступенях. В таком процессе концентрация углекислого газа уменьшается, и окончательная очистка производится в щелочных абсорберах.

Одноступенчатая тонкая очистка, подразумевает абсорбцию под давлением насыщенного раствора, который дросселируют только после теплообменников. При должном аппаратурном оформлении теплообменников увеличивается коэффициент теплопередачи и движущая сила теплообмена.

В случаях, когда двуокись углерода подают на синтез карбамида, концентрация горючей примеси строго ограничена, в следствии чего требуется производить дополнительную очистку.

Наиболее эффективным способом очистки газа является промежуточная десорбция, которая может быть выполнена разными способами. Одним из возможных методов пользуются в промышленности для абсорбции при атмосферном давлении. Раствор из абсорбера подают в емкость, в которой производят отдувку горючих примесей азотом. Существует иной экономичный вариант отчистки и заключается он в отдувке примесей двуокисью углерода или промежуточной десорбции части углекислого газа.

В промышленных масштабах широко используют разные схемы отчистки моноэтаноламинами с отдельными потоками регенерированного и насыщенного абсорбента. Применение таких схем позволяет снизить расход тепла и повысить степень очистки газа.

При тонкой очистке также задействуют схемы с раздвоенной подачей регенерированного раствора. Такой метод применяют в агрегате для получения аммиака.

Абсорбция выполняется раствором моноэтаноламина в абсорбере с ситчатыми тарелками с большим барботажным слоем под атмосферным давлением. В нижней части абсорбера производится предварительная отчистка грубо регенерированной смесью. Тонкая отчистка выполняется тонко регенерированной смесью. Насыщенная смесь разделяется на три потока. Благодаря разделению потоков смеси и высокой степени карбонизации данная схема обладает хорошими технико-экономическими показателями.

Библиографический список:

- 1. Экология. Под ред. Цветковой Л.И. М.: Изд-во АСВ; СПб.: Химиздат 1999. 488с.*
- 2. Кормина, Л. А., Лазуткина Ю. С. Технологии очистки газовых выбросов: учебное пособие. Барнаул, Изд-во АлтГТУ, 2019.*





УДК 696.2

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОЦЕССОВ ОЧИСТКИ ГАЗОВЫХ ВЫБРОСОВ ОТ ХЛОРА И ХЛОРИДА ВОДОРОДА

Раков А.В.

Научный руководитель Ковалев Р.А.

Тульский государственный университет, г. Тула, Россия

В статье рассматриваются способы фильтрации воздуха от хлора и хлорида водорода.

Хлор и хлористый водород в обычных условиях являются газами и имеют высокую окислительную способность. Они могут реагировать со всеми металлами и неметаллами.

Хлор пользуется спросом в химической промышленности для производства различных органических хлорпроизводных, необходимых для получения пластических масс, химических волокон, растворителей и т. д.

Для очистки от хлора используются поверхностные абсорберы. В них над поверхностью медленно текущей или неподвижной жидкостью проходит газ. Размеры данной поверхности небольшие, из-за чего поверхностные абсорберы применяют только при небольших масштабах производства и для наиболее эффективной абсорбционной очистки необходимо правильно выбрать абсорбент.

Абсорбент должен удовлетворять требованиям:

- высокой поглотительной способностью;
- легко регенерироваться при десорбции;
- иметь высокую селективность.

В качестве абсорбентов используют воду, водные растворы щелочей и органических веществ. При наличии загрязненности, влаги и концентрации, хлор и хлористый водород могут улавливаться сухими абсорбционными установками и мокрыми газоочистными аппаратами.

Скруббер с кипящим слоем более рационально применять для деактивации сложносоставной среды, если газы загрязнены копотью, пылью, сажей и золой. Имеющийся массив подвижных полипропиленовых шаров, передвигающихся хаотично внутри абсорбента, максимально полный контакт очищаемой и очищающей средой обеспечивают газопромыватели с шаровой подвижной насадкой.

Скруббер может быть наполнен жидкими абсорбентами с любыми требуемыми свойствами, так же как и в случаи с абсорберами, именно самоочищаемость фильтра делает аппарат востребованным в

части обработки липких и цементирующихся частиц и маслянистых аэрозолей, в том числе, высокотемпературных.

Хлор и хлористый водород может содержаться в воздушногазовых потоках вместе с другими химическими соединениями, аэрозолями и механической пылью. В таких условиях адсорбционные установки безоговорочно передают пальму первенства газопромывателям водного (реагентного) действия.

На производствах, выбрасывающих в атмосферу газообразные отходы, устанавливаются адсорбционные фильтры или схожие по назначению очистные устройства.

Использование кипящего псевдооживленного межфазного слоя, который образуется на насадках – телах небольшого размера и большой удельной площади, является основным принципом пылеосаждения и газоочистки скруббера с подвижной шаровой насадкой. Насадки абсорбента содержат в себе большое количество идентичных элементов определенной геометрической формы и имеют хорошие результаты удерживания и формирования микропенки на поверхности.

Бывают колеблющиеся и неподвижные (стационарные) насадки. Колеблющиеся насадки позволяют с большой эффективностью сохранять целостность кипящего слоя на поверхности, обладают наибольшей мобильностью и раскрываются в рамках опорного яруса аппарата. Подвижность насадки обеспечивается тремя взаимосвязанными факторами: формой, напором обрабатываемых газов и весом тел крупной дисперсности. Эффективный диаметр шаров, формирующих крупные «поры» может, в зависимости от условий, равняться 25, 38, 50 мм.

Шары, смоченные капельной жидкостью свободно движутся по опорной тарелке, поддерживая на своей поверхности «незатухающий» кипящий слой. Реже используются тела иных форм. Межфазный контакт жидкой и газообразной среды при этом максимально активен: это позволяет улавливать загрязнители с КПД до 99.99%.

Библиографический список:

- 1. Экология. Под ред. Цветковой Л.И. М.: Изд-во АСВ; СПб.: Химиздат 1999. 488с.*
- 2. Трегер. Ю.А., Пименов И.Ф., Гольфанд Е.А. Основные характеристики хлоралифатических соединений. Справочник по физико-химическим свойствам хлоралифатических соединений С.-С5. Л.: Химия. 1973.- 184с.*
- 3. Ю.Лебедев Н.Н., Манаков М.Н., Швец В.Ф. Теория технологических процессов основного органического и нефтехимического синтеза. М.: Химия. 1975.-375с.*





УДК 66.074.3-047.84 (075.8)

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОЦЕССОВ ОЧИСТКИ ГАЗОВЫХ ВЫБРОСОВ ОТ ЙОДА И ЙОДИДА ВОДОРОДА

Костюченко Н.И.

Научный руководитель Ковалев Р.А.

Тульский государственный университет, г. Тула, Россия

В статье рассмотрены основы процессов очистки газовых выбросов от йода, а так же от йодида водорода

Если система абсорбции работает недостаточно эффективно или допущены нарушения технологического режима в процессе производства йода и его производных, то в атмосферный воздух могут попасть пары йода.

При извлечении йода основными источниками загрязнений атмосферного воздуха являются:

1. Технологические выбросы от вентиляторов воздушной десорбции йода, которые содержат пары йода.
2. Выбросы от систем общеобменной вентиляции из производственных помещений, которые содержат пары йода, а так же хлора.
3. Воздух аварийной вентиляции со склада хлора.

Большую роль при очистке атмосферы от выбросов галогенов играет технологический процесс, в ходе которого происходят выбросы, то есть то, каким образом они образовались. Галогены, а особенно йод, достаточно широко используются в химической промышленности. Резкий запах (вдыхая который даже в самых минимальных количествах можно вызвать сильное раздражение дыхательных путей и воспаление слизистых оболочек) – главный признак галогенов.

Выделяют несколько основных методов очистки газов от йода и йодида водорода.

Радиоактивные изотопы йода удаляются адсорбцией:

- на твёрдых веществах;
- водными растворами;
- поглощением органическими растворителями;

На насадочных колоннах чаще всего применяют жидкие поглотители. В этих колоннах очищать горячий газ не следует из-за того, что возможно чрезмерное испарение жидкой фазы.

Активированный уголь является хорошим твердым физическим поглотителем йода. С помощью этого сорбента при удалении йода можно достичь коэффициента очистки 105, так как уголь устойчив в

работе при температуре до 200 °С. Стоит отметить, что использование твердых поглотителей имеет трудность – это отвод тепла от адсорбентов. В случае малейшего повышения температуры может начаться процесс десорбции, который может привести к воспламенению активированного угля.

Так же применяются молекулярные сита, силикагель и т.п. Так как изотопы радиоактивного йода могут находиться в воздухе одновременно в нескольких формах (газообразная, конденсированная), то очистку воздушных потоков лучше и удобнее всего провести на комбинированных фильтрах. Такие фильтры включают в себя: поглотительные и фильтрующие слои материалов (как для грубой, так и для тонкой очистки).

Адсорбция соединений радиоактивного йода происходит следующим образом. В всех современных установках для очистки газов от йода используются различные фильтрующие и сорбционные материалы, которые способны улавливать как аэродисперсные, так и газообразные продукты радиоактивного йода. В воздухе вентиляционных систем содержится около 60-80% CH_3I , следовательно, для более эффективной очистки воздуха необходима полнота поглощения.

Механизм сорбционного улавливания йода состоит в том, что происходит диффузия к поверхности сорбента, а так же внутри пор, в последующей хемосорбции (изотопном обмене) и физической адсорбции на поверхности этих пор.

В основном для улавливания радионуклидов йода в воздушных потоках вентиляции на АЭС применяют сорбционные насыпные фильтры, которые сделаны на основе активных углей, пропитанных разными соединениями, например, такими как: йодиды различных металлов, органические вещества и серебром (в том числе его соединения, смеси).

Однако, стоит отметить, что адсорбенты, которые основаны на активном угле остаются источниками пожаро- и взрывоопасности даже несмотря на их пропитку. Поэтому их запрещается использовать при высоких температурах. Если же относительная влажность становится выше 90% у очищаемого газа, то тогда активированный уголь начинает плохо улавливать более метил йодид. Так же к недостаткам таких сорбентов стоит отнести то, что в процессе эксплуатации существуют трудности при перегрузке и унос фильтрующего материала.

Фильтр же для очистки воздуха от йода содержит очень многослойный фильтрующий элемент. Известен фильтр, который выполнен из фильтровального адсорбирующего материала. Этот самый материал



содержит каолиновое волокнистое покрытие или керамические гранулы из группы двуокись кремния.

Но у таких фильтров есть недостаток – они малоэкономичны с точки зрения того, что элементы, которые составляют сам фильтровальный материал, не образуют жесткой структуры в пространстве. Прочность же обеспечивается только силами сцепления (либо между волокнами, либо между гранулами). Но и это становится возможным только при их большой объемной доле. В конце материал оказывает потоку газа большое сопротивление. А так же чтобы достичь высокой степени очистки требуется предварительно разогреть газовый поток до температуры примерно 130 °С.

Библиографический список:

1. Черножуков Н.И. *Технология переработки нефти и газа*. М.: Химия, 1978. 424 с.
2. Луканин В.Н., Трофименко Ю.В. *Промышленно-транспортная экология. Учебник для студентов вузов*. М.: Высш. шк., 2001. 296 с.



УДК 628.51

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОЦЕССОВ ОЧИСТКИ ГАЗОВЫХ ВЫБРОСОВ ОТ ЛЕТУЧИХ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

Богданович С.М.

Научный руководитель Ковалев Р.А.

Тульский государственный университет, г. Тула, Россия

В статье рассматриваются способы фильтрации воздуха от летучих органических соединений.

Летучие органические соединения (далее - ЛОС) представляют собой токсичные химические вещества, выделяемые в виде газов из определенных твердых веществ или жидкостей. Переносимые по воздуху загрязнители могут иметь краткосрочные и долгосрочные неблагоприятные последствия для здоровья. ЛОС стали основными ингредиентами многих повседневных товаров и материалов. По этой причине они являются одним из самых сложных токсинов, которых следует избегать.

Для эффективного удаления летучих органических веществ используются угольные фильтры. Угольные воздушные фильтры удаляют загрязняющие вещества из воздуха с помощью процесса, известного как адсорбция, а не абсорбция. Ключевое отличие здесь заключается в том, что во время адсорбции загрязняющие вещества

прилипают к внешней стороне крошечных частиц углерода в адсорбционном слое фильтра. В то время как при абсорбции загрязняющие вещества удерживаются внутри самой конструкции – как губкой.

Процесс адсорбции позволяет угольным воздушным фильтрам отфильтровывать переносимые по воздуху химические вещества (газы) из воздуха. Как правило, в этих фильтрах используется активный уголь в адсорбционном слое, полном крошечных отверстий, создающих очень большую площадь поверхности, к которой прилипают загрязняющие вещества. Ведь, активные угли, являющиеся гидрофобными адсорбентами, наиболее предпочтительны для решения этой задачи: при относительной влажности очищаемых паровоздушных или парогазовых потоков до 30% влага практически не влияет на сорбируемость паров органических растворителей. Рентабельность адсорбционных установок с использованием активных углей зависит от концентрации в очищаемых газах паров летучих органических растворителей. Рекуперационные установки с адсорберами периодического действия (со стационарным слоем адсорбента) работают по трем технологическим циклам: четырех-, трех- и двухфазному.

Таблица 1.

ЛОС, часто встречающиеся в городах, с указанием приблизительной продолжительности их пребывания в атмосфере и их характерных источников. Соединения расположены по продолжительности пребывания в атмосфере.

Соединение	Продолжительность пребывания в атмосфере (приблизительно)	Характерные источники
Этан	1,5 месяца	Природный газ, сжигание биомассы
Диде клен	15 дней	Выбросы автотранспортных средств, сжигание биомассы
Метанол	12 дней	Растения, окисление ЛОС
Пропан	11 дней	Сжиженный нефтяной газ, природный газ
Бензол	10 дней	Промышленные выбросы, выбросы автотранспортных средств, сжигание биомассы
изо/н-Бутан	5 дней	Выбросы автотранспортных средств, сжиженный нефтяной газ
Этанол	4 дня	Растения, биотопливо
изо/н-Пентан	3 дня	Выбросы автотранспортных средств, испарение газодина
Толуол	2 дня	Растворы, выбросы автотранспортных средств
Этен	1 день	Выбросы автотранспортных средств
Формальдегид	1 день	Окисление ЛОС, сжигания биомассы
Изопрен	3 часа	Растения

Однако есть две проблемы с фильтрами с активным углем, о которых вам следует знать:

Со временем площадь поверхности активного угля заполняется и становится насыщенной, а это означает, что фильтр больше не может улавливать загрязняющие вещества. В этой ситуации фильтр перестанет удалять летучие органические соединения из воздуха и даже мо-



жет начать выпускать захваченные им летучие органические соединения обратно в воздух. В результате жизненно важно регулярно менять угольный фильтр, чтобы избежать выделения газов.

Вторая проблема, с которой сталкиваются угольные фильтры, заключается в том, что их способность поглощать и удерживать загрязняющие вещества сильно зависит от влажности и температуры окружающей среды в помещении. Молекулы воды конкурируют за пространство в адсорбционном слое и могут вытеснить уже находящиеся там ЛОС, а тепло может привести к тому, что ЛОС снова превратятся в газ. В результате, если вы откроете окно в комнате или включите отопление, это может привести к тому, что углерод начнет высвобождать ЛОС, которые он ранее улавливал, обратно в воздух.

Кроме угольного фильтра для очистки газовых выбросов от летучих органических соединений может использоваться фотоэлектрхимическое окисление (РЕСО) — это технология очистки воздуха, разработанная доктором Йоги Госвами и позже запатентованная как очиститель воздуха Molekule. Технология может устранить летучие органические соединения в воздухе. В отличие от угольного фильтра технология РЕСО уничтожает летучие органические соединения, проходящие через фильтр, а не просто собирает их (как в случае, когда газы временно прилипают к угольному фильтру). Таким образом, с технологией РЕСО нет риска выброса этих газов обратно в воздух из-за насыщения фильтра или из-за изменения температуры или влажности (среди других условий окружающей среды) в вашем доме.

Процесс фотоэлектрхимического окисления происходит, когда свет падает на фильтр, покрытый катализатором, и начинается каталитическая реакция, разрушающая летучие органические соединения на молекулярном уровне. Лаборатория калибровки частиц Миннесотского университета подтвердила эффективность технологии в ходе независимых лабораторных испытаний. Результаты показали, что технология РЕСО снижает содержание летучих органических соединений в воздухе до неопределяемого уровня. Испытание также показало, что в процессе не образуется озон; фактически искусственно созданные уровни озона были снижены с помощью технологии РЕСО во время эксперимента.

Библиографический список:

1. Экология. Под ред. Цветковой Л.И. М.: Изд-во АСВ; СПб.: Химиздат 1999. 488с.
2. Ю.Лебедев Н.Н., Манаков М.Н., Швец В.Ф. Теория технологических процессов основного органического и нефтехимического синтеза. М.: Химия. 1975.-375с..
3. Н.Б. Ульянов Процессы и технологии разделения и глубокой очистки загрязненных сред: Учеб.-метод. пособие. – СПб.: Университет ИТМО., 2015-97с.

4. Кормина, Л. А. Технологии очистки газовых выбросов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л. А. Кормина, Ю. С. Лазуткина. – Электрон. текстовые дан. (1 файл: 2.9 МБ). – Барнаул, Изд-во АлтГТУ, 2019.



УДК 621.577.2

ВЛИЯНИЕ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ПРОКЛАДКИ ТЕПЛОПРОВОДОВ НА НАДЕЖНОСТЬ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ

Панина А. Э.

Научный руководитель Соколова С. С.

Тульский Государственный Университет, г. Тула, Россия

В статье рассмотрены виды потери тепла из тепловых сетей, а также представлены некоторые из методов их обнаружения и устранения.

