

**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**

**11-я Международная научно-практическая конференция
молодых ученых и студентов
(Тула, 1 – 3 ноября 2021 г.)**

ОПЫТ ПРОШЛОГО – ВЗГЛЯД В БУДУЩЕЕ

Материалы конференции

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

Тула
Издательство ТулГУ
2021

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

11-я Международная научно-практическая конференция молодых ученых и студентов «Опыт прошлого – взгляд в будущее»: материалы конференции. Тула: Изд-во ТулГУ, 2021. 298 с.

ISBN 978-5-7679-4933-5

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 978-5-7679-4933-5

© Авторы материалов, 2021
© Издательство ТулГУ, 2021

**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**

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

**PAST EXPERIENCE - A LOOK INTO THE
FUTURE**

(Tula, 1 -3 November 2021)

Conference materials

Volume 1

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

**Tula
Tula State University
2021**

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

11th 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, 2021. 297 p.

ISBN 978-5-7679-4933-5

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 978-5-7679-4933-5

© Authors of materials, 2021
© Tula State University, 2021



ГОРНОДОБЫВАЮЩАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ: ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

УДК 622.142.5

ОЦЕНКА ЗОЛЬНОСТИ УГОЛЬНОГО ПЛАСТА ПРИ СЛОЕВОЙ ОТРАБОТКЕ

Головач А. А.

Научный руководитель Рогова Т. Б.

*Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева,
г. Кемерово, Россия*

Выполнена оценка зольности мощного угольного пласта, отрабатываемого слоями, и дан прогноз зольности нижнего слоя

В настоящее время рынок угля ориентируется на долгосрочные контракты, в связи с чем при планировании горных работ необходимо знание ожидаемых характеристик качества угля, являющихся основой для определения контрактных условий [1]. Одним из важнейших показателей качества угля признается зольность пласта.

В Кузбассе при подземной отработке мощных угольных пластов в подавляющем большинстве случаев применяют слоевую систему разработки. При этом пласт разделяют, как правило, на два последовательно отрабатываемых слоя, оставляя между ними межслоевую пачку. Данная технология применяется, например, на шахтах имени Ленина, Ольжерасская Новая, Алардинская, Сибиргинская, отрабатывающих пласты III, IV-V, VI Кемеровской свиты.

Шахта «Сибиргинская», расположенная в городе Мыски Кемеровской области-Кузбасса, отрабатывает мощный выдержанный пласт III, угли которого относятся к коксующимся углям марки ОС. Нормальная мощность его колеблется от 7,3 до 10,5 м при средней – 8,5 м. Пласт имеет сложное строение, состоит в основном из двух-трех пачек угля и одного-двух породных прослоев мощностью до 0,36 м.

Отработка пласта предусматривается двумя слоями мощностью 3,5–4 м, разделенными межслоевой пачкой 0,9 м. Выемка угля осуществляется механизированным комплексом. Средняя зольность пласта по данным разведки составила 12,7 % при крайних значениях 8,0–16,2 %. На данный момент шахта обрабатывает верхний слой, но уже начаты подготовительные работы для ввода в эксплуатацию нижнего слоя.

Для оценки пластовой зольности с учетом 100 % засорения внутрипластовыми прослоями породы [2] выполняется расчет по формуле

$$A_{\Pi} = \frac{\dot{a} A_y m_y d_y + \dot{a} A_{\Pi} m_{\Pi} d_{\Pi}}{\dot{a} m_y d_y + \dot{a} m_{\Pi} d_{\Pi}}, \quad (1)$$

где A_y , m_y , и d_y – соответственно зольность, мощность и кажущаяся плотность угольных пачек, A_{Π} , m_{Π} и d_{Π} – зольность, мощность и кажущаяся плотность породных прослоев.

По формуле (1) с учетом выделенных по результатам разведки угольных пачек и породных прослоев, попадающих в верхний и нижний слой, рассчитаны зольности в разведочных пересечениях по ним (табл. 1). По результатам выполненных расчетов на основе применения линейной интерполяции построены планы изозольностей по данным геологоразведочных работ по верхнему и нижнему слоям (рис. 1, 2), шаг сечения изолиний принят 0,5 % [3].

Таблица 1

Пример формирования таблицы исходных данных для построения планов изозольностей слоев

Скважина	Зольность, %		
	пласта	верхнего слоя	нижнего слоя
8001	10,7	8,5	11,1
...
8000	13,3	10,7	14,1

На план изозольностей эксплуатируемого первого слоя перенесены места отбора проб в горных выработках, в которых интерполяцией между изолиниями определены зольности, которые следовало ожидать по данным разведки. В результате сформирована таблица сопоставлений (табл. 2, кол. 2 и 3), использованная для оценки наличия зависимости между зольностью по данным горных и разведочных работ.

Анализ данных сопоставлений указывает на то, что зольности угля первого слоя пласта по данным горных и разведочных работ не

взаимосвязаны друг с другом (коэффициент детерминации равен 0,05) и их разность не обладает систематической составляющей.

Вместе с тем, анализ зависимости зольности угля первого и второго слоя (рис. 3) показал тесную корреляционную связь между ними (коэффициент корреляции равен $0,77 \pm 0,06$).

Таблица 2

Пример формирования таблицы исходных данных для анализа зольности угля слоев

Проба	Зольность, %			
	верхнего слоя		нижнего слоя	
	разведка	горные работы	разведка	прогнозная
1	2	3	4	5
11-16	8,7	9,3	11,1	10,8
...
20-19	8,4	8,7	10,5	10,4

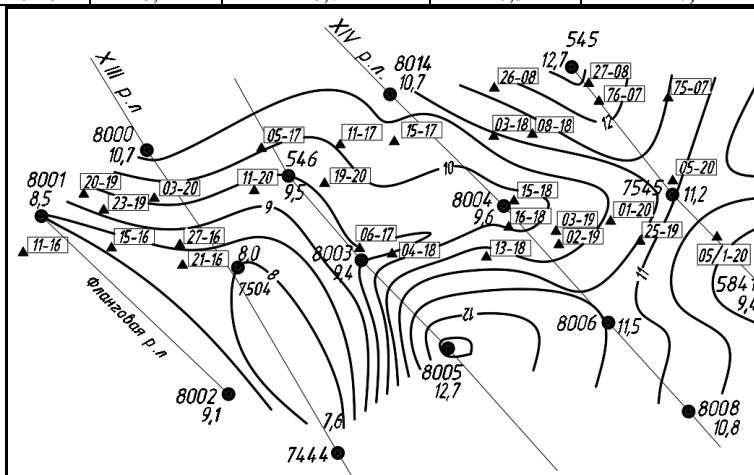


Рис. 1. Фрагмент плана изозольностей по верхнему слою с указанием мест отбора проб в горных выработках (по геологоразведочным данным):

545
12,7 ● – плаstopодсечение, его номер и зольность в %; ▲ 21-16 – место отбора пробы и ее номер

Эту зависимость можно использовать для прогноза зольности второго слоя по результатам опробования в горных выработках угля верхнего ранее отработанного слоя. Так в районе пробы 11-16 прогно-

зируемая зольность нижнего слоя может быть определена как $A_n = 1,21 \times 8,7 + 0,27 = 10,8 \%$.