Разнообразные участки тепловой трассы, различающиеся по конструкции и по инженерно-геологическим условиям, из-за своей небольшой протяженности и маленькой значимости лучше сравнивать по величине тепловых потерь с основными участками теплотрассы. Для этого необходимо использовать методы пересчета относительной величины тепловых потерь при изменении диаметра труб, наличии или отсутствии короба, изменении типа теплоизоляции, изменении срока эксплуатации участков теплопроводов и т.п. Кроме того, следует отмечать медленно изменяющиеся показатели грунта (покровного слоя), изменение глубины залегания теплотрассы и падение температуры теплоносителя в трубах.

Значимой задачей развития централизованного теплоснабжения является совершенствование транспортировки и распределения теплоты, снижение тепловых потерь и рациональное потребление тепла. В связи с этим роль действительных данных о потерях тепловой энергии при транспортировке в сетях централизованного теплоснабжения повышается.

Энергетическая характеристика тепловых сетей по тепловым потерям потерям сетевой воды становится важнейшим экономическим показателем, предметом беспокойности всех участников взаиморасчетов при теплоснабжении.

В соответствии с «Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации» РД 34.20.501-95 эксплуатация тепловых сетей включает мониторинг эффективности



их работы и требует определения энергетической характеристики по показателю тепловые потери при транспортировке и распределении тепла. Подлинность и чёткость описания транспортных потерь в сети централизованного теплоснабжения особо значимы из-за возникнувших всевозможных некачественных оценок, существенно преувеличивающих их величину.

Отсюда появляются задачи по исследованию, разработке и внедрению диагностирования состояния оборудования тепловых сетей с целью оперативного определения их эксплуатационного состояния. Исследование тепловой сети производится с целью выявления всех существующих изъянов и неисправностей на участках тепловых сетей и для аргументированного выбора участков теплопроводов, требующих первостепенного ремонта.

Для определения действительного технического состояния тепловых сетей и выявления более изношенных участков разработана комплексная методика диагностики состояния подземных теплопроводов. Основой методики обследования являются отчётливые представления: о причинах и механизме разрушения подземных теплопроводов; о способах и технических средствах обнаружения и регистрации разрушающих процессов и их динамики; об объективной системе оценок и принятии решения.

Подземные теплопроводы, являясь тепловыми источниками, сформировывают поле температуры, которое обнаруживается приборным путем как зона повышенных температур на поверхности грунта вдоль теплотрассы и приводит к рассеянию теплоты в окружающую среду.

Повышенная температура на поверхности грунта рассматривается как источник конвективного и радиационного теплообмена с воздушной средой. Для описания этих процессов применяются законы излучения (Кирхгофа, Стефана-Больцмана), а также закон конвективного теплообмена Ньютона (в классической форме или в виде уравнений подобия).

Базовым методом визуализации и контроля тепловыделений на поверхности грунтов является тепловидение. Учет конвективной составляющей тепловых потерь при таких измерениях затруднителен и считать их количественными нельзя.

Закон Стефана-Больцмана утверждает, что плотность излучения с поверхности «серого тела», пропорциональна четвертой степени температуры поверхности и излучательной способности элемента:

$$q = \epsilon \sigma T^4 \text{ [Вт/м}^2\text{]} \quad (1.1)$$

где T , K – температура поверхности излучающего тела; ϵ – степень черноты поверхности; $\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8} \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К}^4)$ – коэффициент Стефана-Больцмана.

Таким образом, любое изменение состояния теплотрассы, свойств покрывающего грунта и условий на поверхности вызывает соответствующее изменение теплового поля и значений температуры на поверхности грунта над теплотрассой.

Нынешняя инфракрасная аппаратура (сканеры, тепловизоры и радиометры) в дальнем инфракрасном диапазоне электромагнитного спектра (8, 0-13, 0 мкм) позволяет с высокой производительностью фиксировать температуру на поверхности, что дает возможность выявить локальные дефекты теплоизоляции теплопроводов и временами предсказать избыточные тепловые потери.

Наличие качественной гидро- и теплоизоляции, а также бездефектное состояние элементов тепловых сетей снижают нагрев поверхности грунта над подземными теплопроводами, температура на поверхности грунта будет мало отличаться от температуры фона. Значит, такой элемент поверхности будет мало отличаться по температуре и не будет зафиксирован инфракрасным прибором.

В случае разрушения изоляции на участке трубопровода или утечек теплоносителя, температура поверхности грунта над неисправным элементом возрастает. Излучаемый этим участком тепловой поток будет зафиксирован инфракрасным прибором.

Для подсчета тепловых потерь данные инфракрасной диагностики малопригодны. Необходимо воссоздать тепловую модель объекта, теплофизические характеристики всех материалов (включая трубу и изоляцию), а также грунтов. Нужно учесть степень черноты на поверхности грунтов, скорость ветра и многие другие факторы.

Как показывают исследования, величина теплового потока от подземного трубопровода в основном зависит от состояния теплоизоляции. Разрушение теплоизоляции приводит к увеличению эквивалента теплопроводности и возрастанию линейной плотности теплового потока. Таким образом, плотность теплового потока на поверхности грунтов является непосредственным индикатором состояния подземных теплопроводов.

Необходимо осознать, какого именно рода дефекты тепловых потоков фиксируются при помощи тепловой аэросъемки. Высокий тепловой поток отражает либо нарушение тепло- и гидроизоляции, либо утечку теплоносителя на этом участке. Как правило, по результатам



тепловой аэросъемки представляется возможным решать следующие диагностические задачи:

определять существующие места утечки теплоносителя; обозначать участки тепловых сетей с неудовлетворительной работой дренажа;

задокументировать участки подземных теплопроводов с нарушенной тепловой изоляцией;

выявлять местонахождение тепловых камер, подтопленных теплоносителем или грунтовыми водами.

Сравнение материалов тепловой аэросъемки, выполненной в зимний и весенне-осенний периоды, позволяет однозначно выделить участки теплопровода, подверженные периодическому сезонному подтоплению грунтовыми водами. Изменения теплового потока на поверхности отражают изменения в состоянии тепло- и гидроизоляции трубопроводов, нарушения которой приводят к образованию и распространению процесса внешней коррозии - предвестника появления свищей на трубах.

Среди "тепловизионных" аномалий на поверхности как меняющихся во времени, так и неизменных можно выделить:

1) аномалии с положительной динамикой развития (процесс разрушения тепло- и гидроизоляции, сопровождаемый утечкой теплоносителя), ухудшение работы дренажа, приводящее к подтоплению участков тепловой сети;

2) усиление тепловыделения в местах, где в период между съемками выполнены ремонтные работы, в результате которых изменились характеристики теплосети и ландшафта - использование неизолированных труб, разуплотнение грунта, смена покрытия и т.п.);

3) аномалии со стабильно высоким уровнем яркостных температур, не изменяющимся во времени (специфические конструктивные особенности теплотрассы - высокое проложение, наличие защитных металлических гильз и т.п.: трубы проложены в изоляции, теплозащитные свойства которой ниже проектных (возможно полное отсутствие теплоизоляции). На момент съемки участок теплотрассы был подтоплен, однако качественная гидроизоляция препятствует намоканию и разрушению теплоизоляции);

4) аномалии с отрицательной динамикой развития (на участке теплотрассы выполнены ремонтные работы, в результате которых ее техническое состояние улучшилось; гидрологическая обстановка участка теплотрассы улучшилась на момент последующей съемки - понизился уровень грунтовых вод, устранена причина подтопления канала теплотрассы канализационной или водопроводной водой и т. п.).

После разбивки аномальных участков на категории, проводится их группирование по кварталам тепловых сетей. Таким образом формируется технологическая карта наземного обследования. Информация о выявленных утечках теплоносителя с указанием их положения незамедлительно передается службам эксплуатации тепловых сетей для проведения скорейшего ремонта и уменьшения подпитки, что, в свою очередь, приводит к значительной экономии энергетических ресурсов и финансовых средств, так как каждые утерянные из системы теплоснабжения 10 т нагретой до 100°С воды эквивалентны потере 1 Гкал тепловой энергии.

Непосредственно после обнаружения всех существующих на момент обследования мест утечки теплоносителя проводится инструментальная диагностика участков теплосетей с тепловыми аномалиями, не обусловленными утечкой. Одновременно собираются данные о конструктивных особенностях обследуемых участков тепловых сетей.

Библиографический список:

1. Громов Н.К., Лямин А.А., Сурин М.А., Шубин Б.П. Совершенствование конструкций подземных тепловых сетей. М.: Стройиздат. 1979;
2. Ермолов И.Н., Алешин Н.П., Потанов А.И. Акустические методы контроля. М.: Высшая школа. 1991
3. Каримов З.Ф., Родичев Л.В. Оптимизация конструктивных и технологических параметров антикоррозионной изоляции для теплопроводов // Строительство трубопроводов. 1995. №1.
4. Ковьялянский Я.А., Ройштейн Л.И., Красовицкий А.С. Снижение тепловых потерь при использовании полимербетона в качестве изоляции подземных теплопроводов // Энергетическое строительство. 1982. № 9
5. Нечаев Г.А. Новые способы изоляции теплопроводов подземной прокладки. М.: Энергия. 199



УДК 614.84

ДОСТОИНСТВА И НЕДОСТАТКИ ПЕСКОСТРУЙНОЙ ОБРАБОТКИ

Шахов С.А.

Научный руководитель Кашинцева Л.В.

Тульский государственный университет, г. Тула, Россия

В работе описывается эффективность пескоструйной обработки, а также рассматриваются достоинства и недостатки пескоструйной очистки различных поверхностей.



На сегодняшний день пескоструйная обработка поверхности считается одной из самых быстрых и эффективных вариантов очистки. При помощи пескоструйного аппарата можно производить чистку поверхностей от разнообразных видов загрязнений, битума, мазута, окиси, которую нужно счищать чтобы не нарушалась целостность металла, различных слоев нагара, окалина, штукатурки, слоев краски и лака. Она не требует больших физических затрат и длительного рабочего процесса [1].

Суть пескоструйной обработки состоит в том, что благодаря порции сжатого воздуха, абразивные частицы получают ускорение и ударяясь о поверхность, грязь буквально выбивается.

Пескоструйная очистка металлоконструкций от ржавчины и окалины имеет сильные и слабые стороны.

Достоинства:

1. Высокое качество и скорость очистки рабочих поверхностей. Благодаря разным видам абразивного материала можно добиться наибольшего эффекта.

2. Быстрое достижение результата – вследствие воздействия высокой скорости обработки поверхности абразивными частицами, грязь исчезает буквально на глазах, такой эффект не получится достичь при использовании жидких растворов.

3. Возможность производить очистку без промышленного помещения, подключения к сети – достигается благодаря переносным агрегатам.

4. Длительный эффект от очистки, по сравнению с другими методами. После обработки поверхности заготовки, нанесённый на неё декоративный слой краски, лака, будет держаться гораздо дольше чем до неё, также пескоструйная очистка загрязняется дольше.

5. Возможность обрабатывать различные виды поверхностей таких как металл, сплав, стекло, пластик, благодаря изменению скорости подачи абразива

6. Экономично проводить работы в обитаемых камерах. Они позволяют собирать абразив, использовать его повторно [2].

Недостатки:

1. Опасность для работников развития серьезных заболеваний. Работа пескоструйщиков является вредной профессией. Связано это с тем, что мелкие частицы не всегда задерживаются фильтрами респиратора и попадают в организм, что со временем может вызвать силикоз.

Это очень шумный процесс, и у рабочих, которые длительное время были заняты в таком производстве, были замечены ухудшения слуха.

В процессе чистки абразивные частицы могут достичь скорости свыше 650 км/ч, и очевидно, что струя такой мощности, в случае попадания в тело, может нанести сильные увечья или привести к смерти.

2. Технология считается затратной при очистке крупногабаритных деталей. Для этого нужно большое количество абразивного материала.

Тем не менее данный способ очистки металла и других поверхностей достаточно надежно зарекомендовал себя, так как наблюдается серьезное преобладание плюсов над минусами [3].

Библиографический список

- 1. Баранчиков В.И., Тарапанов А.С., Харламов Г.А. Обработка специальных материалов в машиностроении: Справочник. Библиотека технолога. М.: Машиностроение, 2002. 254 с.*
- 2. Бобровский А.В. и др. Резание цветных металлов: Справочник /А.В. Бобровский, О.И. Драчев, А.В. Рыбьяков. СПб.: Политехника, 2001. 200 с.*
- 3. Драгун А.П. Режущий инструмент. Л.: Лениздат, 1986. 271 с.*



КАДАСТР И **ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

УДК 349.415

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ПОЧВ ДЛЯ СОХРАНЕНИЯ ЗЕМЕЛЬ

Баранова Ю.О.

Научный руководитель Басова И.А.

Тульский государственный университет, г. Тула, Россия

Рассмотрены основные источники загрязнения почв, представлен комплекс мероприятий по охране почвенного покрова.

Ключевые слова: охрана земель, плодородие, деградация, агротехнологические меры, лесомелиоративные меры, мелиоративные меры.

Охрана земель попадает под действие законодательства, в частности, ст.13 ЗК РФ определяет охрану земель, как важнейший компонент окружающей среды и природного ресурса [1].

В более широком смысле охрана земель представляет собой систему различных правовых, организационных, экономических и других мероприятий, направленных на рациональное использование, предотвращение необоснованных изъятий земель из сельскохозяйственного оборота, защиту от вредных воздействий, а также на восстановление продуктивности земель, в том числе земель лесного фонда, и на воспроизводство и повышение плодородия почв [2].

К причинам ухудшения экологического и функционального состояний земельных угодий можно отнести выбросы в воздух, воду и отходы от деятельности производственных и транспортных предприятий, мелиорация некачественной водой, пренебрежение экологическими нормами во время добычи и переработки полезных ископаемых,

инциденты на промышленных предприятиях, безграмотное использование сельскохозяйственных удобрений [3].

При этом состояние почвы является показателем длительных экологических процессов, оно отражает итоги продолжительного влияния различных видов антропогенного воздействия.

В целях охраны земель разрабатываются федеральные, региональные и местные программы охраны земель, включающие в себя перечень обязательных мероприятий с учетом особенностей хозяйственной деятельности, природных и других условий.

Собственники земельных участков, землепользователи, землевладельцы и арендаторы земельных участков в целях охраны земель обязаны проводить определенные мероприятия:

- по воспроизводству плодородия земель сельскохозяйственного назначения;
- защите земель от водной и ветровой эрозии, селей, подтопления, заболачивания, вторичного засоления, иссушения, уплотнения, загрязнения химическими веществами, в том числе радиоактивными, иными веществами и микроорганизмами, загрязнения отходами производства и потребления и другого негативного воздействия;
- защите сельскохозяйственных угодий от зарастания деревьями и кустарниками, сорными растениями, сохранению мелиоративных защитных лесных насаждений, сохранению достигнутого уровня мелиорации [1].

В комплексе мер по охране почвенного покрова можно выделить агротехнологические, лесомелиоративные, мелиоративные меры.

Агротехнологические меры направлены на противодействие эрозии при подготовке почвы к посевам. К ним относятся:

- вспахивание полей поперёк склона для снижения скорости и повышения степени задержания поверхностной влаги;
- обработка земли по склонам поперёк склонов;
- безотвальное вспахивание, когда грунт разрыхляется без переворота пластов с сохранением стерни, которая защищает землю, существенным недостатком безотвального вспахивания считается ухудшение условий для уничтожения сорной травы.

К основным лесомелиоративным мерам относятся лесозащитные насаждения, которые сильно снижают пагубное воздействие ветра, температур и недостатка влаги, объёмы сточных вод и, следовательно, эрозионное влияние на почву. По своей организации защитные лесополосы могут быть плотными, ажурными и продуваемыми.

Мелиоративные меры включают осушку почвы в избыточно влажных и болотистых местах для нормализации водного режима в поверхностных слоях земель.

Исходя из вида водной подпитки, грунтовых, топографических характеристик и целей хозяйственного применения территории применяются такие методы осушения, как:

- единичные каналы с открытой системой на водостойком грунте;
- открытые каналы с горизонтальным дренированием в комплексе с агромелиоративными мерами на малопроницаемых минеральных грунтах;
- закрытое дренирование тощих торфяников на малопроницаемой почве для применения под пашни;
- предварительная осушка массивных (свыше 1,5 м) торфяников при помощи открытых канав и кротового дренирования с дальнейшей (после осаживания торфа) организацией закрытого дренирования;
- осушка торфяников при помощи открытых канав в комплексе с закрытым дренированием для применения под пашни и пастбища для скота [3].

К одному из важнейших направлений оздоровления почвы можно отнести внесение удобрений: извести, фосфатов, калийсодержащих удобрений.

При введении известняка снижается воздействие свободных органических и минеральных кислот, а также водородных ионов на почву, поскольку кислые грунты характеризуются отрицательными физико-химическими показателями. Снижая степень кислотности, данное мероприятие оказывает комплексное позитивное влияние на характеристики грунтов, их плодородность. При введении известняка уменьшается концентрация в грунте подвижных химических веществ на основе Al и Mn, они теряют активность, и снижается их пагубное влияние на растительность [3].

Удобрение почвы фосфорными удобрениями влечёт за собой увеличение плодородности земли и рост урожая. Также фосфорные удобрения считаются самыми дешёвыми. В целях увеличения усвояемости фосфорные удобрения, как правило, смешивают с торфом и навозом. В данной ситуации польза более значительна, чем при использовании фосфорных удобрений и торфа раздельно. Оптимальные условия их усвоения в грунте обеспечиваются при углубленной вспашке в очень влажной почве.

Применение калийсодержащих удобрений имеет огромную значимость в жизнедеятельности растений. Они обеспечивает нормаль-

ный процесс фотосинтеза, перенос углеводов, их сбор в продуктивных частях растений, в т. ч. в картофельных клубнях и корнеплодах. Калий повышает качественные характеристики растений. При организации системы удобрений необходимо принимать во внимание снижение концентрации калия в грунте с уносом водой. По данной причине в известкованных почвах потребность в концентрации калия увеличивается.