По уравнению связи (рис. 3) были определены значения зольности угля второго слоя пласта в точках, плоские координаты которых совпадают с координатами мест отбора проб на первом слое.

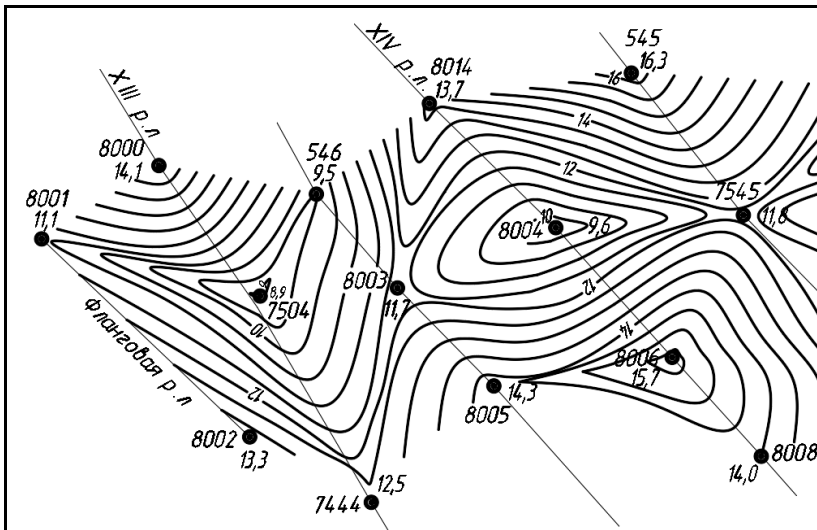


Рис. 2. Фрагмент плана изозольностей по нижнему слою (по геологоразведочным данным)

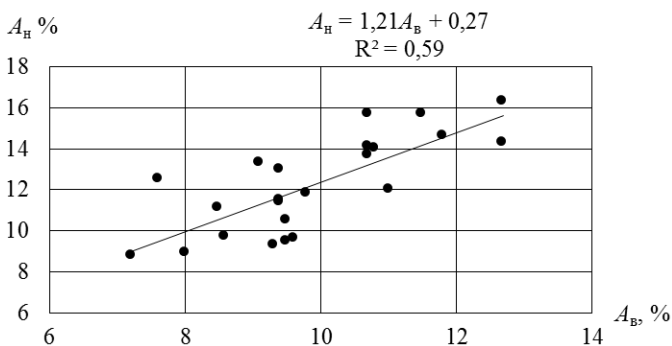


Рис. 3. График зависимости зольности угля верхнего (A_n) и нижнего (A_b) слоев

По полученным данным осуществлено построение плана изозольностей по второму слою (рис. 4), учитывающего как данные геологоразведочных, так и горных работ.

Сравнение планов изозольностей, отображенных на рис. 1 и 4 показывают, что совместное использование геологоразведочных данных по слоям пласта и результатов опробования горных выработок существенным образом детализирует прогнозные данные по намечаемому к отработке нижнему слою, что предполагает целесообразность продолжения исследований в избранном направлении.

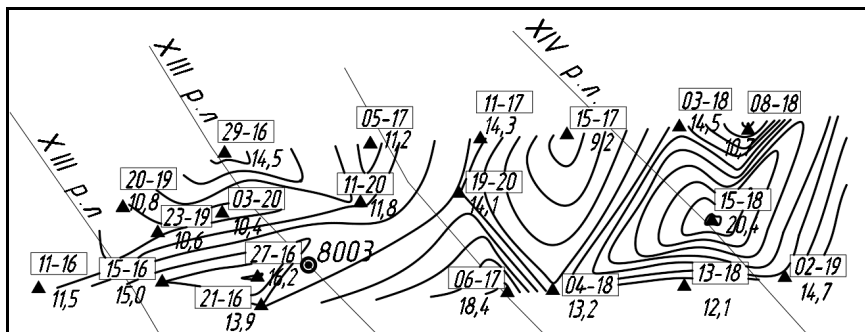


Рис. 4. Фрагмент плана изозольностей по нижнему слою, (совместное использование геологоразведочных данных по слоям и результатов опробования горных выработок)

Судя по результатам прогнозирования предложенным методом (рис. 4) средняя зольность угля нижнего слоя составит 13,3 % и будет выше зольности, которую можно было ожидать по результатам разведки (12,4 %).

Второй этап исследований будет реализован после отработки нижнего слоя пласта и сравнения вышеприведенных данных с его результатами.

Библиографический список

1. Карабибер С. В. Геометризация показателей качества угля на основе экстраполяции данных горных работ / С. В. Карабибер // Маркиейдерский вестник. – 2017. № 2. – С. 33–36.
2. Рогова, Т. Б. Подсчет запасов угольных месторождений: учеб. пособие / Т. Б. Рогова, С. В. Шаклеин, В. О. Ярко; КузГТУ. – Кемерово, 2010. – 136 с.
3. Рогова Т. Б. Геометрия недр. Особенности геометризации угольных месторождений: учеб. пособие / Т. Б. Рогова, С. В. Шаклеин; КузГТУ.



УДК 622.001.89:622.68

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ, СВЯЗАННЫХ СО СВОДКОЙ ЛЕСА ПРИ ПОДГОТОВКЕ ТОРФЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Соловьев М.А.

Научный руководитель Копенкина Л.В.