В настоящее время существенно снизилось применение порошкообразных веществ, и расширился список эмульсий и мокрых порошков, которые используются при помощи опрыскивания, а также гранулированных веществ. Уменьшить токсичность гербицидов помогают вводимые в грунт различные элементы, которые воздействуют на гербициды. В частности, применение активированного угля в количестве 150 - 600 кг на гектар значительно уменьшает или полностью нейтрализует токсичное влияние гербицидов в овощных растениях. Значительным детоксикационным воздействием на почву также отличается перегной, торф, компост и цеолит.

Таким образом, для устранения процессов почвенной деградации необходимо применять различные меры, направленные на улучшение качественных характеристик почвы, главным образом, на противодействие водной эрозии, восстановление химического состава почв путем внесения удобрений, на защиту от воздействия отходов производства вредными химическими элементами (металлами, пестицидами и радиоактивными веществами) и жизнедеятельности человека.

Библиографический список:

1. Земельный кодекс Российской Федерации : ЗК РФ : Федеральный закон Российской Федерации от 25 ноября 2001 года № 136-ФЗ [принят Государственной Думой 28 сентября 2001 года: одобрен Советом Федерации 10 октября 2001 года] : [редакция от 28 мая 2022 года] : [с изменениями и дополнениями на 01 июля 2022 года]. – URL : <http://www.consultant.ru>. – Режим доступа : КонсультантПлюс. Законодательство.– Текст : электронный.
2. Сухова Е.А., Земельное право, учебник / Норма:.-2005
3. Кустышева И.Н., Широкова А.А., Дубровский А.В. Мониторинг земель. – Москва : Издательство Юрайт, 2022. – 96с. – (Высшее образование). – Текст : непосредственных.



УДК 338.486.1.025.3: 528.2/5

ОСОБЕННОСТИ ЛИЦЕНЗИРОВАНИЯ ГЕОДЕЗИЧЕСКОЙ И КАРТОГРАФИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В 2022 ГОДУ

Карпова В.С.

Научный руководитель Король В.В.

Тульский государственный университет, г. Тула, Россия

Рассмотрены изменения в лицензировании геодезической и картографической деятельности в соответствии с приказом Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии.

Ключевые слова: лицензирование, лицензия, геодезия, картография, законодательство.

Концепция развития отрасли геодезии и картографии до 2030 года предусматривает создание эффективной инновационной системы топографо-геодезического и картографического обеспечения Российской Федерации с использованием пространственных данных, обеспечивающей в режиме реального времени потребности представителей государственного и муниципального управления, а также иных потребителей геопространственными данными требуемой точности и подробности, содержащими достоверную информацию о текущем состоянии территории в целях решения задач социально-экономического развития Российской Федерации, в том числе и для обеспечения ее безопасности и обороноспособности.

Таким образом, лицензия на выполнение геодезической и картографической деятельности предоставляет возможность работникам, состоящих в штате юридического лица или индивидуального предпринимателя, выполнять заказы государственного уровня.

Лицензирование геодезических и картографических работ направлено на реализацию концепции отрасли, улучшению качества и точности выполнения работ. Лицензия на деятельность позволяет координировать качество работ и дает право проводить работы в области геодезии и картографии без привязки к региону выдачи документа, что позволяет исполнителю осуществлять деятельность на всей территории страны, а также является бессрочным документом, что позволяет сохранять лицензию только посредством соблюдения требований к ней.

В соответствии с постановлением правительства РФ от 28.07.2020 №1126 (ред. от 29.11.2021) «О лицензировании геодезической и картографической деятельности» Лицензирование геодезиче-

ской и картографической деятельности осуществляется Федеральной службой государственной регистрации, кадастра и картографии и ее территориальными органами [2].

В приложении вышеуказанного постановления представлен перечень выполняемых работ, которые подлежат лицензированию, вместе с необходимыми для них специальностями или направлениями подготовки работников как с высшим так и со средним образованием.

До 2022 года вся геодезическая и картографическая деятельность, связанная с изменением и установлением границ населенных пунктов, границ зон с особыми условиями использования территории осуществлялась только при наличии соответствующей лицензии. Благодаря приказу Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии № П/0192 от 23.05.2022 «Об особенностях осуществления лицензирования геодезической и картографической деятельности в 2022 году» теперь вправе выполнять работы без лицензии на осуществление геодезической и картографической деятельности.

Таким образом, лицензированию подвергаются виды работ:

- создание государственных геодезических сетей;
- создание государственных нивелирных сетей;
- создание государственных гравиметрических сетей;
- создание геодезических сетей специального назначения, в том числе сетей дифференциальных геодезических станций;
- создание и (или) обновление государственных топографических карт или государственных топографических планов;
- измерение параметров фигуры Земли и гравитационного поля (только для специальностей и направлений подготовки высшего образования);
- установление, изменение и уточнение расположения государственной границы Российской Федерации;

Для того, чтобы получить лицензию на выполнение геодезической и картографической деятельности при выполнении вышеуказанных работ, необходимо соответствовать нескольким требованиям:

- наличие необходимых технических средств и оборудования, прошедших поверку (калибровку) в соответствии с Федеральным законом № 102-ФЗ от 26.06.2008 «Об обеспечении единства измерений»;
- наличие у юридического лица среднего или высшего профессионального образования и стажа работы более одного года по соответствующей специальности или направлению подготовки;
- наличие у индивидуального предпринимателя среднего или высшего профессионального образования и стажа работы более одного

года по соответствующей специальности или направлению подготовки;

- наличие системы, обеспечивающей контроль за соблюдением требований к геодезическим и картографическим работам и их результатам;

- использование пространственных данных и материалов, содержащихся в федеральном фонде пространственных данных, а также сведений единой электронной картографической основы в соответствии с Федеральным законом № 431-ФЗ от 30.12.2015 «О геодезии, картографии и пространственных данных и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» при осуществлении картографической работы для нужд органов государственной власти и органов местного самоуправления.

Исчерпывающий перечень грубых нарушений лицензионных требований в отношении каждого лицензируемого вида деятельности устанавливается положением о лицензировании конкретного вида деятельности. При этом к таким нарушениям лицензионных требований могут относиться нарушения, повлекшие за собой возникновения угрозы или причинение тяжкого вреда, а также человеческие жертвы среди граждан, животных, растений, окружающей среды, объекты культурного наследия (памятникам истории и культуры) народов Российской Федерации, возникновение чрезвычайных ситуаций техногенного характера, нанесение ущерба правам, законным интересам граждан, обороне страны и безопасности государства [1].

В соответствии с частью 1 статьи 13 Федерального закона №99-ФЗ от 04.05.2011 «О лицензировании отдельных видов деятельности» для получения лицензии необходимо предоставить пакет документов:

- копии документов о высшем или среднем профессиональном образовании у заявителя,

- копия документов подтверждающих стаж работы по соответствующим специальностям или направлениям подготовки;

- копии документов, свидетельствующих о наличии работников в штате юридического лица или индивидуального предпринимателя;

- перечень лицензий на прошедшие поверку (калибровку) технические средства и оборудование, а также копии документов на используемые в этих технических средствах и оборудовании программные средства;

- копии документов об организации системы контроля за соблюдением требований к выполнению геодезических и картографических работ и их результатам.

В последнее время в России во всех сферах деятельности все активнее внедряются цифровые технологии. Не обошла эта тенденция и сферу геодезической и картографической деятельности.

В 2022 году в соответствии с приказом Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии № П/0192 от 23.05.2022 «Об особенностях осуществления лицензирования в 2022 году», при предоставлении государственной услуги по лицензированию, стало возможным осуществлять отправку заявлений о предоставлении лицензии, а также внесение изменений в реестр, в форме электронных документов посредством федеральной государственной информационной системы «Единый портал государственных и муниципальных услуг (функций)». При этом подписание такого заявления осуществляется только с помощью усиленной квалифицированной электронной подписью.

Решение о предоставлении лицензии лицензирующий орган должен принять не позднее 15 рабочих дней со дня приема заявления о предоставлении лицензии или заявления о внесении изменений в реестр лицензий. Внесение необходимых изменений в реестр лицензий осуществляется в срок, не превышающий 5 рабочих дней со дня приема заявления о внесении изменений в реестр лицензий.

Сведения, содержащиеся в реестрах лицензий, являются открытыми, за исключением случаев, если доступ к таким сведениям в соответствии с законодательством Российской Федерации ограничен [3].

Оценка соблюдения требований проводится лицензирующим органом в форме документарной оценки и (или) выездной оценки. Выездная оценка проводится при помощи средств дистанционного взаимодействия. К ним относятся информационно-телекоммуникационные технологии и дистанционные средства контроля - средства фото- и видеофиксации, видео-конференц-связи, также оценка может быть осуществлена посредством видео-конференц-связи непосредственно при проведении такой оценки в рабочее время лицензирующего органа. Сохранность всей сопутствующей документации и информации, которую получили благодаря средствам дистанционного взаимодействия, обеспечивает лицензирующий орган.

При соблюдении всех требований лицензиат имеет право осуществлять деятельность в создании и изменении различных сетей, карт и границ, а также измерения в сфере космической геодезии.

Решение, принятое в приказе Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии № П/0192 от 23.05.2022 «Об особенностях осуществления лицензирования геодезической и картографической деятельности в 2022 году», позволяет большому ко-

личеству сотрудников выполнять работы, для которых раньше требовалась лицензия, что в свою очередь повышает количество заказов, хорошо сказывающихся на бюджете и репутации организации.

В свою очередь, послабления в требованиях наличия лицензии при установлении и изменении границ может привести в долгосрочной перспективе к увеличению количества реестровых ошибок в данном направлении. В связи с этим, необходимо будет более тщательно проверять поступающие в реестр данные, а также дополнительно подтверждать квалификацию сотрудников, выполняющих такие работы.

Библиографический список:

1. О лицензировании отдельных видов деятельности : Федеральный закон от 04 мая 2011 г. № 99-ФЗ. – Режим доступа : <http://www.consultant.ru>.
2. О лицензировании геодезической и картографической деятельности : Постановление Правительства РФ от 28 июля 2020 г. № 1126. – Режим доступа : <http://www.consultant.ru>.
3. О лицензировании геодезической и картографической деятельности : Постановление Правительства РФ от 29 декабря 2020 г. № 2343. – Режим доступа : <http://www.consultant.ru>.



УДК 338.486.1.025.2:35.078.3

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЗЕМЕЛЬНЫЙ КОНТРОЛЬ В МУНИЦИПАЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ

Ульянов Р.В.

Научный руководитель Король В.В.

Тульский государственный университет, г. Тула, Россия

Рассмотрены основные особенности, проблемы и перспективы проведения муниципального земельного контроля в Российской Федерации.

Ключевые слова: муниципальный земельный контроль и надзор.

Одним из приоритетных направлений стратегического развития Российской Федерации является реформирование в контрольно-надзорной деятельности. В 2020 году разработан новый закон № 248-ФЗ «О государственном контроле (надзоре) и муниципальном контроле в Российской Федерации». Согласно закону в системе контроля и надзора должен произойти переход от проверочной деятельности к профилактической деятельности, а также снижение ущерба от нару-

шения охраняемых законом ценностей, развитие бизнеса и уменьшения числа проверок.

Муниципальный земельный контроль оказывает большое влияние на следующие сферы: земельные отношения, благоустройство населенных пунктов, качество окружающей среды, развитие малого бизнеса и многое другое. Он влияет на качество жизни граждан. Таким образом, муниципальный земельный контроль в настоящее время является одной из важнейших частей общей регулярной политики государства.

Подобное внимание со стороны муниципального земельного контроля к местной власти вызвано различными нарушениями. Среди которых можно выделить такие, как противозаконное занятие земельного участка, использование участка не по целевому назначению, а также нарушение правил охраны и использования земельных имений. За подобные нарушения предусмотрена административная и иная ответственность [1].

В 2021 году в результате 125323 проверок, было выявлено 93140 нарушений. Среди них основным остается самовольное занятие земельного участка, в том числе использование земельного участка лицом, не имеющим определенных прав на указанный участок [2].

Земельный контроль выполняется в форме проверок, которые проводятся инспекторами по определенным планам и инструкциям. Началом таких работ служит указание членов руководства местной власти.

Все проверки можно разделить на плановые и внеплановые. Плановые проверки выполняются не более одного раза в два года. Проведение внеплановых проверок осуществляется в случаях, когда есть достаточно информации, благодаря которой, можно подтвердить нарушение законодательства [3].

При проведении проверки, согласуется время с прокуратурой, как надзорным ведомством. Перед началом проверки лицо, в отношении которого она проводится, должно ознакомиться с распоряжением, которое должно быть получено им за несколько дней.

Во время проверки сотрудники органов земельного контроля вправе беспрепятственно проходить на территорию или объект, которые должны быть обследованы. Лица, обладающие данной землей, должны предъявить соответствующие документы. Если во время контроля выявляются нарушения, то тогда составляется акт, в котором излагается суть проступка. После чего человек должен избавиться от выявленных нарушений, а в некоторых случаях уплатить штраф.

Также следует отметить, что в случаях, когда лицо несогласно с действиями или выводами должностных лиц государственных органов контроля предприниматели могут подать письменную жалобу в вышестоящий орган или обратиться в судебную инстанцию.

Как и любая система, земельный контроль не лишен своих проблем, решение которых является очень важной задачей [4].

10 марта 2022 года в силу вступило Постановление Правительства Российской Федерации от 10.03.2022 № 336 «Об особенностях осуществления государственного контроля (надзора) и муниципального контроля».

Согласно ему, установлен запрет на проведение до конца 2022 года плановых проверок. Они разрешаются только в отношении небольшого перечня объектов, а также в рамках ветеринарного, санитарно-эпидемиологического и пожарного контроля [5].

Кроме того, постановлением установлено проведение внеплановых проверок. Мероприятия допускаются только в случаях при причинении вреда жизни, угрозе обороне страны, а также возникновении чрезвычайных ситуаций.

С учетом введенных ограничений особое внимание уделяется проведением особых мероприятий по профилактике нарушений.

Настоящее время можно назвать переходным периодом в работе контрольно-надзорных органов в рамках активного обновления правовой базы и внедрения во все в сферы жизни общества цифровых технологий. Контрольными органами активно проводится создание единой информационной базы, базы проводимых проверок, а также предпринимаются попытки и рассматриваются возможности дистанционного мониторинга.

В новом законе «О государственном контроле (надзоре) и муниципальном контроле в Российской Федерации» был использован риск ориентированный подход. В соответствии с ним выбор интенсивности проведения контрольно-надзорных мероприятий, определяется отнесением деятельности юридического лица, индивидуального предпринимателя и (или) используемых или объектов к определенной категории риска или класса опасности.

Одной из проблем возникшей в этот период является отсутствие в законе какой-либо информации касательно физических лиц. В связи с этим в настоящее время ведутся большие споры между органами муниципального контроля, государственного надзора и органами прокуратуры.

Переходный период, по истине, сложен для всех, но труднее всего именно муниципальному контролю, потому что необходимо:

- разработать и утвердить новые положения;
- обучение работников и разъяснения по новому законодательству;
- создание платформы или организация возможности быстрого и качественного межведомственного взаимодействия органов местного самоуправления с органами государственного надзора, прокуратуры и органами власти.

Таким образом, при переходе от одного закона к другому появилось слишком много проблем при осуществлении функции муниципального надзора. Наблюдается отсутствие большого числа типовых документов, на основании которых разрабатываются документы органов местного самоуправления. Необходимы разъяснения как действовать в сложившейся ситуации, а как решить возникшие проблемы, не нарушив действующее законодательство.

Необходимо создать благоприятную среду для развития и регулирования муниципального контроля, а не загонять его с жесткие рамки, в которых его существование становится неэффективно.

Библиографический список

1. Земельный кодекс Российской Федерации: ЗК РФ: Федеральный закон Российской Федерации от 25.10.2001 N 136-ФЗ : [Принят Государственной Думой 28 сентября 2001 года : одобрен Советом Федерации 10 октября 2001 года] : [редакция от 14 июля 2022 года] : [с изменениями и дополнениями на 13 октября 2022 года]. - URL: <http://www.constitution.ru> (дата обращения: 14.10.2022). – Режим доступа: открытый. – Текст: электронный.

2. **Отчет о государственном земельном надзоре за 2021 год: отчет федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии (РОСРЕЕСТР) – URL: <https://rosreestr.gov.ru> (дата обращения: 10.06.2022). – Режим доступа: Росреестр. Свободный доступ. – Текст: электронный.**

3. *О государственном контроле (надзоре) и муниципальном контроле в Российской Федерации: Федер. закон № 248–ФЗ: [принят Гос. Думой 22 июля 2020 г.: одобрен Советом Федерации 24 июля 2020 г.].–URL:https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_358750/ (дата обращения: 14.10.2022). – Режим доступа: КонсультантПлюс.– Текст: электронный.*

4. Савенкова Т. И., Мурсаикова А. В. Проблемы реализации муниципального и общественного земельного контроля на территории Российской Федерации // *Международный научный журнал*, 2019. № 3 (14). 56 с.

5. *Постановление Правительства РФ от 10 марта 2022 г. № 336 (ред. от 01.10.2022) «Об особенностях организации и осуществления государственного контроля (надзора), муниципального контроля»*



УДК 332.248

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КАДАСТРОВЫЙ УЧЕТ БЕСХОЗЯЙНОГО ОБЪЕКТА НЕДВИЖИМОСТИ

Новикова С.В.

Научный руководитель Король В.В.

Тульский государственный университет, г. Тула, Россия

Рассматриваются проблемы обнаружение и критериев признания недвижимого имущества бесхозным. Исследуются основные этапы порядка постановки бесхозного объекта на государственный учет и вовлечения их в хозяйственный оборот.

Ключевые слова: бесхозное имущество, порядок признания имущества бесхозным, постановка на учет объектов недвижимости.