Тверской государственной технической университет, г.Тверь, Россия

В статье представлены сведения о машинах, разработанных ВНИИТП для механизации операций по сводке леса, даны их характеристики, рассмотрены недостатки. Приведены данные о научных исследованиях, проводимых в области механизации сводки леса.

Сводка древесной растительности является одной из операций подготовки торфяного месторождения. В истории развития торфяной отрасли для валки леса были применены машины: ЭСЛ-4 на базе экскаватора ТЭ-2М (экскаватор для срезки леса), усовершенствованный экскаватор со сменным оборудованием ЭТУ-0,75 (экскаватор торфяной универсальный с ковшом емкостью 0,75 м³) и МТП-43, созданная заводом «Ивторфмаш» на базе крана КПТ-1 [1].

Решая задачу механизации сводки леса на торфяных месторождениях, конструкторы Всесоюзного научно-исследовательского института торфяной промышленности (ВНИИТП) применили на этой операции оборудование в виде дисковой фрезы.

Машина ЭТУ-0,75 предназначена для срезки древесной растительности. Она успешно срезала деревья диаметром по линии среза до 31 см, при высоте деревьев до 18 м и укладывала их в валы, располагающиеся параллельно движению машины. Крупные деревья (диаметром у шейки пня до 60 см и высотой до 25 м) срезались индивидуально с двусторонним подводом фрезы. Хорошая проходимость экскаватора ТЭ-2М, на базе которого создана машина, позволяла выполнять работы и на неосушенных торфяниках.

Кроме оборудования для срезки леса, экскаватор ЭТУ-0,75 имеет стандартное экскаваторное оборудование с ковшами емкостью 0,5 и 0,75 м³. Это оборудование состоит из стрелы с усиленной рукоятью для работы обратной и прямой лопатами и решетчатой стрелы для работы драглайном.

Машина ЭТУ-0,75 состояла из узлов рабочего оборудования для срезки древесной растительности и узлов, заимствованных от экскаватора ТЭМ-2М. Оборудование для срезки леса включало рабочий аппа-



рат, откладчик, стрелу со стойкой, силовую установку, трансмиссию для привода рабочего аппарата и рычаги управления.

Машина МТП-43 в отличие от машины ЭТУ-0,75 снабжена дизель-электрическим индивидуальным приводом механизмов. Имея в виду более легкие условия работы на срезке мелколесья верховых торфяных месторождений, на привод фрезы установлен электродвигатель МТВ-412-6 кранового типа, мощностью 30 кВт. Это в значительной степени снизило производительность машины на срезке среднего и крупного древостоя средней полноты, хотя фреза машины была оборудована резами с усовершенствованной геометрией режущей кромки, что уменьшило энергоемкость процесса на 20%.

Для предохранения электродвигателя фрезы от частых перегрузок окружная скорость поворота центра фрезы была уменьшена с 3,03 м/с (машина ЭТУ-0,75) до 1,9 м/с (машина МТП-43). Уменьшение скорости поворота платформы и отсутствие на стреле у фрезы малого нижнего клыка несколько ухудшило качество откладки срезанных деревьев в навалы. Для получения большего эффекта от применения машины МТП-43 велись работы по увеличению установленной мощности на привод фрезы, модернизировались другие узлы [1].

Несмотря на то, что дизель-электрический привод механизмов машины МТП-43 мощностью 30 кВт позволил заменить рычажное управление кнопочным, снижение мощности на привод фрезы за счет усовершенствованной геометрии режущей кромки не оправдалось, поскольку машина имела меньшую производительность и ухудшенное качество откладки срезанных деревьев [1].

Изыскания в исследовательских работах по сводке древесной растительности на торфяных месторождениях, как правило, проводились в области передачи мощности на режущий инструмент и рассмотрения формы и размеров ножей и фрезы для выявления оптимальных условий работы. В ряде проведенных исследований [2-4] получен большой объем технических показателей работы машин.

Изыскание путей комплексной механизации рабочих процессов по сводке леса в торфяной промышленности было начато В.В. Гашинским в 1953 году. С помощью специального лабораторного оборудования была проведена серия опытов, позволяющих убедиться в реальной возможности осуществить намеченный принцип действия машины и получить исходный материал для ее расчета и проектирования [2].

Гашинским были разработаны проекты опытного (РОП-1) и производственных (РОП-2 и РОП-3) образцов машин для обрезки сучьев. Все они были изготовлены заводом опытных машин ВНИИТП и подверглись всесторонним испытаниям. После продолжительных ис-

пытаний в производственных условиях опытно-промышленным образцом машины РОП был принят и рекомендован Государственной комиссии к серийному изготовлению.

Комплексный агрегат РОП-4, созданный на основании материала, накопленного В.В. Гашиным в процессе выполнения указанных выше работ, полностью механизировал сложный процесс разборки навалов и обрезки сучьев.

В работе [2] рассмотрены исходные положения для разработки комплексного агрегата, проводилось исследование с целью изыскания некоторых параметров ножей петлевой сучкорезки и обрезашего устройства. Проведено изучение технологического процесса по разборке навалов спиленных деревьев и изучение требований степени непрерывности и поточности технологического процесса обработки дерева.

Основная проблема состояла в определении положения агрегата относительно навала и изыскание размера, положения и диаметра ножей. Вследствие эксперимента было установлено, что ножи петлевой сучкорезки должны иметь отрицательный угол наклона плоскости ножей $3-5^{\circ}$, для чего линия контакта ножа со стволом должна лежать на некотором расстоянии от режущей кромки.

В процессе комплексной механизации операций по подготовке торфяных полей к добыче торфа ВНИИТП разработал новую схему освобождения полей от древесной растительности [4].

В ходе анализа работы машины для срезки деревьев МТП-43 были выявлены недостатки, связанные с уменьшением рабочей скорости перемещения рабочего органа, вследствие чего деревья выпадали из отладчика в результате возникающих сил инерции. Добиться устранения этого недостатка можно было обеспечением высокого уровня кинетической энергии вращающейся фрезы, преобразуемой при срезке дерева в работу резания [4].

В процессе создания оборудования для срезки деревьев были проведены опыты по определению усилия резания жив.орастущей сосны и березы с использованием режущих кромок зубьев различной формы. Опыты выполнялись с зубьями плоской, вогнутой и боковой режущей кромкой. Ширина режущей кромки во всех случаях 42 мм. В результате опытов установлено, что наименьшее усилие у пилообразных зубьев, однако из-за сложности изготовления малой прочности и незначительного усилия резания при подаче на зуб 4 мм приняли конструкцию с плоской формой режущей кромки.