Задача рационального использования недвижимого имущества в современном экономическом и социальном пространстве России остается насущной проблемой. Многие объекты недвижимости были заброшены во времена «перестройки» и после распада СССР. В наши дни, они появляются в основном по финансовым вопросам. Таким образом, до сегодняшнего дня в стране образовалось довольно большое количество заброшенных зданий, земель и строений.

В 2022 году количество объектов недвижимости, по которым нет сведения о правообладателях составляет около 45 миллионов, включая 10 миллионов помещений в многоквартирных домах. В этом году Тульская область приняла в собственность только 150 бесхозных объектов – это отдельно стоящие здания и элементы инженерной инфраструктуры.

В этих условиях особую актуальность и значимость приобретает проблема признания недвижимого имущества бесхозным, с целью дальнейшего приобретения объекта в собственность (государственную, муниципальную или частную).

Приобретение бесхозного имущества в собственность и вовлечение в хозяйственный оборот позволит:

- обеспечить соответствующее функциональное использование объектов;
- вовлечь их в хозяйственный оборот;
- пополнить доходные части бюджета.

Бесхозной является вещь, которая не имеет собственника или собственник которой неизвестен либо, от права собственности на которую собственник отказался.

В то же время, отказ от собственности не влечет прекращения прав в отношении имущества до тех пор, пока право собственности не приобретено другим лицом.

Бесхозные объекты по истечении года со дня постановки на учет в таком качестве, могут поступить в муниципальную собственность по решению суда. Объекты, которые не имеют собственника или собственник которых неизвестен, брошенные вещи выявляются в процессе осмотра территории, проведения инвентаризации, при проведении ремонтных работ на объектах инженерной инфраструктуры, иными способами [3].

Сведения об объекте недвижимости, имеющем признаки бесхозного, могут поступать от исполнительных органов государственной власти Российской Федерации, субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления, физических и юридических лиц на основании заявлений (обращений).

Для постановки бесхозного недвижимого имущества на государственный кадастровый учет, необходимо сначала найти и признать данный объект бесхозным, что достаточно тяжело. В целях выявления таких объектов уполномоченный орган осуществляет регулярную (ежемесячно/ежеквартально) инвентаризацию расположенных на территории муниципального образования (городского или сельского поселения, городского округа) объектов недвижимости, земельных участков [1].

При выявлении в результате инвентаризации неиспользуемых объектов следует:

1) выезжать на место для проверки поступивших сведений о выявленном объекте недвижимого имущества, имеющем признаки бесхозного;

2) направлять запросы:

- в Управление Росреестра по Тульской области для получения выписки из Единого государственного реестра недвижимости (ЕГРН) о зарегистрированных правах;

- в МТУ Росимущества в Тульской, Рязанской и Орловской областях, в министерство имущественных и земельных отношений Тульской области, органы местного самоуправления муниципального района для получения сведений из реестров федерального, областного и муниципального имущества соответственно;

- в государственное бюджетное учреждение Тульской области «Государственный архив Тульской области» для получения сведений о правообладателе;
- в органы записи актов гражданского состояния о наличии актовой записи о смерти последнего собственника бесхозяйного имущества, в иные учреждения, организации, предприятия;
- нотариусу по месту нахождения объекта недвижимости о наличии или отсутствии открытых наследственных дел в отношении указанного объекта.

В заявлении о выявлении бесхозяйного имущества указывается следующая информация о нем:

- местоположение;
- наименование (назначение);
- ориентировочные сведения о размерах, материале, технических характеристиках, в том числе об этажности и площади для зданий, о протяженности, диаметре для линейных объектов;
- сведения о пользователях;
- иная имеющаяся информация [4].

В случае получения достоверной информации о наличии собственника объекта уполномоченный орган прекращает работу по сбору документов и сообщает данную информацию лицу, представившему первичную информацию об этом объекте в письменной форме. При этом уполномоченный орган направляет собственнику недвижимого имущества требование о принятии мер к надлежащему содержанию объекта и благоустройству прилегающей территории [3].

В случае невыполнения указанных требований осуществляются мероприятия по привлечению собственника к административной ответственности или вносится предложение об отказе на право собственности в пользу муниципального образования.

Если в результате проверки собственник не установлен, то уполномоченные органы размещают объявление на официальном сайте муниципального образования в сети Интернет и в официальном печатном издании, о необходимости явки лица, считающего себя ее собственником или имеющего на нее права. Спустя 30 дней со дня публикации в случае неявки лица, считающего себя собственником объекта недвижимого имущества, уполномоченный орган устанавливает срок составления акта о невозможности установления собственника и принимают решение о включении его в реестр/перечень бесхозяйного недвижимого имущества муниципального образования [2].

Следующим этапом процесса признания имущества бесхозяйным, является постановка такого объекта на учет. В него взодят:

- прием документов, которые необходимы для принятия на учет бесхозяйного объекта недвижимости;
- процедура правовой экспертизы поступивших документов;
- внесение соответствующей записи в Единый государственный реестр прав на недвижимое имущество и сделок с ним о принятии на учет (снятии с учета) бесхозяйных объектов недвижимости.

В том случае, когда по истечении года с момента постановления бесхозяйного недвижимого имущества на учет никто не заявляет о своих правах на него, орган, уполномоченный управлять муниципальным имуществом, вправе потребовать в судебном порядке признать право муниципальной собственности на этот объект [1].

Муниципальный правовой акт о принятии на учет бесхозяйного объекта принимается администрацией города Тулы и является основанием для учета бесхозяйного объекта в Реестре бесхозяйного недвижимого имущества и для выполнения работ, связанных с учетом бесхозяйного объекта в Управлении Росреестра по Тульской области.

Обращение к проблеме процесса признания недвижимого имущества бесхозяйным позволяет выявить признаки и критерии бесхозяйного имущества. Эффективное использование объектов недвижимости и вовлечение бесхозяйных построек в хозяйственный оборот – важные и ключевые параметры, которые влияют на развитие экономики в любом городе. Данная процедура невозможна без прохождения процесса признания вещи бесхозяйной и постановки на учет. В связи с этим возникает необходимость дальнейшей разработки путей совершенствования в решении трудностей с постановкой бесхозяйного недвижимого имущества на учет. В результате объекты недвижимости, которые недавно были заброшены и разрушались, будут вовлечены в хозяйственный оборот. Город сможет продавать их, сдавать в аренду, использовать для разных нужд, а объекты инженерной инфраструктуры станут обслуживаться надлежащим образом и обеспечат жильё, производственные и социальные учреждения необходимыми коммуникациями.

Библиографический список:

1. Атаманов С. А. *Разработка методологии кадастровой деятельности в целях повышения качества кадастрового учета и регистрации прав: диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук: 25.00.26 [Отчет]. – Москва: Моск. гос. ун-т геодезии и картографии, 2021. – с. 70.*
2. Бублик И. Г. *Преобретение права собственности на бесхозяйное имущество: Некоторые аспекты участия органов внутренних дел / И. Г. Бублик: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата юридических наук: [Науч. рук. В. И. Смирнов — МВД России Санкт-Петербургский университет — СПб.]: Библиогр, Санкт-*

Петербург 2006 — 17 с. — Текст : электронный. — URL: [https:// cyberleninka.ru/](https://cyberleninka.ru/) (дата обращения: 11.10.2022).

3. Елизаров А. Б. Административно-правовой статус бесхозяйного имущества // Вестник Омской юридической академии / научная статья – А. Б. Елизаров – Омск 2010. - № 2 (13). - 6-18с. . — Текст : электронный. — URL: <https:// cyberleninka.ru/> (дата обращения: 11.10.2022).

4. Искужина Э. С., Ишбулатов М. Г. Бесхозяйная недвижимая вещь // Кадастр недвижимости и мониторинг природных ресурсов: 5-я Всероссийская научно-техническая интернет-конференция. Под редакцией И.А. Басовой – Тула, 23-27 декабря 2015. Тула: Тульский государственный университет, 2015. - 64-66с. — Текст : электронный. — URL: <https:// cyberleninka.ru/> (дата обращения: 11.10.2022).



УДК 332.334.2:621.643

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ОБЪЕКТА КАДАСТРОВОГО УЧЕТА НА ПРИМЕРЕ ЛИНЕЙНОГО СООРУЖЕНИЯ

Мещерякова А.В.

Научный руководитель Король В.В.

Тульский государственный университет, г. Тула, Россия

В статье рассмотрены основные проблемы осуществления кадастрового учета линейных объектов, показано, что путем создания и принятия новых законодательных актов, можно упростить данный процесс.

Ключевые слова: линейный объект, кадастровый учет, публичный сервитут, частный сервитут.

Кадастровый учет объектов недвижимости - важный и трудоемкий процесс внесения сведений в ЕГРН о существовании объекта недвижимости. Постановка на кадастровый учет закрепляет за заявителем право на объект недвижимости и страхует от возникновения неприятных споров.

Тульская область входит в программу развития газоснабжения и газификации на 2021-2025 годы. Согласно документу, подписанному губернатором Тульской области и председателем правления ПАО «Газпром», компания направит средства на строительство 184 газопроводов-отводов и межпоселковых отводов, протяженностью 795 км, а правительство в свою очередь обеспечит строительство 692 км внутрипоселковых газопроводов. Строительство линейных сооружений та-

кой длины осуществляется на большом количестве земельных участков. В связи с этим возникает ряд сложностей, связанных с постановкой на учет данных объектов недвижимости. Это является актуальной проблемой, решение которой смогло упростить процесс постановки на кадастровый учет линейных объектов.

В соответствии с пунктом 10.1 статьи 1 Градостроительного кодекса под линейными объектами понимают линии электропередачи, линии связи (в том числе линейно-кабельные сооружения), трубопроводы, автомобильные дороги, железнодорожные линии и другие подобные сооружения [1].

Раньше законодательство не давало четких разъяснений, относятся ли линейные сооружения к объектам капитального строительства. Впоследствии в письме Минстроя от 11 июля 2018 года № 30418-АС/08 было указано, что линейные объекты относятся к объектам капитального строительства с учетом комплексного толкования законодательных актов Российской Федерации без необходимости внесения изменений в Градостроительный кодекс РФ. Это значительно облегчило постановку на кадастровый учет данных объектов, но до конца проблема не была решена.

Всё чаще происходит так, что во время процесса оформления линейных объектов выясняется, что не хватает необходимых документов. Происходит это потому, что линейные объекты не выделены отдельно, из-за этого нужны такие документы, как акты о приемке в эксплуатацию законченных строительством объектов, разрешения на строительство, разрешения на ввод в эксплуатацию линейных объектов или иные документы, подтверждающие в соответствии с законодательством ввод в эксплуатацию инженерных сетей, а также документ, подтверждающий предоставление земельного участка для строительства линейного объекта в соответствии с земельным и гражданским законодательством. При отсутствии какого-либо из этих документов государственный регистратор делает вывод о том, что постройка является самовольной (статья 222 Гражданского кодекса РФ) [2].

Основной проблемой в процессе постановки на кадастровый учет линейных объектов всё же является то, что они расположены на большом количестве земельных участков, которые находятся в частной или государственной собственности. Это приводит к необходимости установления публичных и частных сервитутов. В случае с государственными землями, не разделенными на земельные участки, сначала необходимо образовать земельный участок, затем зарегистрировать право на него, и только потом установить сервитут [3].

Публичные сервитуты могут устанавливаться в случае, если требуется произвести ремонт на инженерных, электрических коммунальных сетях. Их установление осуществляется в результате публичных слушаний [4].

Частные сервитуты устанавливаются между собственником земельного участка и лицом, нуждающимся в ограниченном праве на этот земельный участок. В случае несогласия одной из сторон, решение об установлении сервитута выносит суд.

В связи с протяженностью линейных объектов, их собственникам целесообразно было бы выкупить земельные участки под линейным объектом или оформить аренду на них. Но у собственника есть потребность только в тех частях земельного участка, находящегося под его линейным объектом. По всей протяженности линейного объекта устанавливаются охранные зоны. Порядок установления таких зон, их размеры регулируются различными нормативными актами [5].

Получается, что права собственников на земельные участки, на которых расположены линейные объекты, будут ограничиваться. Это приводит к необходимости установления сервитута.

В настоящее время установление частных сервитутов не является удобным, так как оно требует подписания договоров с собственниками всех земельных участков, на которых расположен линейный объект. Зачастую таких лиц очень много, поэтому процесс происходит очень долго. А если возникает спорная ситуация, появляется необходимость вмешательства суда, что еще более замедляет процесс.

Сервитутные отношения потребовали усовершенствования, поэтому Министерством экономического развития Российской Федерации был предложен проект Федерального закона «О внесении изменений в некоторые законодательные акты Российской Федерации в связи с совершенствованием нормативно-правового регулирования сервитута». В законопроекте указывается комплексное правовое регулирование сервитутов, их классификация. А самыми главными являются изменения в отношении публичных сервитутов - появится возможность установления публичных сервитутов в отношении земельных участков для размещения линий связи и электропередачи, трубопроводов и других линейных сооружений, а также возможность строительства новых линейных объектов на условиях публичного сервитута [6].

1 сентября 2018 года вступил в силу Федеральный закон от 03.08.2018 № 341-ФЗ «О внесении изменений в Земельный кодекс Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации в части упрощения размещения линейных объектов». Про-

анализировав данный нормативно-правовой акт, можно прийти к выводу, что он не смог упростить сервитутные правоотношения [7].

За последние 2 года было построено 49 газопроводов протяженностью более 250 км, что составляет около 20% от запланированного строительства. Но вышеуказанные проблемы замедляют данный процесс. В соответствии с законодательными актами, позволяющими упростить оформление земельных участков под линейными сооружениями, время строительства и введения в эксплуатацию значительно сократится, что позволит в скором времени газифицировать все населенные пункты области.

Библиографический список:

1. Градостроительный кодекс Российской Федерации : Гр РФ : Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2004 года № 190–ФЗ : [принят Государственной Думой 22 декабря 2004 г. : одобрен Советом Федерации 24 декабря 2004 г.] : [редакция от 1 сентября 2022 года]. – URL : <http://www.consultant.ru/> (дата обращения 14.10.2022). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
2. Гражданский кодекс РФ (часть первая) : ГК РФ : Федеральный закон Российской Федерации от 30 ноября 1994 года № 51–ФЗ : [принят Государственной Думой 21 октября 1994 г.] : [с изменениями на 28 июня 2022 года]. – URL : <http://www.consultant.ru/> (дата обращения 14.10.2022). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
3. Калюкина Н.В. Особенности кадастровой деятельности в отношении линейных объектов / Н. В. Калюкина. – Текст: электронный // Развитие нормативно-правового регулирования государственного кадастра недвижимости. Новации и проблемы: тезисы выступления на заседании «круглого стола» № 1 в рамках программы Третьего Всероссийского съезда кадастровых инженеров. – URL : https://roskadastr.ru/html/II_sезд/Kalyukina_N.V.pdf (дата обращения 14.10.2022).
4. Земельный кодекс Российской Федерации : ЗК РФ : Федеральный закон Российской Федерации от 25 октября 2001 года № 136–ФЗ : [принят Государственной Думой 28 сентября 2001 г. : одобрен Советом Федерации 10 октября 2001 г.] : [с изменениями на 14 июля 2022 года]. – URL : <http://www.consultant.ru/> (дата обращения 14.10.2022). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
5. Тимошенко И.А. Актуальные вопросы оформления прав на линейные объекты / И. А. Тимошенко. – Текст: электронный // Сибирская юридическая компания : [сайт]. – 04.05.2010. – URL : <https://www.sibucum.ru/publ/3/436/> (дата обращения 14.10.2022).
6. Аммурзаева А. И. Проблемы государственной регистрации прав на линейные объекты / А. И. Аммурзаева. – Текст: электронный // Новинфо : [сайт]. – 2017. – URL : <http://novainfo.ru/article/11383> (дата обращения 14.10.2022).
7. О внесении изменений в Земельный кодекс Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации в части упрощения размещения линейных объектов: Федеральный закон от 03.08.2018 № 341–ФЗ : [принят Государственной Думой 26 июля 2018 г. : одобрен Советом Федерации 28 июля 2018 г.] : – URL : <http://www.consultant.ru/> (дата обращения 14.10.2022). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.



УДК 332.334.2:69

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КАДАСТРОВЫЙ УЧЕТ И ГОСУДАРСТВЕННАЯ РЕГИСТРАЦИЯ ПРАВ ДЛЯ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ЖИЛОГО ДОМА

Борисова А.В.

Научный руководитель Король В.В.

Тульский государственный университет, г. Тула, Россия

Выявлены причины постановки индивидуальных жилых домов на кадастровый учет и государственной регистрации прав. Рассмотрена процедура учета объекта недвижимости.

Ключевые слова: государственный кадастровый учет, государственная регистрация прав, объект недвижимости, индивидуальный жилой дом.

В современном мире, когда у людей есть огромный «ассортимент» при покупке недвижимости для выбора места жительства, с каждым годом возрастает количество тех, кто предпочитает жизни в квартире проживание в индивидуальном жилом доме. Одними из причин этого могут быть плохая звукоизоляция в многоквартирном доме, беспокойные соседи, отсутствие достаточного количества парковочных мест на территории двора и иные причины. Жизнь в частном доме не всегда означает его отдаленность от центра города или расположение за его чертой. Развивается и строительство частных секторов в пределах городских территорий.

В свою очередь, в связи с приобретением объектов недвижимости, становится приоритетным вопрос о её постановке на кадастровый учет и регистрации прав на неё в соответствии с Федеральным законом от 13.07.2015 № 218-ФЗ "О государственной регистрации недвижимости". Сведения о таких объектах вносятся в Единый государственный реестр недвижимости (ЕГРН).

От качества и полноты сведений, включенных в ЕГРН, напрямую зависят инвестиционная, экономическая и социальная повестка регионов. В частности, внесение в Росреестр недвижимости актуальных данных позволяет обеспечить соблюдение требований законодательства при проведении учетно-регистрационных действий. Это, в свою очередь, повышает защищенность имущественных прав собственников при реализации инвестиционных и инфраструктурных проектов [1].

В открытом доступе отсутствует информация по статистике зарегистрированных индивидуальных жилых домов, но тенденцию мож-

но пронаблюдать на примере поставленных на кадастровый учет земельных участков. По данным на 1 мая 2021 года 62,2% (38,1 млн единиц) границ всех земельных участков в Российской Федерации внесено в Единый государственный реестр недвижимости (ЕГРН) (при общем их количестве 61 млн ед.). Годом ранее этот показатель составил 60,5% [4].

Помимо рассмотренных случаев приобретения индивидуальных жилых домов, работы по учету и государственной регистрации прав на рассматриваемые объекты недвижимости могут быть актуальны и по причине того, что многие граждане имеют документы, устанавливающие права на недвижимое имущество, но не имеют сведений, подтверждающих их существование права на сегодняшний день. Причина также в том, что в законодательстве отсутствует информация, которая смогла бы урегулировать данный вопрос. Нет статьи, обязывающей регистрировать свое имущество и право на него граждан, которые приобрели данную недвижимость, до вступления "О государственной регистрации недвижимости" в силу. В связи с этим возникает проблема, что большинству участников гражданского оборота не известно, существует ли сам индивидуальный жилой дом на каком-либо земельном участке и находится ли он в чьей-то собственности [3].

Немаловажным фактором, влияющим на необходимость государственного кадастрового учета, является то, что только с полностью оформленным и в кадастре и в ЕГРН домом можно производить важные сделки, например, продажу, обмен, или заложение в ипотеку. Для постановки объекта на кадастровый учет, необходимо знать, что требуется для правильного и грамотного проведения данной процедуры [2].

Постановка на кадастровый учет индивидуального жилого дома и регистрация прав на него представляют собой ряд несложных действий. При обращении заинтересованного лица необходимо предоставить заявление об учете и приложить к нему технический план, копию документа, устанавливающего или удостоверяющего право собственности заявителя на объект недвижимости, документ, удостоверяющий личность. Подать документы можно лично (в местах приема заявителей в территориальных отделах кадастровой палаты, либо в многофункциональных центрах), посредством почтового отправления с описью вложения и с уведомлением о вручении, через Единый портал государственных и муниципальных услуг (www.gosuslugi.ru) или официальный сайт Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии (www.rosreestr.ru). Регистрация прав на объект недвижимости является платной услугой, стоимость которой определена

законодательством. Срок выполнения данных процедур 7 рабочих дней при обращении в орган регистрации прав и 9 рабочих дней при обращении в МФЦ в случае проведения кадастрового учета и регистрации прав по отдельности, а при осуществлении данных процедур одновременно – 10 или 12 рабочих дней, в случае предоставления документов в орган регистрации или МФЦ, соответственно [2].

В 2020 году в России начался новый этап цифровизации государственных органов. Сейчас совместно с Минцифрой каждое ведомство разрабатывает программы своей цифровой трансформации. Данный инструмент сократит трудозатраты на создание электронного архива, а также на проверку документов и извлечение необходимой информации. К концу 2023 года уже более 90% услуг Росреестра будут доступны в электронном виде по принципу «одного окна», в том числе на Едином портале госуслуг. Срок государственного кадастрового учета сократится до одного дня, а регистрации прав - до двух дней. Выписки из Единого государственного реестра недвижимости (ЕГРН) гражданам и бизнесу будут предоставляться практически в режиме онлайн. Также данный процесс способен сократить бумажный оборот документов. 17 октября 2022 года глава Росреестра Олег Скуфинский в ходе встречи с президентом РФ Владимиром Путиным рассказал, что с 1 января 2024 года ведомство полностью перейдет на электронное взаимодействие с юридическими лицами [4].

Благодаря государственному кадастровому учету и государственной регистрации прав объект недвижимости становится более индивидуализирован, и охарактеризован. Только наличие данных об объекте в ЕГРН определяют его как конкретную вещь и предмет имущественных отношений. Именно поэтому необходимо ставить на кадастровый учет как новые построенные индивидуальные жилые дома, так и дома, права на которые были приобретены до введения закона [3].

Библиографический список

1. Традиции и новации в системе современного Российского права : сборник статей Международной научно-практической конференции (6 сентября 2017 г., г. Волгоград). - Уфа: АЭТЕРНА, 2017. – 111 с. – ISBN 978-5-00109-249-0.
2. Косырев В.А. К вопросу о государственном кадастровом учете недвижимости в Российской Федерации: проблема формирования и развития // Гуманитарные научные исследования. 2015. URL: <https://human.snauka.ru/2015/10/12783> (дата обращения: 11.10.2022) – Гуманитарные Научные Исследования. – Текст : электронный.
3. Эскиндарова, З. М. Актуальность и практическая значимость государственной регистрации права на недвижимое имущество на современном этапе развития гражданского законодательства / З. М. Эскиндарова. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2018. — № 20 (206). — С. 349-352. — URL: <https://moluch.ru/archive/206/50413/> (дата обращения: 11.10.2022).

4. Росреестр : [сайт] – URL: <https://rosreestr.com/> (дата обращения: 14.10.2022). – Режим доступа: Росреестр. – Текст : электронный.



УДК: 626.81:631.6

ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ

Сергеева Е.В.,

Научный руководитель Рылеева Е.М.

Тульский государственный университет, г.Тула, Россия

Рассматриваются вопросы применения информационного пространства ГИС-технологий, объединяющего данные, позволяющего определить состояние водных объектов вблизи промышленных предприятий, исследовать динамику, наглядно увидеть экологическую ситуацию на карте.

Важнейшей задачей мониторинга загрязнения водных объектов стоками промышленных предприятий является не только получение информации, но и ее рациональное хранение, обработка и представление. При комплексном подходе, характерном для экологии, необходимо опираться на обобщающие характеристики, в противном случае обоснованность выводов принимаемых решений не будет достигнута. Простого накопления данных недостаточно. Все данные должны быть легкодоступны, и кроме того, должна быть обеспечена возможность систематизации данных применительно к особенностям решаемых задач. На этапе обработки и анализа необходимо иметь возможность связывать разнородные данные друг с другом, сравнивать, анализировать, просматривать их в удобном и наглядном виде, создавая на их основе нужные таблицы, схемы, чертежи, карты, диаграммы и т.п. Поэтому одной из важнейших проблем при проведении экологического мониторинга является систематизация данных, которая объединяет данные и позволяет выявить закономерности и тенденции в распространении вредных веществ, учитывая баланс этих веществ для водного объекта в целом или для отдельных его частей [3].

Наиболее полно всем перечисленным требованиям отвечают современные геоинформационные системы (ГИС), представляющие собой новый тип интегрированных информационных систем, которые обладают такой спецификой в организации и обработке данных, кото-

рая позволяет использовать ГИС в качестве основы современных систем мониторинга.

Сбор данных для эффективного контроля загрязнения водных объектов стоками промышленных предприятий необходимо осуществлять при помощи передвижных станций для отбора проб, которые оснащены дистанционным управлением (Gps и электронным устройством для удалённого управления). Это позволит автоматизировать работу, снизить временные затраты и упростит процесс сбора данных. Взятие проб производится в заданных точках (географических координатах) в соответствии с ГОСТ.

После взятия проб и проведения лабораторных анализов необходимо собранные данные внести в единую информационную систему. В качестве единой информационной системы необходимо использовать программные продукты ГИС, которые позволяют вносить данные на цифровые карты, а затем публиковать их и использовать в настольных приложениях и веб-браузерах (например, на базе программы ГИС ArcGIS ArcInfo). Систематизация данных наблюдений и анализов в геоинформационной среде, создание базы моделей природных объектов и системы оценок позволит выявить существующие взаимосвязи и превышения предельно допустимых концентраций загрязняющих веществ, наглядно представить экологическую ситуацию на карте и определить тенденцию ее развития.

Информационная основа системы мониторинга и пространственного моделирования включает единую топоснову, базу моделей природных и техногенных объектов с их характеристиками, базу результатов контроля, нормативную базу, водосборные территории и т.д.

Топоснова системы мониторинга служит для визуализации результатов исследований и пространственного анализа и представляет собой набор структурированных в виде отдельных слоев данных о местности [1].

Данная модель систематизации моделирования загрязнения водных объектов может быть применима к любым водным акваториям и является основой для создания системы поддержки принятия управляющих решений по охране окружающей среды, рациональному водопользованию и предотвращению чрезвычайных ситуаций.хъ [2].

Библиографический список:

1. Микушина В.Н. *Обработка результатов измерений экологического состояния водных объектов с использованием геоинформационных систем // Информационные технологии моделирования и управления. Воронеж: Научная книга, 2007. С.1015-1019.*
2. Рыбников П.А., Смирнов А.Ю. *Особенности цифрового описания понижений рельефа при моделировании поверхности водосборных бассейнов. Проблемы недропользования. 2020;(2):174–180*

3. Принципы и методические подходы к подготовке карт гидрологической изученности речных бассейнов с помощью ГИС-технологии // Проблемы русловедения: Тр. Академии проблем водохозяйственных наук. – М.: Геогр. ф-т МГУ, 2018. – Вып. 9. – С. 44-54.



УДК 622.02

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ КАДАСТРА И ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Горчакова А.С.

Научный руководитель Пушилина Ю.Н.,

Тульский государственный университет, г.Тула, Россия

Рассматриваются проблемы кадастра и геоинформационных технологий, разрезе формирования современных геоинформационных систем с учетом исторического аспекта. Сделан акцент на необходимости формирования единого цифрового источника достоверных и верифицированных пространственных данных и порядке его формирования в условиях имеющихся кадастров и других материалов.

В современном мире такое понятие как «кадастр» плотно вошло в жизнь простого обывателя. Многие являются собственниками объектов недвижимости, земельных участков и знают про тот самый упорядоченный список объектов, составленный государством, который используется, например, для определения сумм налоговых платежей.

В данной связи нельзя не отметить особую роль геоинформационных технологий. Данные технологии применяются в земельном кадастре, кадастре природных ресурсов, экологии, и других областях, требующих оперативного управления ресурсами и принятия решений. Сейчас все шире начинают внедряться геоинформационные системы массового пользования, типа электронных планов города, схем движения транспорта и т.п. По оценкам экспертов до 90% всей информации, с которой в периметре жизнедеятельности сталкивается среднестатистический человек, может быть представлено в виде геоинформационных систем. Например, список необходимых телефонов можно представить в виде схемы контор на карте населенного пункта и др.

Сегодня современный государственный земельный кадастр в общем смысле решает проблемы пространственного закрепления зе-

мельных участков различной формы собственности и целевого назначения.

Но самым важным моментом является тот факт, что в силу определённых обстоятельств в России на сегодняшний день не функционирует структурированная автоматизированная система ведения государственного земельного кадастра на всех уровнях кадастрового учета.

Точкой отсчета, применительно к геоинформационным технологиям в современной истории, предположительно можно считать Программу создания и производства приборов и оборудования для межевания земель на 1994-1996 годы, утв. Постановлением правительства Российской Федерации от 24.01.1994 №30 «Об обеспечении комитетов по земельным ресурсам и землеустройству геодезическими приборами и оборудованием». С этого момента в целях автоматизации работ по установлению границ земельных участков Госцентром «Землемер» были разработаны и внедрены в земельные комитеты и на предприятия Росземкадастра новейшие, на тот момент, образцы программно-технических средств и технологий для решения задач геодезического и картографического обеспечения землеустройства, земельного кадастра и мониторинга земель.

Впоследствии утверждения федеральной целевой программы «Создание автоматизированных систем ведения государственного земельного кадастра Российской Федерации (АС ГЗК)» Госкомземом России было принято решение разработать специализированные программные средства, которые бы выполняли процедуры государственного кадастрового учета земельных участков и ввод в автоматизированные базы данных информации о земельных участках как объектах права и налогообложения.

В данной связи необходимо помнить, что традиционные карты и планы создавались для целей преимущественно визуального анализа без учета того, что их кто-либо будет переводить в цифровую векторную форму и далее использовать в среде геоинформационных систем. Ситуация осложняется тем, что традиционные карты и планы создавались в ориентации на попланшетное использование, поэтому при их дальнейшем использовании выявляется проблема состыковки объектов на границах, при которой меняется фактическое положение получаемых векторных объектов относительно исходных картматериалов. Уровень актуальности данных смежных листов и даже в пределах одного листа может существенно различаться.

Картографические материалы разных служб часто выполняются на разных основах, в том числе не просто различающихся системами координат, но и по качеству математической основы. Например,

планы, с которыми работают маркшейдеры, в этой части очень отличаются от топографической основы того же масштаба, подземные коммуникации в большинстве городов ведутся отраслевыми службами на основах, отличных от общегородских и др. Правопреемственность на документы и преемственность функционала организаций, участвовавших ранее в процессе формирования геоинформационного материала зачастую также утрачены.

Однако использование геоинформационных систем и пространственных данных является повсеместным и обязательным для систем учета и управления недвижимым имуществом. Кадастр является наиболее активным производителем и потребителем пространственной информации среднего и крупного масштабов, данных дистанционного зондирования высокого разрешения.

Использование географических информационных систем становится более актуальным ввиду того, что необходимы средства обработки и анализа пространственной информации, методами оперативного решения задач управления, оценки и контроля изменяющихся процессов.

Сегодня особое внимание на государственном уровне уделяется работе с пространственными данными. Очевидно, что единый цифровой источник достоверных и верифицированных пространственных данных – это ключ к эффективному и сбалансированному комплексному инфраструктурному развитию территорий, улучшению жилищных условий и качества жизни миллиона граждан.

Законодатель работает над новыми цифровыми сервисами в рамках создания Национальной системы пространственных данных. Они помогут гражданам и предпринимателям решать вопросы на земле быстро, оперативно и безбарьерно. Один из шагов Национальной системы пространственных данных - создание федеральной государственной геодезической сети.

Данная задача решается по нескольким направлениям. На федеральном уровне создана на базе ФГБУ "ФКП Росреестра", ФГБУ "Центр геодезии, картографии и ИПД", АО "Ростехинвентаризация — Федеральное БТИ" и АО "Роскартография" путем консолидации их ресурсов и функций - публично-правовая компания «Роскадастр». "Роскадастр" займется геодезической и картографической деятельностью (включает поиск, сбор, хранение, обработку, предоставление и распространение пространственных данных), выполнением кадастровых и землеустроительных работ, а также работ, необходимых для внесения в ЕГРН сведений о границах различных зон и территорий. Подобный подход позволит создать систему "одного

окна" для всех пользователей пространственно-картографических данных, повысить эффективность использования земельных ресурсов и вовлечения территорий для строительства жилья, согласно данным Росреестра.

На территории регионов такие подходы находятся в основном в стадии разработки. Например, в субъектах только сегодня создаются оперативные штабы и рабочие группы по реализации государственной программы Российской Федерации «Национальная система пространственных данных».

Объективно необходим в рамках данной работы перевод имеющихся картматериалов в аналоговый вид. К примеру, в нашей стране, за исключением территории Урала, большой массив данных по результатам грандиозных по масштабам и продолжительности маршейдерских работ хранится в ненадлежащих условиях на бумажных носителях и эти данные не актуализируются.

Однако, по мнению автора, оцифровка уже имеющихся картографических материалов при кадастровых работах может использоваться лишь как некоторая временная мера и не может служить основой, имея в виду, что при переходе на цифровые технологии нужно не только оцифровать имеющуюся ситуацию, но и используя более современные технологии, формировать актуальные данные в разных отраслях. Пользователи геоинформационных систем уже хорошо знакомы с данной проблемой (земельные участки, измеренные на местности, пересекаются со зданиями, зафиксированными на отсканированных планах и т.д.)

В связи с этим при выполнении кадастровых работ целесообразно уже в настоящее время ориентироваться на технологии получения, использования и обновления картографических кадастровых материалов непосредственно в цифровом виде и, что существенно, осуществлять эти работы согласованно по линии всех отраслей, работающих по данной территории.

При таком подходе в связи с большими объемами и трудоемкостью работ необходимо использовать более прогрессивные технологии. Другим дополнительным источником могут быть материалы аэро- и космосъемки, которые следует связывать с имеющимися базами данных и осуществлять различные операции класса геоинформационных систем конечного пользователя, связанные с использованием картографической кадастровой информации при принятии решений, обслуживании, формировании сервисов, получении услуг и др. задачах.

Учитывая современные технические возможности по сбору, обработке, хранению и выдаче данных о кадастре, его возрастающее

значение, целесообразно сформировать современный подход к структуре кадастров России, и земельного кадастра в частности, решить правовые и юридические вопросы создания, ведения и мониторинга кадастра. Это касается не только отдельных видов кадастра, но и новых цифровых сервисов в рамках создания Национальной системы пространственных данных, для успешного воплощения которого необходимо подготовить и принять соответствующие законодательные и нормативно-технические акты и как можно быстрее разработать национальные стандарты.

Конечным продуктом при ведении государственных кадастров должен быть единый цифровой источник достоверных и верифицированных пространственных данных.

Национальная система пространственных данных, как представляется, должна представлять собой взаимосвязанный комплекс территориально-распределенных государственных кадастров, ведущихся на единой географической информационной основе и в соответствии с определенными правовыми, технологическими и экономическими нормами.

В состав НСПД должны войти следующие основные группы государственных кадастров:

- кадастры объектов недвижимости, в том числе земельных участков (включая, инженерные сети и коммуникации, жилые и нежилые строения, транспортные магистрали, улично-дорожные сети и др.);
- кадастры природных ресурсов (земельный, водный, месторождений полезных ископаемых, экологический, растительного и животного мира и др.)
- регистры (инвестиционной привлекательности, населения, предприятий, административно-территориальных образований).