Задача определения мощности привода при проектировании машины для сводки леса является основной. Аналитические методы



решения этой проблемы трудоемки. Поэтому профессором В.Ф. Сеницыным было разработано математическое описание процесса взаимодействия фрезы с древостоем в виде имитационной модели [5].

Предлагаемая имитационная модель реализуется комплексом компьютерных программ. Комплекс состоит из двух программ. Первая программа осуществляет моделирование древостоя, срезаемого при рабочем проходе фрезы. Вторая программа непосредственно реализует имитационную модель процесса взаимодействия фрезы с древостоем.

Библиографический список

1. Кудимов, Л.П. *Технология и комплексная механизация подготовки торфяных месторождений к разработке* / Л.П. Кудимов, Ю.Д. Кусков, К.Е. Сафонов. М.: Недра, 1974. 216 с.
2. Гашинский, В.В. *Исследование и разработка комплексной механизации рабочих процессов связанных со сводкой леса, при подготовке торфяных месторождений к эксплуатации: автореф. дисс. канд. техн. наук по спец. 179 - машины для добычи и транспортирования торфа* / В.В. Гашинский. Калинин, 1970. 22 с.
3. Шейде, В.П. *Определение параметров машины для сводки леса при подготовке торфяных полей* / В.П. Шейде // *Торфяная промышленность*. 1973. №8. С. 16–18.
4. Кусков, Ю.Д. *Новая схема освобождения поверхности торфяных месторождений от древесной растительности* / Кусков Ю.Д., Овсяюкова Е.И., В.П. Шейде и др. // *Торфяная промышленность*, 1971. №1. С. 12.
5. Сеницын, В.Ф. *Имитационная модель процесса взаимодействия с древостоем фрезы машины для срезки древесной растительности типа ЭСЛ* / В.Ф. Сеницын // *Горный информационно-аналитический бюллетень*. 2009. №10. С. 164-174.



УДК 622.743.26

ТЕХНОГЕННЫЕ ОТХОДЫ ЭФФЕКТИВНЫЕ ИНГИБИТОРЫ НАБУХАНИЯ ГЛИН В БУРОВЫХ РАСТВОРАХ

Мухамедов Н.А.

Научный руководитель Мирисаев А.У.

*Ташкентский архитектурно-строительный институт,
г. Ташкент, Узбекистан*

В статье рассмотрены некоторые возможности создания новых ингибиторов набухания глин на основе отходов промышленности. Для изучения ингибирующей способности исследуемых буровых растворов по отношению к глинистым породам нами был проведен анализ существующих методик. Изучение термостойкости исследуемых глинистых систем показало, что температурное воздействие не оказывает

значительного влияния на ингибирующую способность. Выявлены основные физико-химические и технологические параметры применения новых ингибиторов.

Решению проблем устойчивости стенок скважин, сложенных глинистыми отложениями, и поиску путей управления поведением глины в контакте с водными средами посвятили свои работы многие отечественные и зарубежные исследователи [1-2]. По мнению ряда исследователей [3], преобладающее влияние на снижение механической прочности пород оказывает адсорбция воды на поверхностях глинистых минералов. Адсорбция вызывает набухание глинистых пород, ослабление их структурных связей и резкое снижение предельного напряжения сдвига. Набухание же глин происходит в результате расклинивающего действия сольватных оболочек связанной воды, образующихся при гидратации глинистых минералов, а также при взаимодействии диффузионных слоев частиц. Для оценки физико-химического соответствия бурового раствора проходимым породам предлагаются усовершенствованные и сравнительно несложные методы, позволяющие с качественной стороны сопоставить ингибирующее действие различных буровых растворов. Общим недостатком большинства существующих методов исследования влияния фильтратов различных буровых растворов на набухание глинистых пород является то, что в них зачастую не учитывается напряженное состояние пород стенок скважины.

Процесс катионного обмена в ингибировании гидратации глин является наиболее распространенным на сегодняшний день. Состав обменных катионов в значительной степени влияет на дисперсность глин и изменение коэффициента коллоидальности. Причинами протекания его являются такие процессы, как нарушение связей на краях алюмокремниевых групп, замещение иона внутри кристаллической решетки ионом низшей валентности и обращение вершин тетраэдров наружу. Единой теории замещения катионов для глин нет, и в литературных источниках указывается преимущественная замещающая способность для конкретных исследований из широкого многообразия глинистых минералов и химических веществ. Несмотря на широко изучаемый вопрос ингибирования, лишь некоторые работы посвящены исследованию гидрофобизирующих ингибиторов. Наиболее малоизученными в этом отношении являются жирные кислоты, способные создать гидрофобный барьер (экран), препятствующий контактированию глин с водной средой. Производные жирных кислот образуют нерастворимые в воде, но химически активные комплексы гидрофильно-гидрофобной структуры, адсорбирующиеся на глинистых породах.



Это способствует проявлению гидрофобных свойств, основанных на покрытии и экранировании поверхности глинистых частиц адсорбционными слоями. При этом следует отметить, что дополнительный вклад в ингибирование вносят входящие в состав этих веществ спирты, действующие по методу «осушки».

Исходя из вышеизложенного анализа путей ингибирования набухания глин, можно сделать вывод, что процесс гидрофобизации поверхности глинистых минералов производными жирных кислот, представляет особый интерес и является недостаточно изученным. Терригенные породы наибольшей мощности приурочены к надсолево-му комплексу. Как показывает опыт бурения, глинистые отложения надсолевого комплекса в которых и происходит большинство осложнений, связанных с нарушением целостности стенок скважин. К осложнениям этого типа относятся осыпи, обвалы пород, желобообразование, кавернообразование, сужения ствола, вызывающие зашламление забоя, образование пробок и сальников. Это приводит к потере циркуляции бурового раствора, затяжкам, посадкам, заклиниванию бурильного инструмента, его прихвату и слому.