Создание и ведение всех видов кадастра в Российской Федерации остается одной из важнейших проблем управления территориями на современном этапе. Данные кадастров необходимы для информационного обеспечения хозяйственной деятельности в регионах и на федеральном уровне, определения инвестиционной привлекательности территорий, экологического мониторинга и рационального использования природных ресурсов. Поэтому проблемы возникающие на пути реализации задач формирования Национальной системы пространственных данных должны обсуждаться своевременно и предметно, с целью их наиболее успешного решения.

Библиографический список:

1. *Комов Н. Российская модель землепользования и землеустройства. - М.: Институт оценки природных ресурсов, 2001.577с.*

2. Государственный земельный кадастр. РИК «Российской газеты». М.:2003.-128 с.
3. https://lprime.ru/state_regulation/20211230/835661913.html
4. <https://rosreestr.gov.ru/press/>



УДК

ИЗУЧЕНИЕ ИСТОЧНИКОВ ОШИБОК ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ СПУТНИКОВЫХ ИЗМЕРЕНИЙ

Тимошенко А.Е., Усманов А.М.

Научные руководители: Колесатова О.С.¹, Погодин А.А.²

¹*Магнитогорский государственный технический университет
им. Г.И. Носова, г. Магнитогорск, Россия,
2НПО «Надежность», г. Магнитогорск, Россия*

Рассмотрены источники ошибок при производстве спутниковых измерений и методы их исключения

Интенсивное развитие космонавтики позволило создать спутниковые методы определения координат, в которых вместо закрепленных геодезических пунктов применяют движущиеся по орбите спутники, координаты которых можно найти для любого момента времени, в любой точке Земного шара, независимо от погодных условий. Точность определения координат составляет от 100 м до 1 мм в зависимости от типов и классов аппаратуры, и методики измерений [1].

Главные преимущества спутниковых измерений [4]:

- отсутствие необходимости во взаимной видимости между пунктами;
- производство измерений в любых климатических условиях, в любое время, в любой точке Земли;
- высокая точность определения координат;
- гораздо более высокое быстродействие;
- возможность ведения непрерывных наблюдений;
- появление возможности ведения кинематических измерений;
- получение плановых и высотных координат.

Наряду с перечисленными преимуществами существуют погрешности измерений, которые влекут за собой ошибки в представлении координат искомых точек (рис.1). В зависимости от методики измерительного процесса, которая характерна для спутниковых методов

измерений, все основные источники систематических ошибок могут быть разделены на три группы:

1. ошибки эфемерид спутников, известные на момент измерения;
2. влияние окружающей среды, выделяют воздействие атмосферы (ионосферы и тропосферы), а также отраженных от окружающих объектов радиосигналов (многолучность);
3. инструментальные источники ошибок, к ним относят вариации фазового центра антенны приемника, а также ошибки хода часов спутника и приемника [1].

Ошибки вычисления орбит. Данные ошибки появляются из-за неточностей прогноза и расчета эфемерид спутников, которые производятся в аппаратуре приемника. Наиболее значимое воздействие на неточность знания эфемерид GPS спутников вызывает солнечное радиационное давление и атмосферное торможение. Для исключения их воздействия используют апостериорный метод определения эфемерид. Его сущность заключается в том, что при окончательной обработке спутниковых измерений применяют не передаваемые со спутника по радиоканалу значения эфемерид, а накопленные в банке данных специально организованных служб реальные (не прогнозируемые) значения эфемерид [3].

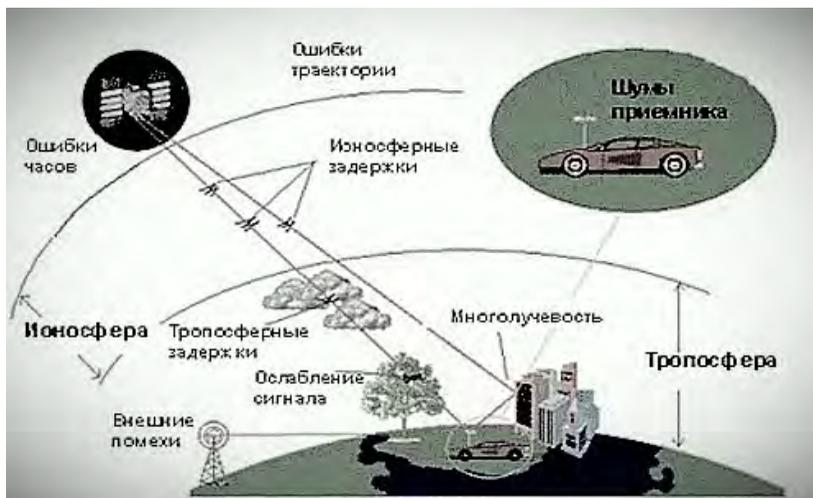


Рис.1. Источники ошибок

Ионосферные задержки сигнала. Свой негативный вклад, приводящий к ошибкам в измерении дальности, вносят ионосфера и тропосфера Земли.

Наличие свободных электронов в ионосфере вызывает задержку распространения сигнала спутника, которая прямо пропорциональна концентрации электронов и обратно пропорциональна квадрату частоты радиосигнала. Для компенсации возникающей при этом ошибки определения псевдодальности используется метод двухчастотных измерений на частотах L1 и L2 (в двухчастотных приемниках).

Тропосфера также обуславливает задержку распространения радиосигнала от спутника. Величина задержки зависит от метеопараметров (давления, температуры, влажности), а также от высоты спутника над горизонтом. Компенсация тропосферных задержек выполняется путем расчета математической модели этого слоя атмосферы. Требуемые для расчета коэффициенты содержатся в навигационном сообщении. Тропосферные задержки приводят к ошибке измерения псевдодальностей в 1 м.

Многопутность распространения сигнала. Возникает в результате вторичных отражений сигнала спутника от крупных объектов, которые расположены в непосредственной близости от приемника. При этом появляется явление интерференции, из-за чего измеренное расстояние оказывается больше действительного. Аналитически данную погрешность оценить достаточно трудно. В результате воздействия данного фактора ошибка определения псевдодальности может увеличиться на 2.0 м.

Для уменьшения ошибок, обусловленных многопутностью, целесообразно:

1. пункты наблюдений выбирать в местах, не имеющих отражающих объектов;
2. при разработке антенных систем для спутниковых приемников предусмотреть установку экранирующих приспособлений, которые препятствуют попаданию отраженных радиосигналов на вход антенны;
3. в пунктах, которые подвержены влиянию отражений, выполнять более длительные сеансы наблюдений. Усреднение полученных результатов может значительно уменьшить влияние многопутности;
4. при обработке результатов наблюдений использовать только те, на которые влияние отражающих поверхностей наименьшее [3].

Ошибки хода часов на спутнике и в приемнике. Роль часов на спутнике и в приемнике выполняют высокостабильные опорные гене-

раторы. По причине высоких требований к стабильности хода таких часов на спутниках применяют наиболее стабильные атомные генераторы. В приемных устройствах, которые находятся в распоряжении потребителей, ограничиваются использованием более дешевых и экономичных кварцевых генераторов.

Несмотря на все меры, которые направлены на повышение стабильности работы генераторов, они не всегда соответствуют предъявляемым требованиям. Поэтому для избежания значительного понижения точности выполняемых измерений необходимо принимать меры, которые предусматривают периодическую корректировку показаний часов, а также специальные методические приемы, позволяющие учесть или исключить ошибки, вызванные неточностью показаний часов на спутниках и в приемниках.

Спутниковая геометрия. Это относится к относительному положению спутников в любое данное время. Идеальная спутниковая геометрия существует, когда спутники расположены под широкими углами относительно друг друга (не менее 15° и не близким к 180°), т.к. в противном случае полученные данные будут существенно искажаться влиянием атмосферной рефракции. Наиболее эффективным методом уменьшения воздействия геометрического фактора на точность GPS позиционирования является выбор на стадии планирования спутниковых наблюдений наиболее благоприятных периодов времени.

Ошибки наблюдателя. К ошибкам наблюдателя можно отнести следующие источники ошибок: ошибки центрирования, ошибки выбора режима и продолжительности наблюдений, ошибки выбора места наблюдений, ошибки выбора время наблюдения (окна наблюдений), ошибки ввода данных.

Величины выше рассмотренных ошибок представлены в таблице 1.

Таблица 1

Величины ошибок	
Эффект ионосферы	± 5 м
Изменение орбиты спутника	$\pm 2,5$ м
Ошибка часов спутника	± 2 м
Влияние отражения сигналов (монопутьность)	± 1 м
Эффект тропосферы	$\pm 0,5$ м

На сегодняшний день в России накоплен достаточный опыт ведения геодезических работ с применением спутниковых технологий, утверждены нормативные документы. Несмотря на это остается множество спорных вопросов, не учет которых может привести к серьезным последствиям и сведет к нулю все достоинства спутниковых методов перед методами классической геодезии.

Улучшения способов математической обработки результатов измерений, технических характеристик приемников, методик наблюдений позволит ускорить дальнейшее развитие спутниковых технологий, как в геодезии, так и в других сферах человеческой деятельности.

Библиографический список.

1. Антонович, К.М. *Использование спутниковых радионавигационных систем в геодезии В 2 т. Т. 1. Монография / К.М. Антонович; ГОУ ВПО «Сибирская государственная геодезическая академия».* – М.: ФГУП «Картгеоцентр», 2006. – 360 с.: ил.

2. Генике А.А., Побединский Г.Г. *Глобальные спутниковые системы определения местоположение и их применение в геодезии Изд. 2-е, перераб. и доп.* – М.: Картгеоцентр, 2004. – 335 с.: ил.

3. Карлаицук В.И. *Спутниковая навигация. Методы и средства. Изд. 2-е переработанное и дополненное* – М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2008. – 288 с.: ил. –



УДК 621.577.2

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ И ЗЕМЕЛЬНОЕ ПРАВО

Шанин П.И.

Научный руководитель Ковалев Р.А.

Тульский государственный университет, г. Тула, Россия

В статье рассмотрены примеры применения земельного и экологического права на практике.

Экологическое и земельное право в нашей стране тесно связано между собой. Взаимодействие экологических и земельных проблем с законодательством происходит повсеместно, в России данный процесс с каждым годом становится все более актуален. Многие межличностные отношения, связанные с работой на земле, правообладанием земельных участков тесно связаны с действующими законами. Помочь в регулировании вопросов, касаемых земли, помогает «Земельный кодекс Российской Федерации», принятый 25 октября 2001 года и дополненный 13 октября 2022 года. Изменения и дополнения тесно связаны с

повышением уровня ответственности, а также с вовлечением объектов природы в гражданский оборот.

Главный вопрос, который задействует и экологическое и земельное право между собой, это вопрос природопользования, который являет собой важный элемент человеческой жизни, так как подразумевает под собой разнообразное использование природно-ресурсного потенциала земли, меры его сохранения и защиты для продуктивного и грамотного использования.

Природопользование – это использование объектов природы гражданами и юридическими лицами с целью приобретения и создания необходимых земельных объектов. Чаще всего подобная деятельность осуществляется на основании соответствующей лицензии. Процесс природопользования нельзя рассматривать исключительно со стороны использования объектов природы только в хозяйственных делах. Он намного шире и объемнее, так, во-первых, можно выделить собственно правовое направление рассмотрения вопросов природопользования, на этом этапе происходит регулирование различных сделок с природными объектами на законодательном уровне, во-вторых, не стоит забывать и о экологическом направлении, которое включает в себя контроль за охраной окружающей среды посредством применения необходимых мер по борьбе с правонарушителями, привлечение их к ответственности за нарушение установленных порядков.

Как пример можно привести проблемы разграничения прав на собственность отдельных природных объектов России и ее субъектов, а также вопрос последствия природопользования на окружающую среду.

Стоит еще раз отметить, что все земельные отношения регулируются ЗК РФ, который основывается на следующих принципах:

использование и охрана земли осуществляется исходя из принципа использования земли в качестве природного объекта, важной составной части природы, а также как о недвижимом имуществе, представляющем собой объект права собственности;

владение и пользование землей свободно осуществляется собственником этой земли, если не противоречит законодательству и не наносит вред окружающей среде;

при использовании и проведении работ на земле должно быть учтено осуществление такой деятельности, которая будет направлена на обеспечение безопасности жизни и здоровья человека, даже если это будет иметь большие затраты, нежели без ссылки на этот пункт;

органы государственной власти, местного самоуправления субъекты хозяйственной и иной деятельности обязаны предоставить

возможность участия граждан, общественных организаций и религиозных объединений в подготовке решений по воздействию, использованию и охране земель;

изменение целевого назначения особо ценных земель запрещается в связи с порядком, установленным федеральным законом Российской Федерации;

любое использование земли осуществляется за плату, за исключением случаев, установленных ФЗ РФ и законами субъектов.

Для качественного урегулирования земельных отношений используются несколько отраслей права: гражданское законодательство и земельное. Делается это для понимания гражданских отношений между двумя субъектами. Также важно понимать, что по земельному законодательству земельный участок и находящиеся на нем объекты – здания, строения или сооружения – не могут расцениваться по отдельности, так как неразрывно связаны между собой. Согласно кодексу, собственник недвижимого имущества может арендовать или взять в собственность землю, на которой расположен необходимый объект.

Рассчитать необходимо стоимость права на собственность можно по следующей формуле: (Оценка стоимости земельных участков/ Под общей редакцией В.П.Антонова- М.: Издательский дом "Русская оценка", 2006 – 192 С.)

$$V_a = V_L - \frac{P[(1+e)^T - 1]}{e(1+e)^T} - \sum_{i=1}^T \frac{O_i}{(1+e)^i} - \frac{P_v}{(1+e)^T}, \text{ где}$$

V_a – стоимость права аренды арендатора,

V_L – рыночная стоимость земли,

O_i – стоимость обременений, налагаемых арендодателем на арендатора при использовании земельного участка,

P_v – выкупная цена земельного участка, e – ставка дисконтирования,

P – величина годовой арендной платы,

T – срок аренды.

Помимо этого, каждый земельный собственник обязан выплачивать земельный налог, касается это правило тех, на кого земля оформлена в собственность, кто имеет бессрочное пользование или пожизненное владение землей.

Рассчитывается налог следующим образом:

$S_n = KС \times Нст$, где

S_n – сумма налогообложения;

$KС$ – кадастровая стоимость ЗУ;

Нст — налоговая ставка на конкретной территории в отношении конкретной категории земельного участка.

Помимо земельного права важной составляющей является пониманием и применение на практике экологического права.

Современные технологии, использования мощных новейших машин, пластик, некачественные материалы, вырубание лесов для различных построек, осушение озер и рек привело к тому, что вопрос об экологической катастрофе с каждым днем встает все острее и острее. Воздействие человека на окружающую среду преобразовало ее, принеся нежелательные и плачевные последствия, именно поэтому для работы современного строительства важно учитывать все эти важные факторы, оказывающие непосредственное влияние на экологию.

Жизненные обстоятельства и катаклизмы вызвали необходимость создания отрасли права, которая будет регулировать процессы восстановления, сохранения, грамотного использования, а также охраны окружающей среды. Международные корпорации всерьез задумались над проблемами современности и выделили два направления: экологический кризис и охрана окружающей среды.

Впервые термин «экология» возник в конце XIX века, когда немецкий ученый Геккелей ввел это понятия в рамках своего изучения биологии.

В узком смысле экологией можно назвать одно из направлений биологических наук, направленное на изучение межличностных отношений организмов, влияние их на окружающую среду.

В более широком смысле экология собирает данные о естественных и общественных науках, о природе и о взаимоотношениях человека с ней. Мировая экология пытается понять, как сильно взаимодействие общества в целом и человека в частности оказывает влияние на природу, как помочь мировому сообществу ее сбересть и какие силы направить на ее восстановление.

Признание и выведение экологического права в самостоятельную дисциплину привело к более серьезному и ответственному подходу к вопросам отношения к окружающей среде. С принятием и вступлением в силу Федерального закона "Об охране окружающей среды", интенсивным развитием земельного законодательства, проведением административной реформы органов государственной власти Российской Федерации за последние годы наступил новый этап в развитии экологического права. Сегодня наступил процесс "экологизации" отдельных отраслей права.

Исходя из всего вышесказанного, можно сделать вывод, что в современных профессиях важно понимание не только слаженности и

процесса выполняемой работы, но и знание законодательства Российской Федерации, понимание и грамотное использование кодексов и законов.

Библиографический список:

1. Аверьянова Н. Н. *Земельное право в вопросах и ответах*. М.: Проспект, 2018. 128 с.
2. Анисимов А. П., Мельников Н. Н. *Земельное право России. Практикум. Учебное пособие для академического бакалавриата*. М.: Юрайт, 2016. 259 с.
3. Анисимов А. П., Рыженков А. Я., Чаркин С. А. *Земельное право России. Учебное пособие*. М.: Юрайт, 2016. 240 с.
4. Боголюбов С. А., Галиновская Е. А., Жариков Ю. Г. *Земельное право в вопросах и ответах. Учебное пособие*. М.: Проспект, 2018. 208 с.
5. Боголюбова С. А., Галиновская Е. А., Жариков Ю. Г. *Земельное право. Учебник*. М.: Проспект, 2018. 376 с.



УДК 504.062

РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ КАК ОСНОВНАЯ ЗАДАЧА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОЛИТИКИ

Григорова Ю.А.

Научный руководитель Иватанова Н.П.

Тульский государственный университет, г. Тула, Россия

В статье рассмотрены теоретические положения государственного регулирования земельных отношений. Проанализированы основные цели, задачи, методы государственного регулирования земельных отношений. Совершенствование земельного фонда является основным направлением земельной политики в управлении земельных ресурсов.

Ключевые слова: земельные ресурсы, использование, комплексность, планирование, эффективность, сельское хозяйство, земельные ресурсы, деградация земель, механизм управления, земельная политика.