Как показал проведенный нами анализ, сочетание мощных отложений глин и солевой агрессии различного состава предопределяет несостоятельность применения ряда известных ингибирующих глинистых растворов, призванных сохранить устойчивость глинистых стенок скважины, существенно сократить переход выбуренной породы в буровой раствор. Для предупреждения таких осложнений в отечественной и зарубежной практике разработаны и применяются специальные буровые растворы, в том числе ингибирующие полярные системы. Однако эти меры не позволяют окончательно решить данную проблему и эффективно бороться с деформацией осадочных пород и потерей их устойчивости на стенках, что и определило цели нашей работы. Для изучения ингибирующей способности исследуемых буровых растворов по отношению к глинистым породам нами был проведен анализ существующих методик оценки влияния промывочных жидкостей на устойчивость горных пород, который позволил выбрать метод определения показателя увлажняющей способности (По, см/час), согласно РД 39-2-813-82, способный не только характеризовать процессы разупрочнения глинистых пород качественно, но и прогнозировать время устойчивого состояния стенок скважин. При проведении лабораторных экспериментов использовались базовые модели глинистых суспензий и реальных составов буровых растворов, применяемых на различных месторождениях. Для изучения процесса гидрофобизации поверхности глинистых минералов производными жирных

кислот, в качестве основного источника жирных и смоляных кислот был выбран побочный продукт переработки талового масла -таловый пек, образующийся при сульфатно-целлюлозной переработке древесины, а также лигнин, который характеризуется высокой концентрацией активных компонентов и относительной доступностью в республике. Объектами исследований были выбраны два базовых реагента на основе талового пека:

- омыленный таловый пек (ОТП) - низкомолекулярный реагент на основе смеси сложных эфиров жирных и смоляных кислот, образующий масло-водорастворимые суспензии и эмульсии;

- фосфорилированный лигносульфонат (ФЛС-СХМ) - многоцелевой комплексный полимерный реагент, также масло-водорастворимое соединение.

В результате опытно-промышленных испытаний были установлены высокие стабилизирующие свойства реагентов ОТП и ФЛС. Основным направлением настоящей работы являлось определение гидрофобизирующих возможностей исходных реагентов на основе талового пека и их адаптация к сложным геологическим условиям бурения, путём усиления их ингибирующей способности за счет ввода дополнительных ингибирующих компонентов.

Проведенные исследования технологических параметров глинистых буровых растворов, содержащих добавки 1 - 5 % реагентов ФЛС-СХМ ОТП-Ингибитор, показали, что увеличение концентрации исследуемых реагентов способствуют росту плотности и уменьшению фильтрационных характеристик. В частности, действие ОТП-Ингибитор как понизителя водоотдачи выражено более слабо, чем ФЛС-СХМ. Такой факт объясняется наличием в составе ФЛС-СХМ масел и лигнофосфонатов.

Повышение динамического напряжения сдвига и пластической вязкости глинистых растворов с увеличением концентрации исследуемых реагентов объясняется формой сопряженного (смешанного) структурообразования за счет объединения нескольких разнородных структурных образований - глинистых частиц и компонентов реагентов-ингибиторов. Присутствие частиц новой фазы уплотняет и упрочняет структурные сетки вследствие того, что они становятся центрами, узлами структурного каркаса и мостиками, сшивающими отдельные его элементы. В результате повышения концентрации увеличивается число контактов, а сама структура становится более жесткой. Было установлено, что при введении в состав бурового раствора химически инертных частиц утяжелителя, значения показателя динамического напряжения сдвига 7,5 - 38 дПа и 22 - 52 дПа для ФЛС-СХМ и ОТП-



Ингибитор соответственно, обеспечат удержание этих частиц во взвешенном состоянии, т.е. будут препятствовать самопроизвольному осаждению. Проведенные эксперименты по изучению влияния разработанных реагентов на основе талового пека на качество дисперсионной среды водных растворов подтвердили высокие ингибирующие свойства реагентов, которые оказались на уровне лучших или существенно превосходили показатели дорогих химических реагентов, завоаемых из-за рубежа, наиболее широко применяемых при строительстве скважин.

В результате проведенных лабораторных исследований было установлено, что разработанный нами модифицированный реагент ФЛС-СХМ является более активным ингибитором, чем реагент ОТП-Ингибитор. Это позволило рекомендовать его как наиболее эффективный стабилизатор реологических и фильтрационных характеристик систем буровых растворов, в частности для условий бурения

Изучение термостойкости исследуемых глинистых систем показало, что температурное воздействие не оказывает значительного влияния на ингибирующую способность и технологические параметры. При термической обработке растворов в течение четырех часов отмечено, что температура практически не влияет на их ингибирующие свойства. В пределах нормы остаются и реологические, и антифильтрационные показатели. При охлаждении раствора до комнатной температуры все параметры восстанавливаются, т.е. необратимых химических и физических процессов при нагревании растворов не происходит. Термостойкость буровых растворов, содержащих разработанные реагенты, обусловлена стабилизирующей активностью эфиров жирных кислот талового пека. Присутствующая в таких эфирах имидная функциональная группа, предположительно образует требуемые электронно-донорно-акцепторные ЭДА-связи со сложноэфирной группой за счет своей неподеленной электронной пары. Количество медленных связей на одну молекулу этих эфиров зависит от степени их замещения, т.е. количества сложноэфирных групп. Поэтому можно предположить, что с увеличением степени замещения эфира, содержащегося в таловом пеке, будет повышаться термостабильность буровых растворов.

Резюмируя вышесказанное, нами на основе экспериментальных исследований, показаны возможности создания новых реагентов-ингибиторов набухания глин из отходов, для буровых растворов. Практическое применение разработки может, решить многие экологические, технологические и экономические проблемы не только отрасли, но и региона в целом.

Библиографический список

1. Калинин А.Г., Левицкий А.Э., Мессер А.Г. Практическое руководство по технологии бурения скважин на жидкие и газообразные полезные ископаемые. – М.: Недра, 2013. – 112 – 180 с.

2. Лушпеева О.А., Балуев А.А., Динченко И.Х. Выбор бурового раствора для резки бокового ствола // Журнал «Бурение и нефть». – М.: 2014. № 8. – С. 46 – 48.

3. Лышко Г., Рябченко В., Лышко О. Крахмальный реагент для бурения «Бур – С» // Журнал «Бурение и нефть». – М., 2014. - № 3. – С. 6 – 9.



УДК 004.942

**РЕШЕНИЕ ГЕОМЕХАНИЧЕСКИХ ЗАДАЧ С ПОМОЩЬЮ
ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ЛИРА-САПР**

Медакова Д.С.

Научный руководитель Дмитриенко В.А.

*Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) «Донской
государственный технический университет» г. Шахты, Россия*

*В данной статье авторы рассматривают возможности решения
геомеханических задач путем создания моделей, приближенных к ре-
альности в программном комплексе ЛИРА-САПР*

Современное строительство невозможно представить без предварительных инженерно-геодезических изысканий, необходимых для проведения строительных работ. В современных реалиях природные геологические условия, осложненные последствиями хозяйственной деятельности человека, затрудняют исследование и дальнейшее прогнозирование процессов, возникающих в таких грунтах, а значит, делают невозможным строительство в подобных условиях.

Для регионов с развитой горнодобывающей промышленностью характерно наличие разрушенных горных массивов. Так подземная добыча угля связана с выработкой большого количества горно-породной массы, содержащей как само полезное ископаемое, так и содержащую его породу. Причем в пределах одной шахты могла проводиться разработка нескольких пластов грунтов, находящихся на разной высоте, приводящая к образованию больших по площади и объему пустот.

Одним из крупнейших угольных бассейнов России является Восточно-Донецкий угольный бассейн [1]. Мощность угольных пластов

на его территории варьируется в пределах от 0,5 до 1,4 метра. В конце 90-х годов на территории этого бассейна производилась, так называемая, «мокрая» консервация шахт. Это привело к еще большему осложнению инженерно-геологических условий региона. Подземные воды, ранее откачиваемые из шахт, затапливали оставшиеся после добычи угля пустоты и воздействовали на разрушенные слои грунта. Под действием давления воды и вышележащих горных масс эти пустоты смыкались. Вследствие этого происходили тектонические нарушения, раскрекивания, которые только усугубляют ситуацию [2].

В сложившихся условиях в грунтовых массивах возникают сложные напряженно-деформированные состояния. Их необходимо учитывать при проектировании будущего сооружения, поскольку именно эти состояния влияют на несущую способность грунта. Поэтому для расчета возникающих напряжений и деформаций при строительстве в сложных геологических условиях целесообразно использование прикладных вычислительных программ.

Для того чтобы проанализировать процессы, происходящие внутри грунтового массива при возведении зданий и сооружений, была создана модель в автоматизированной системе проектирования ЛИРА-САПР. Параметры модели максимально приближены к реальным условиям. Она представляет собой несколько слоев грунта с различными характеристиками и возложенную сверху плиту фундамента с приложенной к ней нагрузкой, имитирующей вес здания (рисунок 1).

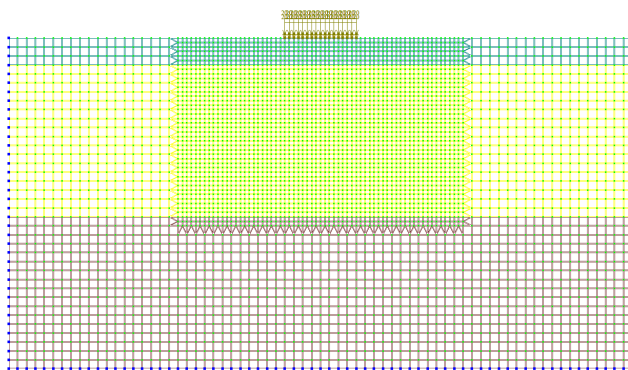


Рисунок 1 – Модель грунта с фундаментной плитой

Создание модели выполнено в несколько этапов. Для начала была задана геометрическая схема, состоящая из большого числа квадратных конечных элементов со стороной 1 метр, моделирующая

грунтовый массив в разрезе. Ее размеры в несколько раз превышают размеры плиты для правильного отображения результатов расчетов. Также для увеличения точности отображения изополей в наиболее нагружаемом участке, т.е. в центральной части модели, была выделена часть массива и увеличено количество конечных элементов с уменьшением их размера.

Далее были заданы граничные условия для узлов, находящихся по краям модели, что позволяет исключить смещения и повороты этих узлов и закрепить модель. Узлам на боковых гранях запрещены перемещения и повороты по горизонтальной оси X, а узлам нижней грани – по горизонтальной оси X и вертикальной оси Z.

Затем создается плита фундамента поверх грунтового массива и для каждого элемента назначаются жесткостные характеристики. Далее моделируется нагрузка от собственного веса конструкций для всех конечных элементов, а затем вертикальная нагрузка на плиту фундамента, имитирующая вес здания. В результате расчета получены изополя нормальных, касательных и распорных напряжений (рисунок 2, 4, 5).

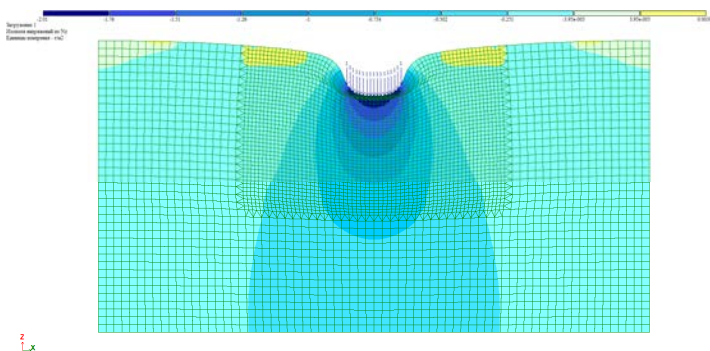


Рисунок 2 – Изополя распределения нормальных напряжений

Сравнение качественного распределения напряжений в грунтовом массиве выполнено аналитическим методом (рисунок 3) [5], можно отметить достаточное сходство.

Аналогично нормальным напряжениям изополя касательных и распорных напряжений на модели идентичны аналитическим решениям (рисунок 6 – 7) [5].