Введение. Несмотря на экономические успехи сельского хозяйства России последних лет, и прежде всего увеличение производства продукции растениеводства и животноводства [7], добиться устойчивого развития с точки зрения рациональности использования земельных ресурсов все еще не удается. Задача расширенного воспроизводства факторов природной среды в сельском хозяйстве, а именно земельных ресурсов далека от решения. На фоне повышения интенсив-

ности земледелия происходит постоянное снижение почвенного плодородия сельскохозяйственных угодий, продолжаютя процессы деградации земель [8]. В современных условиях создание эффективной и динамичной системы управления земельными ресурсами является главной стратегической задачей. Земельный вопрос является самым насущным в политике и экономике любого государства. Земля в аграрном секторе – основное средство производства и предмет труда, без которого невозможно себе представить экономику сельского хозяйства. Она выполняет множество функций – природного ресурса, пространственного базиса, средства и предмета труда, средства производства, объекта недвижимости и многое другое. Этим обусловлена и сложность земельных отношений – системы социально-экономических связей, относящихся к владению, пользованию и распоряжению землей. Необходимость регулирования земельных отношений со стороны государства во многом объясняется многофункциональной ролью земли в жизни общества, ее природной ограниченностью и незаменимостью в любой сфере деятельности. Земля выступает в качестве важнейшего фактора производства, от степени эффективности использования, которого зависит экономическое благосостояние страны. Учитывая все это, очевидно, что использование земельных ресурсов должно быть рациональным, без причинения ущерба окружающей среде и нарушения прав и охраняемых законом интересов граждан, и других лиц.

Регулирование земельных отношений в стране невозможно представить без участия государства, без разработки и реализации государственных программ и мероприятий, которые будут способствовать развитию эффективных форм земельной собственности и хозяйствования на земле, оптимизации земельных преобразований.

Учитывая выше обозначенное, можно сказать, что вопрос государственного регулирования земельных отношений является актуальным.

В данный момент земельно-ресурсный потенциал нашего государства – это мощный экономический и социальный ресурс, используемый, к сожалению, крайне неэффективно. Российское землепользование уникально по своему размеру, однако недооценено и неэффективно в силу повсеместной недоразвитости инфраструктуры. Проблемы землепользования во многом связаны с отсутствием государственной политики в отношении использования земельных ресурсов, а также деградацией земельной службы и землеустроительной науки. Что касается охраны и рационального использования земель, то во многих случаях наблюдается недостаточных контроля со стороны государства.

Развитие земельного законодательства идет непоследовательно и подчас противоречиво, поэтому его трудно назвать системным. Во многих случаях отмечается ряд нестыковок, межотраслевая несогласованность норм, которые регулируют общие и смежные вопросы земельного, градостроительного, гражданского законодательства.

Россия является крупнейшим в мире обладателем земельных ресурсов. Земельный фонд Российской Федерации составляет 1709,8 млн., в том числе 1576,80 млн. га в государственной и муниципальной собственности, 14,70 млн. га – в собственности юридических лиц, 118,30 млн. га – в собственности граждан. На ее территории расположены практически все природно-минеральные вещества планеты, в зоне влияния находится около 45 % пресной и около 20 % морской воды. В условиях формирования многоукладной экономики с ярко выраженной предпринимательской направленностью, приобретают особую актуальность проблемы формирования сбалансированного государственного сектора, организации эффективной системы управления и регулирования рыночных отношений.

Земельные ресурсы Российской Федерации являются ее главным богатством. Поэтому организация рационального и эффективного использования каждого гектара земельных угодий — одна из важнейших составных частей социально-экономического развития народного хозяйства.

В условиях рыночных отношений важнейшим инструментом рационального использования земельных ресурсов является процесс планирования распределения земельного фонда по новым хозяйствующим субъектам и в соответствии с видами и формами земельной собственности, которые сложились и являются основой новых землеиноущественных отношений.

Планирование использования земельных ресурсов как в целом по стране и ее регионам, так и в муниципальных образованиях и непосредственно каждым землепользователем является важным направлением их полного, правильного и рационального использования, что в конечном итоге оказывает существенное влияние на уровень социально-экономического развития, как самого хозяйствующего субъекта, так и каждого гражданина, работающего на этой земле. В процессе планирования использования земельных ресурсов важным аспектом выступает комплексный характер этого процесса, исследование которого в достаточной степени нашло отражение в предлагаемой работе.

Государственная политика Российской Федерации по управлению земельным фондом Российской Федерации (далее - государственная политика по управлению земельным фондом) направлена на соз-

дание и совершенствование правовых, экономических, социальных и организационных условий для развития земельных отношений, осуществляется исходя из понимания о земельных участках как об особых объектах природного мира, используемых в качестве основы жизни и деятельности человека, средства производства в сельском хозяйстве и иной деятельности, и одновременно как о недвижимом имуществе с особым правовым режимом.

В зарубежных странах прослеживается тенденция особого внимания к проблеме надлежащего использования земель сельскохозяйственного назначения. Исходя из мирового опыта, можно выделить три основные проблемы использования земель сельскохозяйственного назначения: рациональное использование земельных ресурсов; количественная и качественная охрана земельных угодий; формирование рационального ведения хозяйства.

Решение указанных задач достигается за счет действия рыночных механизмов и государственного регулирования их использования и оборота, направленных на перераспределение сельскохозяйственных угодий к эффективным сельскохозяйственным производителям для ее непосредственного использования в сельскохозяйственном производстве. Очевидно, что правовой опыт зарубежных стран по обеспечению надлежащего использования земель сельскохозяйственного назначения не может быть просто успешно скопирован и перенесен на действующее российское законодательство. Безусловно, необходимо учитывать историю развития земельных отношений на селе, социальные особенности, существующие экономические условия для разработки правовой системы, направленной на эффективное использование земель сельскохозяйственного назначения.

Проблема организации системы управления земельно-ресурсным потенциалом страны заключается в обеспечении рациональных масштабов государственного вмешательства в процессы распределения, использования и охраны земли, в формировании эффективных механизмов объединения административных и рыночных способов регулирования этих процессов. Данного вида меры также должны быть направлены на повышение эффективности использования земельной собственности, стимулирование деловой, инвестиционной активности.

В ежегодном послании Президента Российской Федерации Путина В.В. федеральному собранию от 20 февраля 2019 года отмечается, что к 2020 году в развития экономики РФ будет направленно 25 трлн. руб., что позволит резко расширить экономическое освоение и обустройство территорий, оказать существенное влияние на хозяйст-

венную деятельность, экономическую и социальную структуру всей системы регионов страны. Задача заключается в организации эффективного использования этих огромных средств путем научно обоснованной, рациональной территориальной организации хозяйства, планомерного размещения производительных сил по регионам страны, целенаправленного формирования комплекса хозяйства в каждом регионе. Земельная политика становится важнейшим звеном в реализации этого предложения и в дальнейшем эффективном развитии экономики России.

Осуществление земельной политики исходит из понимания о земельных участках как об особых объектах природного мира, используемых в качестве основы жизни и деятельности человека, средства производства в сельском хозяйстве и иной деятельности, и одновременно как о недвижимом имуществе с особым правовым режимом.

При этом преследуется главная цель – укрепление и развитие экономики страны в интересах народа. Право государства регулировать земельные отношения в пределах страны регламентируется Конституцией РФ. В соответствии с данным нормативно-правовым актом Российское государство обладает суверенной государственной властью над всей территорией страны и является исполнительным органом своего народа.

Государственное регулирование земельных отношений базируется на обширной нормативно-правовой базе. Теоретические и методологические основы регулирования закладываются Конституцией РФ, Земельным Кодексом РФ, а также нормативными актами субъектов Федерации и органов местного самоуправления. Правовые нормы других отраслей законодательства, касающиеся земельных отношений, должны соответствовать действующему земельному праву.

Проблема организации эффективной системы управления земельноресурсным потенциалом страны заключается в необходимости обеспечения рациональных масштабов государственного вмешательства в процессы распределения, использования и охраны земли, формировании эффективных механизмов объединения административных и рыночных способов регулирования этих процессов, поиске оптимальных организационных структур и форм управления. Для России, которая относится к числу стран, наиболее обеспеченных земельными ресурсами, понимание специфики регулирования земельных отношений представляет повышенный интерес. Развитие института частной собственности на землю коренным образом меняет не только социальное бытие граждан, но и жизнь всего общества.

Реализуя свои полномочия в области регулирования земельных отношений государство преследует следующие цели:

Целями государственной политики по управлению земельным фондом являются повышение эффективности использования земель, охрана земель как основного компонента окружающей среды и главного средства производства в сельском хозяйстве при обеспечении продовольственной безопасности страны.

Государственное регулирование земельных отношений представляет собой систему мер, направленных на обеспечение рационального и эффективного использования земли, ее охрану, воспроизводство и повышение плодородия почв, сохранение и создание благоприятной для людей окружающей среды, на защиту прав собственности, владения и пользования землей путем осуществления комплекса организационных, правовых и экономических действий.

В целом цели проводимой земельной реформы в основном достигнуты, но не решена главная задача – формирование цивилизованного рынка земельных отношений при рациональном использовании земельных ресурсов.

Основными задачами государственной политики по управлению земельным фондом являются:

создание условий для организации рационального и эффективного использования земельных участков, включающих в себя учет общественных и отраслевых потребностей, требования устойчивого развития территорий, а также соблюдение гарантий прав участников земельных отношений;

обеспечение охраны природы и окружающей среды, в том числе охраны земель и сохранения объектов культурного наследия;

сохранение и повышение качественного состояния земель;

сохранение статуса особо охраняемых природных территорий как особо охраняемых земель в составе земельного фонда;

обеспечение условий для повышения эффективности гражданского оборота земельных участков, в том числе направленных на защиту прав на недвижимое имущество, а также для снижения административных барьеров и обеспечения налогообложения недвижимости.

Для выполнения указанных задач были направлены меры на совершенствование механизмов разграничения государственной собственности на землю, приобретения прав на земельные участки, на которых расположены объекты недвижимого имущества, предоставления земельных участков под строительство, а также механизмов землеустройства и кадастрового учета земельных участков под строительство,

оборота сельскохозяйственных земель и информационного обеспечения рынка земли и недвижимости.

В сложившихся условиях для ускорения земельной реформы в современной России особенно актуальной стала необходимость разработки концепции земельной реформы на средне - и долгосрочную перспективу, определение ее главных целей и задач, основных направлений и принципов формирования системного подхода к ее реализации.

Земельная реформа – важнейший элемент структурной перестройки экономики России, одно из основных направлений государственной политики, содержанием которой в части развития рынка недвижимости являются: упорядочение отношений государственной и муниципальной собственности на землю; укрепление законодательных гарантий частной собственности на землю; создание механизмов регистрации прав на землю в системе государственной регистрации прав на недвижимое имущество; совершенствование земельного кадастра; формирование системы ипотечного кредитования и государственного контроля над рынком земельных вкладных; реформирование планирования использования земель поселений посредством развития практики градостроительного зонирования; поэтапное сокращение ограничений на оборот земель городов и других поселений; государственный контроль за оборотом земель сельскохозяйственного назначения.

Цели, которые общество ставит перед землеустройством, зависят от политико-экономической его ориентации, уровня развития самого общества и уровня развития экономики. Для рыночной экономики, эти цели не важны, не смотря на их актуальность, они являются второстепенными.

12 февраля 2015 г. был принят ФЗ РФ «О внесении изменения в ФЗ «О развитии сельского хозяйства» (№11-ФЗ). Благодаря этому закону государственная поддержка теперь гарантирована не только крупным сельхозпроизводителям, но и индивидуальным предпринимателям, выбравшим своей основной деятельностью сельское хозяйство. Это и стало основным направлением в развитии сельского хозяйства в нашей стране на современном этапе.

В экономических условиях качественное состояние земель, особенно сельскохозяйственных угодий, ухудшилось, активизировались деградационные процессы. Практически прекратились работы по мелиорации, агролесомелиорации, улучшению рекультивации земель, культуртехнике. Программа по восстановлению плодородия земель реализованы лишь частично. Ухудшение качественного состояния земель сельскохозяйственного назначения.

К числу проблем следует отнести многообразие региональных особенностей России, неравномерность социально-экономического развития ее территорий объективно обуславливают необходимость смещения центра тяжести земельных преобразований в регионы.

Для решения выявленных проблем можно предложить следующее:

- создание эффективной и динамичной системы управления земельными ресурсами;

- сохранившаяся с советских времен система, при которой к управлению землей имели отношение несколько министерств и ведомств должна быть упразднена;

- многообразие региональных особенностей России, неравномерность социально-экономического развития ее территорий объективно обуславливают необходимость смещения центра тяжести земельных преобразований в регионы;

В управленческом аспекте важно обеспечить:

- вовремя удовлетворять потребности в сфере землепользования населения;

- построить «вертикаль» и «горизонталь» управления;

- наделить органы управления необходимыми финансовыми, материальными и кадровыми ресурсами;

- главным связующим звеном реализации указанных выше задач между федеральным уровнем, региональным и муниципальным уровнями должен выступить федеральный округ как территориально-организационное звено центральной власти.

Меры по осуществлению государственной политики по управлению земельным фондом.

Государственная политика по управлению земельным фондом осуществляется посредством реализации следующих мероприятий:

- разработки и принятия нормативных правовых актов, нацеленных на совершенствование земельно-имущественных отношений в соответствии с направлениями земельной политики;

- разработки и осуществления государственных и муниципальных программ по соответствующим направлениям земельной политики;

- контроля и надзора за деятельностью органов исполнительной власти и органов местного самоуправления по реализации земельной политики.

Основное направление земельной политики в управлении земельных ресурсов, является земельный фонд, который постоянно совершенствуется, как определение правового режима земельных участ-

ков путем исключения из земельного законодательства принципа деления земель по целевому назначению на категории. А так же не стоит забывать, что необходимо в связи с этим совершенствовать и порядок предоставления земельных участков физическим и юридическим лицам, а также обеспечивать им гарантии прав и защиты законных интересов на землю собственников, землепользователей, землевладельцев и арендаторов земельных участков.

Наиболее сложным вопросом является порядка изъятия земельных участков в связи с их ненадлежащим использованием, включая уточнение оснований для такого изъятия, а также полномочий органов государственной власти и органов местного самоуправления, которые при осуществлении таких мероприятий, при уточнение т случаев и порядка установления ограничений прав собственности на земельный участок без изъятия земельного участка, а также прав ограниченного пользования чужим земельным участком или если точнее сервитута для обеспечения размещения линейных объектов и объектов, связанных с пользованием недрами, имеющих государственное или муниципальное значение.

Библиографический список:

1. Федеральный закон от 02 января 2000 г. № 28-ФЗ «О государственном земельном кадастре».
2. Земельный кодекс Российской Федерации от 25.10.2001 N 136-ФЗ (ред. от 31.12.2017) // СПС Консультант плюс (Электронный ресурс) /
3. Федеральный закон «О развитии сельского хозяйства» от 29.12.2006 N 264-ФЗ
4. Ашинова М.К., Чиназирова С.К., Гишева С.Ш., Ецугова С.К. Стратегии социально-экономического развития территории // Периодический научный журнал «The scientific heritage». – Венгрия. - VOL 7 №54 (54), 2020, С. 10-13.



СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

**ГОРНОДОБЫВАЮЩАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ:
ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ**

Гетманова А.Р.

Научный руководитель Якубовский М. М.

Обоснование технологии ведения добычных работ экскаватором
драглайном при отработке песчано-гравийного месторождения..... 5

Горпинченко А.Н.

Научный руководитель Савенок О.В.

Анализ роли дизъюнктивных дислокаций в экранировании
Ачимовских отложений Уренгойского месторождения..... 10

Говоров А.С., Лобынцев А. К.

Научный руководитель Фомин С.И.

Управление бортовым содержанием полезных компонентов в руде
на базе стохастического характера исходных геологических и
экономических данных..... 15

Афанасьева Т.С., Сухачева Е.О.

Научный руководитель Прищепа Д.В.

Пути повышения эффективности буровзрывных работ в условиях
Корбалихинского рудника..... 19

Антоненко А.Г.,

Научный руководитель Кузьмич В.А.

Применение современного программного обеспечения в
фотограмметрии..... 23

Гевейлер Н.С., Усманов И.Р.

Научный руководитель Колесатова О.С., Волков П.В.

Обоснование поддержания устойчивости подземных горных
выработок с учетом структурных особенностей массива..... 27

Альвинский Я.А., Григорьев А.А.

Научный руководитель к.т.н., доцент Никитина А.М.

Оценка влияния лесозащитной полосы на перенос частиц угольной пыли
при перевозке полезного ископаемого технологическим транспортом..... 32

Исаналиев С.С.,

Научный руководитель Лапинкасас А.А.

Роль горнодобывающей отрасли в экономике современной России..... 36

Ботян Е.Ю., Вишняков Г.Ю., Розов Р.А.

Научный руководитель Пушкарев А.Е.