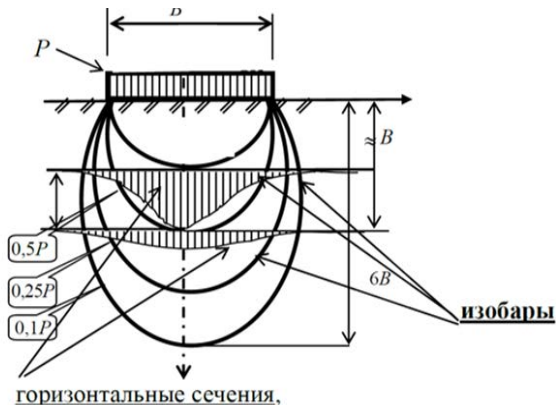


Рисунок 3 – Теоретическое описание распределения нормальных напряжений в грунтовом массиве

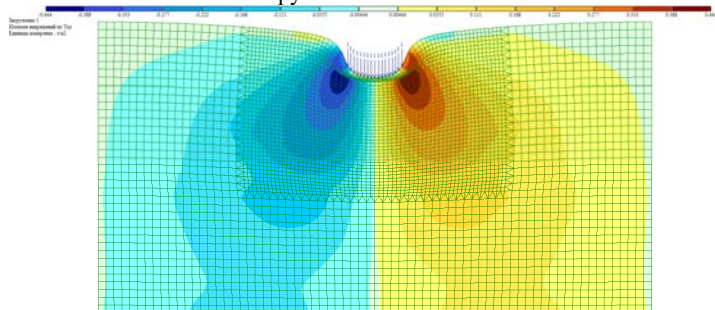
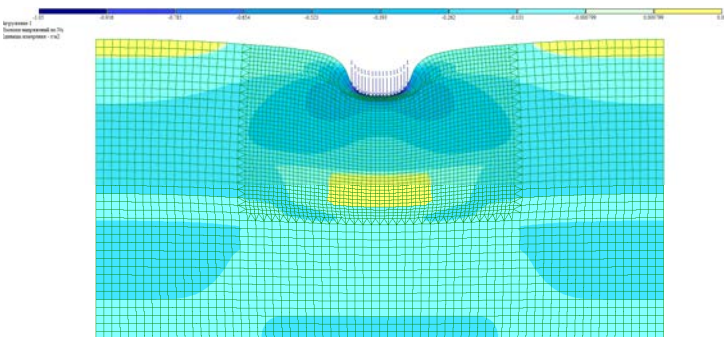


Рисунок 4 – Изополя распределения касательных напряжений



σ_x

Рисунок 5 – Изополя распределения распорных напряжений

Таким образом, моделирование напряжённо-деформированного состояния массива грунта может в значительной степени облегчить расчеты, необходимые для решения геомеханических задач. С помощью автоматизированных систем проектирования возможно создание модели любой конфигурации с различными параметрами. При этом расчеты, производимые программой, имеют высокую точность, что позволяет оперировать ими при проектировании зданий и сооружений.

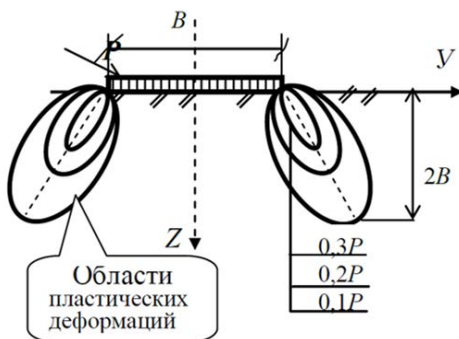


Рисунок 6 – Линии равных касательных (сдвиговых) напряжений

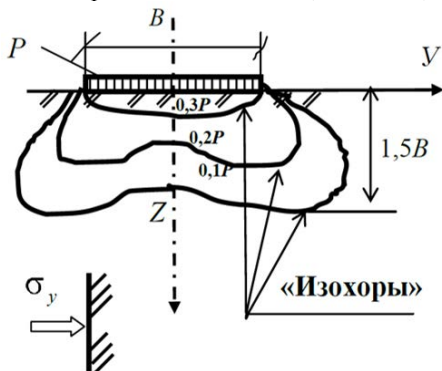


Рисунок 7 – Линии равных горизонтальных напряжений «изохоры» (распоры).

Библиографический список

1. Угольные бассейны России // аналитический портал «Мониторинг цен» [Электрон. ресурс]: – Режим доступа: <https://www.mcena.ru/blog/metal/ugolnye-bassejny-rossii> (18 окт. 2021).



2. Закруткин В.Е., Иваник В.М., Гибков Е.В. Эколого-географический анализ рисков реструктуризации угольной промышленности в Восточном Донбассе // Изв. РАН. Сер. географическая. 2010. – № 5. – С. 112–120.

3. Программа для проектирования и расчета строительных конструкций // LIRALAND group [Электрон. ресурс]: – Режим доступа: <https://www.liraland.ru/lira/> (18 окт. 2021).

4. Тер-Мартirosян З.Г. Механика грунтов // Изд-во Ассоц. строит. Вузов. 2009. – 551 с.



УДК 622.658.345

РЕШЕНИЕ ЛОГИСТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ ГОРНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ МЕТОДОМ ДЕЙКСТРЫ

Галанов Г.В.

Научный руководитель к.т.н. Бондаренко И.С.

НИТУ «МИСИС», г. Москва, Россия

В статье рассматривается метод дискретной математики, применение которого позволяет производить расчеты для эффективного управления транспортировкой продуктов деятельности горных предприятий.

Исторически в России горная промышленность является одной из основных и масштабных отраслей народного хозяйства. Без ее нормального функционирования невозможен никакой научный прогресс.

Сделать повседневные задачи горной промышленности проще и эффективнее можно путем внедрения систем автоматизированного управления в рабочий процесс, что, как результат, приведет к экономии денежных и временных ресурсов. Одной из насущных задач горной промышленности является транспортировка продуктов добычи на заводы по их переработке, обогащению и др. [1].

В данной статье хотел бы рассмотреть возможности алгоритма дискретной математике, именуемом «алгоритм Дейкстры», который предназначен для поиска кратчайшего пути между двумя вершинами в графе [3,4]. Интерпретируя алгоритм на реальные объекты в горной промышленности, можно заметить, что он очень тесно связан с логистикой. Так, в нашем случае, он может помочь в подборе наиболее эффективного маршрута при решении таких задач, как: перевозка добытых ресурсов от места добычи к местам их дальнейшего использования (переработки или обогащения); доставка необходимых

материалов и сырья для ведения горных работ на объекте; сбор на работу (или развоз после работы) рабочих на специализированном автобусе от мест их проживания; переброска мощностей в наиболее загруженные участки и т.д. [2,5].

При условии, что вершинами «графа» будут пункты, через которые проходят дороги; «набор вершин, которые необходимо посетить» - пункты, которые должен посетить перевозчик, например, разгрузочные точки, места высадки рабочих и т.д. можем рассчитать оптимальный маршрут, позволяющий ускорить процесс транспортировки, и, следовательно, уменьшить затраты на топливо для перевозящих машин.