Совершенствование подхода к определению расхода топлива
большегрузных карьерных автосамосвалов посредством
использования систем удаленного мониторинга..... 40

	Стр.
Душкевич Д. В., Научные руководители: Казаченко Г. В., Басалай Г. А. Методика расчета основных эксплуатационных параметров тарельчатых питателей.....	44
Довидович А. А., Савчук Д. А., Научные руководители: Казаченко Г. В., Басалай Г. А. Устойчивость щеленарезной машины при нарезании боковой щели в почве выработки	48
Лелен А. Научный руководитель Фомин С.И. Преимущество применения машин послыоного фрезирования (sm) при безвзрывной открытой разработке месторождений цементного сырья.....	50
Вишневецкая А. И., Научный руководитель Басалай Г. А. Обеспечение эффективности работы проходческого комбайна при проходке криволинейных горных выработок.....	53
Хомич К. И., Душкевич Д.В., Научные руководители: Басалай Г. А., Казаченко Г. В. Исследование устойчивости проходческого комбайна стреловидного типа.....	56
Акимов С. Ю., Тяпова Н. С., Научные руководители: Казаченко Г. В., Басалай Г. А. Оценка эффективности работы скребкового конвейера в лаве с двумя работающими очистными комбайнами.....	59
Ермолаева Е.А. Научный руководитель Пушилина Ю.Н. Рациональное использование природных ресурсов.....	62
Белевцев В. О. Научный руководитель Пушилина Ю.Н. Проблемы и перспективы усовершенствования горного оборудования.....	64
М Дюкова Д.О. Научный руководитель Пушилина Ю. Н. Современные проблемы в горном деле и горной промышленности.....	67
Маслова Е.В., Научный руководитель Морозова Л.А. Перспективы освоения подземного пространства.....	68
Ишмурзин Р.А., Сумбаев А.А., Катков А.С., Научный руководитель Красавин А.В., Колесатова О.С. Система лазерного мониторинга деформационных процессов.....	71

Пелагеина А.Е., Янтилина Э.В.	
Научные руководители Горбатова Е.А., Емельяненко Е.А.	
Предпосылки изыскания альтернативных технологий переработки текущих хвостов обогащения колчеданных руд южного Урала.....	75
Тимошенко А.Е., Усманов А.М.	
Научные руководители: Колесатова О.С., Погодин А.А.	
Изучение источников ошибок при производстве спутниковых измерений.....	79
Кудрявцев М.А., Газаров А.Р., Исаева Я.К.	
Научный руководитель Анциферов С.В.	
Разработка программного комплекса визуализации результатов определения устойчивости склона.....	83
Абдуллина Е.Т.	
Научный руководитель Бондаренко И.С.	
Автоматизированная система управления технологическим процессом нефтяного цеха.....	88
Трещева О.В., Медведева М.М., Трещева А.В.	
Научный руководитель Анциферов С.В.	
О влиянии защитного экрана из труб на напряженное состояние обделок тоннелей, сооружаемых в слабых грунтах.....	93
Гагарина Е.Ю.	
Научный руководитель Бурзяев В.С.	
Геомеханическая оценка влияния инъекционного укрепления на несущую способность окружающего выработку грунтового массива.....	98
<u>АРХИТЕКТУРА, ПРОМЫШЛЕННОЕ И ГРАЖДАНСКОЕ СТРОИ-</u> <u>ТЕЛЬСТВО В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ</u>	
Королева С.В., Фербер В.Р., Прусакова П.А., Герасимова А.А., Артамонова М.Е., Титов А.А., Леонова М.М.	
Научный руководитель Кошелева А.А.	
Технологии ARCHICAD и 3DS MAX в проекте концептуального решения загородного дома.....	103
Постовой А.А.	
Научный руководитель: Масленников С.А.	
Обоснование выбора процессов, влияющих на продолжительность бетонирования конструкций бетононасосом.....	110
Иванин А. В.,	
Научный руководитель Вялкова Н. С.	
Вентиляционные дефлекторы.....	114
Малинова Е.Д.	
Научный руководитель Вялкова Н.С.	
Инженерные системы жилых зданий с высоким уровнем комфорта.....	116

	Стр.
Анненкова М. А., Научный руководитель Лапинкас А. А.	
Актуальные проблемы в сфере жилищно-коммунального хозяйства РФ, возможные пути их решения.....	120
Юрманова А.С., Научный руководитель Григорьева Е.Н.	
Проблема отсутствия государственного контроля при остановке строи- тельства. Валидность разрешения на строительство при консервации и остановки строительства без нее.....	124
Максаров Д.В., Научный руководитель Лапинкас А. А.	
Эффективные методы защиты сварного шва труб с внутренним антикоррозионным покрытием.....	127
Осенкова В.П., Научный руководитель Пушилина Ю.Н.	
Использование технологии 3D-печати в строительстве	131
Петрова В.С. Научный руководитель: к.т.н., доц. Пушилина Ю.Н.	
Природные аналоги в архитектуре.....	133
Доможирова Е.А. Научный руководитель: к.т.н., доц. Пушилина Ю.Н.	
Как сделать города России лучше: Квартальная застройка.....	139
Белогурова А.П. Научный руководитель Пушилина Ю.Н.	
Принципы проектирования энергоэффективных жилых домов.....	141
Хрунова Д.С. Научный руководитель Зяблова М.А.	
Социальные проблемы архитектуры в холодных климатических ус- ловиях.....	146
Дозорова А.С. Научный руководитель Копылов А.Б.	
Перспективы освоения подземного пространства.....	146
Агуреева Э.Д. Научный руководитель Головин К.А.	
Информационное моделирование зданий (bim): новая парадигма качества жизни в сфере архитектуры, проектирования и строительства.....	151
Краснова П.И. Научный руководитель Пушилина Ю.Н.	
Особенности восприятия городской среды.....	155
Горбачева Д.Д., Научный руководитель Куликов В.В.,	
Обоснование и описание вариантов проектных решений.....	157

Гундарева А.Р.	
Научный руководитель Головин К.А.	
Преимущества внедрения информационного моделирования зданий в жизненный цикл строительного проекта.....	160
Трофимова Ю.С.	
Научный руководитель Елисеев С.И.	
Анализ модели транспортного планирования.....	163
Шишова К.С.	
Научный руководитель Пушилина Ю.Н.	
Освоение подземного пространства крупных городов.....	168
Белевцев В.О.	
Научный руководитель Григорьева Е.Н.	
Проблемы и недостатки градостроительного кодекса РФ.....	171
Колобаева В.О.	
Научный руководитель Сычева Т.Н.	
Особенности инженерной подготовки территорий участка строительства, его благоустройства и озеленения, размещения парковок транспорта, подъезда к объекту.....	173
Панина А. Э.	
Научный руководитель Ковалев Р.А.	
ВМ-технологии. Проблемы их внедрения и перспективы развития в строительстве и проектировании.....	179
Ермаков А.В.	
Научный руководитель Ковалев Р.А.	
Перспективные направления развития техники и технологии в строительстве.....	183
Красиков Д.А.	
Научный руководитель Копылов А.Б.	
Рациональное использование подземных пространств.....	187
Захарова Д.Е.,	
Научный руководитель Куркова В.Г.	
Философия образа, поиск формы воплощения, влияние искусства М. Врубеля на культурные традиции рубежа веков.....	191
<u>ЭНЕРГЕТИКА:</u>	
<u>проблемы настоящего и возможности будущего</u>	
Раков А.В.	
Научный руководитель Вялкова Н.С.	
Системы напольного отопления.....	201
Отхожев Г.Р.	
Научный руководитель Вялкова Н.С.	
Регулируемые приточные устройства в квартирах многоэтажных зданий.....	204

	Стр.
Орлов В.П. Научный руководитель Соколова С.С. Особенности проектирования тепловых сетей при их реконструкции.....	206
Костюченко Н.И. Научный руководитель Вялкова Н.С. Тепловые насосы для систем теплоснабжения и их применение.....	210
Толстикова К.А. Научный руководитель Соколова С.С. Использование показателей надежности при оценке теплоснабжения потребителей.....	212
Исаева Е.А. Научный руководитель Соколова С.С. Особенности перспективного планирования в теплоэнергетике.....	216
Кондрашов В.А. Научный руководитель Вялкова Н.С. Воздушные тепловые насосы – эффективное отопление зданий.....	220
Данилов А.Р. Научный руководитель Вялкова Н.С. Проблема теплозащиты зданий, стоящих на многолетнемерзлых грунтах	222
Ахрорзода А. Дж. Научный руководитель Касобов Л.С. Оценки состояние кабельной и воздушной сети города Душанбе и несоответствие требованиям ПТЭ.....	225
Ахрорзода А. Дж. Научный руководитель Касобов Л.С. Потерь электрической энергии в центральных электрических сетях республики Таджикистан.....	227
Панина А. Э. Научный руководитель Соколова С. С. Влияние инженерно-геологических условий прокладки теплопроводов на надежность тепловых сетей.....	231
Масленникова П.Н. Научный руководитель Соколова С.С. Параметры надежного функционирования системы теплоснабжения при долговременной эксплуатации тепловых сетей.....	235
Панфилов М.А. Научный руководитель Соколова С.С. Оценка надежности автоматизированной системы теплоснабжения.....	239

	Стр.
Гладышева М.С., Научный руководитель Данилов А.С. Оценка различных грунтов для получения энергии от микробного топливного элемента.....	243
Дробкова В.Д., Научный руководитель Солодков С.А. Мероприятия по повышению эксплуатационной надежности магистральных газопроводов.....	248
Савельев А.В. Научный руководитель Золотарева В.Е. Состояние ТЭК в условиях санкций и его дальнейшее развитие.....	251
Иванов А.А., Толстых И.В. Научный руководитель Золотарева В.Е. Анализ современных вызовов и угроз энергетической безопасности Российской Федерации.....	255
Толстых И.В., Иванов А.А., Научный руководитель Золотарева В.Е. К вопросу о надёжном энергоснабжении удалённых территорий крайнего севера и Арктики.....	259
Сафронова А.А. Научный руководитель Соколова С.С. Управление надежностью теплоснабжения.....	262
Плотников Р.В. Научный руководитель Рожков В.Ф. Вентиляции в жилых многоэтажных зданиях.....	266
Макарчев А.К. Научный руководитель Рожков В.Ф. Проблемы разветвленных вентиляционных систем с единым центральным вентилятором.....	269
Макарчев А.К. Научный руководитель Рожков В.Ф. Применение циркуляционной вентиляционной системы для уменьшения расхода удаляемого воздуха.....	272
Макарчев А.К. Научный руководитель Рожков В.Ф. Повышение энергоэффективности вытяжных вентиляционных систем.....	274
Жихарев В.Ю. Научный руководитель Рожков В.Ф. Особенности систем вентиляции в заведениях общественного питания.....	277

	Стр.
Кулешова А.О. Научный руководитель Рожков В.Ф. Применение систем вытесняющей вентиляции.....	279
Ненашева Е.Д. Научный руководитель Пушилина Ю.Н. Применение энергоэффективных технологий в гостиничных комплексах средней полосы России.....	282
Меркулов С.О., Научный руководитель: Чеботарев П.Н. Состояние и перспективы развития топливно-энергетического комплекса.....	286
Атнашев А.С. Научный руководитель Рожков В.Ф. Необходимость вентиляции на промышленных предприятиях.....	289
Минаева А.М. Научный руководитель Сальников Б.Ф. Конструктивные особенности разделительных камер в компоновке с аккумулирующими резервуарами поверхностного стока.....	291
Богданович С.М. Научный руководитель Солодков С.А. Типы эффективных систем индивидуального газового отопления.....	294
Пешков И.В., Налётов В.И., Зотов В.В. Научный руководитель: Бурдова М.Г. Исследования флокулянтов и коагулянтов для очистки сточных вод КОС ПАО «Косогорский металлургический завод» (КМЗ).....	297
<u>ГЕОЭКОЛОГИЯ,</u> <u>РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ,</u> <u>ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ</u>	
Вельможина К.А., Захарова М.Э., Шинкевич П.С., Научный руководитель Политаева Н.А. Мировые тенденции в области очистки сточных вод горнодобывающей промышленности.....	302
Шишкина А.А., Научный руководитель Коряков А.Е. К вопросу о противопожарной безопасности на предприятии.....	307
Афанасьева В.И. Научный руководитель Маслова А.А. Современные методы минимизации шума на предприятии.....	309

	Стр.
Шишкина А.А., Научный руководитель Коряков А.Е. Анализ причин производственного травматизма при обработке металлов давлением.....	311
Шишкина П.А., Научный руководитель Коряков А.Е. Роль эргономики в улучшении условий труда на рабочих местах.....	314
Бочарова А.М., Научный руководитель Маслова А.А. Влияние вредных веществ на организм человека при работе на гальваническом производстве.....	317
Кудинова В.В. Научный руководитель Маслова А.А. Влияние на окружающую среду лакокрасочных материалов.....	318
Сергеева Е.В., Научный руководитель Рылеева Е.М. Геоинформационные системы мониторинга водных объектов.....	324
Серебряков М. Н. Научный руководитель Панарин В. М. Снижение пылевого фактора на металлообрабатывающем предприятии путем внедрения пылеуловителей.....	326
Молод М. А., Научный руководитель Смирнов Ю.Д. Современные методы наблюдения и контроля запахов.....	330
Андреева П.В. Научный руководитель Морозова Л.А. Парадигма экоответственного дизайна в условиях современной экологической науки.....	334
Якунина М.С., Научный руководитель Зайцев Н.А. Анализ по техническим и экологическим показателям схем умягчения коагулированной воды для установок обратного осмоса ТЭЦ.....	337
Лаврунов Н.В., Белоногов Т.М., Научный руководитель Лапинскас А.А. Загрязнение отходами и потери выгоды в горной промышленности. Экологический и экономический аспекты вопроса.....	341
Кан М.В. Научный руководитель Маслова А.А. Средства и методы очистки водных объектов.....	345

	Стр.
Даильнева Н.А. Научный руководитель Король В.В. Механизмы и типы самоочищения водной среды.....	349
Александрова Е.А. Научный руководитель Майорова Н.Д. Способы утилизация и переработки лопастей ветрогенераторов.....	356
Данилов С.В., Научный руководитель к.т.н., доц.каф. СТС Корнеева Н.Н. Комплексный подход к использованию обезвоженных осадков очистных сооружений канализации.....	358
Вязова А.Е. Научный руководитель Майорова Н.Д. Влияние гидроэлектростанций на экологию.....	361
Беляева Е.А. Научный руководитель Корнеева Н.Н. Влияние гидроэлектростанций на гидрологический режим и водные биологические ресурсы рек.....	363
Леонова М. М. Научный руководитель Гуреева М. В. Будущее вместе с центром экологического просвещения: от науки к практике.....	366
Хардан Аммар Научный руководитель Пушилина Ю.Н. Экология и энергетика - проблемы и пути их решения.....	369
Писакина Д.Р., Научный руководитель Калугина Ю.Е. Утилизация и переработка строительного мусора.....	371
Ширяева А.С. Научный руководитель Пушилина Ю. Н. Рациональное использование природных ресурсов.....	373
Никитина К.В., Научный руководитель Пушилина Ю.Н. Разумное использование природных ресурсов и охрана окружающей среды как основа природопользования.....	377
Артамонова М.Е. Научный руководитель Гуреева М.В. Создание центра молодежного инновационного творчества с внедрением метода экологии природопользования и природообустройства.....	380

	Стр.
Панкратов А.А.	
Научный руководитель Ковалев Р.А.	
Основы процессов очистки газовых выбросов от соединений фтора.....	383
Трахачёва А. А.	
Научный руководитель Григорьева Е.Н.	
Рациональность использования российских лесов в условиях экономического кризиса.....	386
Малинова Е.Д.	
Научный руководитель Ковалёв Р.А.	
Теоретические основы процессов пылегазоочистного оборудования.....	389
Шкурина Д.А.	
Научный руководитель Ковалев Р.А.	
Геоэкологические проблемы связанные с производством энергии.....	392
Шанин П.И.	
Научный руководитель Ковалев Р.А.	
Экологическое и земельное право.....	395
Скрыльков М.А.	
Научный руководитель Ковалев Р.А.	
Теоретические основы процессов очистки газовых выбросов от двуоксида углерода.....	399
Раков А.В.	
Научный руководитель Ковалев Р.А.	
Теоретические основы процессов очистки газовых выбросов от хлора и хлорида водорода	401
Костюченко Н.И.	
Научный руководитель Ковалев Р.А.	
Теоретические основы процессов очистки газовых выбросов от йода и йодида водорода.....	403
Богданович С.М.	
Научный руководитель Ковалев Р.А.	
Теоретические основы процессов очистки газовых выбросов от летучих органических соединений.....	405
Панина А. Э.	
Научный руководитель Соколова С. С.	
Влияние инженерно-геологических условий прокладки теплопроводов на надежность тепловых сетей.....	408
Шахов С.А.	
Научный руководитель Кашинцева Л.В.	
Достоинства и недостатки пескоструйной обработки.....	412



КАДАСТР И
ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Баранова Ю.О. Научный руководитель Басова И.А. Оценка состояния почв для сохранения земель.....	415
Карпова В.С. Научный руководитель Король В.В. Особенности лицензирования геодезической и картографической деятельности в 2022 году.....	419
Ульянов Р.В. Научный руководитель Король В.В. Государственный земельный контроль в муниципальном образовании.....	423
Новикова С.В. Научный руководитель Король В.В. Государственный кадастровый учет бесхозного объекта недвижимости.....	427
Мещерякова А.В. Научный руководитель Король В.В. Особенности формирования объекта кадастрового учета на примере линейного сооружения.....	431
Борисова А.В. Научный руководитель Король В.В. Государственный кадастровый учет и государственная регистрации прав для индивидуального жилого дома.....	435
Сергеева Е.В., Научный руководитель Рылеева Е.М. Геоинформационные системы мониторинга водных объектов.....	438
Горчакова А.С. Научный руководитель Пушилина Ю.Н., Актуальные проблемы кадастра и геоинформационных технологий.....	440
Тимошенко А.Е., Усманов А.М. Научные руководители: Колесатова О.С., Погодин А.А. Изучение источников ошибок при производстве спутниковых измерений....	445
Шанин П.И. Научный руководитель Ковалев Р.А. Экологическое и земельное право.....	449
Григорова Ю.А. Научный руководитель Иватанова Н.П. Рациональное использование земельных ресурсов как основная задача государственной политики.....	453

Научное издание

12-я Международная научно-практическая конференция
молодых ученых и студентов

ОПЫТ ПРОШЛОГО – ВЗГЛЯД В БУДУЩЕЕ

Материалы конференции

Компьютерное редактирование и верстка Копылов А.Б.

Изд.лиц. ЛР №020300 от 12.02.97. Подписано в печать 30.11.22.

Формат бумаги 60x84 1/16. Бумага офсетная.

Усл. печ. л.30,41. Уч.-изд. л. 27,89. Тираж 100 экз. Заказ

Тульский государственный университет.

300600, г. Тула, просп. Ленина, 92.

Отпечатано в Издательстве

Тульского государственного университета.

300600, г. Тула, просп. Ленина, 95