Рассмотрим работу алгоритма на примере следующего неориентированного графа и матрицы смежности (рис. 1). Допустим, нам нужно добраться от вершины, обозначенной цифрой 4 до вершины 6 (выделим жирным шрифтом), обязательно пройдя через вершины 1 и 7 (отметим их черным цветом). Между вершинами, с отсутствием ребер ставим «-1».

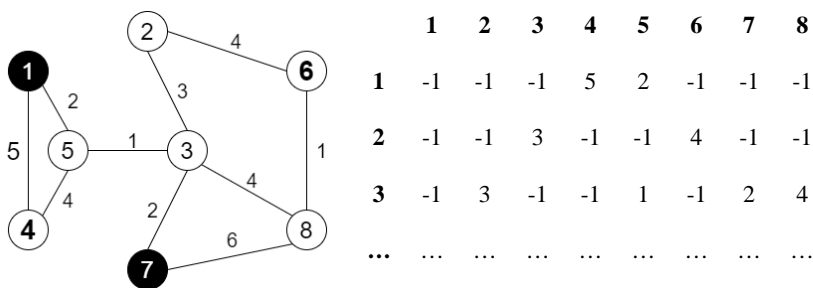


Рисунок 1. Неориентированный граф и матрица смежности

Теперь, с помощью алгоритма Дейкстры, найдем кратчайшие расстояния и маршруты между 1 и всеми остальными интересующими нас вершинами (4, 6, 7). Изначально примем минимальные расстояния до каждой вершины равными бесконечности, а расстояние до самой этой вершины – нулю. Будем отмечать кратчайшие расстояния рядом с вершиной (рис. 2а). Далее пойдем по графу до всех вершин, до которых можно пойти, пройдя всего одну дорогу от вершины 1 и определим расстояние, которое мы прошли, прибавляя длину маршрута к минимальному расстоянию до вершины, из которой мы вышли (рис. 2 б).

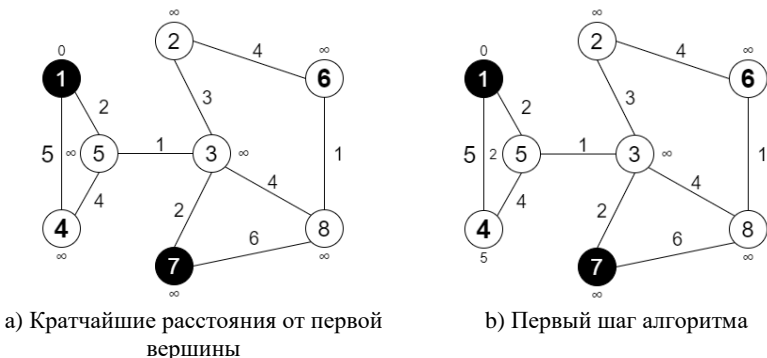


Рисунок 2. Поиск кратчайшего пути

После, выполним идентичные действия от каждой из вершин, в которые мы пришли предыдущим шагом. Поступаем так, пока не пройдем все вершины. В итоге кратчайшие пути будут следующими: до вершины 4: расстояние – 5, путь – 1,4; до верш. 6: расстояние - 8, путь - 1,5,3,8,6; до верш. 7: расстояние - 5, путь - 1,5,3,7.

Выполняя аналогичные проходы по графу от всех остальных интересующих нас вершин (4, 6 и 7), параллельно заполняем новую таблицу, в которую впишем расстояние и путь, пользуясь структурой «Пара», включая в неё первой частью число (кратчайшее расстояние), а второй - список вершин (путь) (табл. 1).

Таблица 1.

Результат: кратчайшие расстояния и маршруты

Верш.	1	2	3	4	5	6	7	8
1				5 / 1,4		8/1,5,3,8,6	5/1,5,3,7	
2								
3								
4	5 / 4,1					10/4,5,3,8,6	7/4,5,3,7	
5								
6	8/6,8,3,5,1			10/6,8,3,5,4			7 / 6,8,7	
7	5 / 7,3,5,1			7 / 7,3,5,4		7 / 7,8,6		
8								

По условию, мы выдвигаемся из вершины 4 в вершину 6, то есть, при построении кратчайшего пути, расположения 4 и 6 вершин уже известны: 4,*,*,6. Остается расположить остальные вершины (1 и 7) на пустые места. Это можно сделать перебором – будут возможны только 2 варианта: 4,1,7,6 и 4,7,1,6. Первый способ потребует преодо-

леть расстояние, равное 17 условным единицам длины, а второй – 20. Заключаем, что первый способ эффективнее. Далее, пользуясь таблицей 2, восстанавливаем полный путь: путь из 4 в 1 вершину: 4,1; путь из 1 в 7 вершину: 1,5,3,7; путь из 7 в 6 вершину: 7,8,6. Объединяя их в один маршрут, получаем, что самый эффективный способ переместиться из пункта 4 в пункт 6, при этом зайдя в пункты 1 и 7:

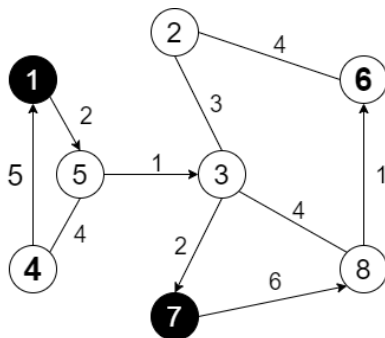


Рисунок 3. Наилучший путь (4 → 1 → 5 → 3 → 7 → 8 → 6)

Внедрение данного алгоритма планируется произвести в виде программной реализации в контуре автоматизированной системы управления горного предприятия. От лица принимающего решения, для получения оптимального маршрута потребуются только внести расстояния между пунктами в программу (рис. 4). Пункты отправки и разгрузки, расстояния между пунктами заносятся в БД (табл. 2, 3), что значительно упрощает дальнейшие действия, так как не приходится заносить одни и те же данные несколько раз (рис. 5).

Наименование пункта отправления:	<input type="text" value="Богоавский карьер"/>
Адрес пункта отправления:	<input type="text" value="Россия, обл. Московская, гор. окр. Рузский, пром. р-н. Б"/>
Наименование пункта назначения:	<input type="text" value="Люберецкий горно-обогатительный комбинат"/>
Адрес пункта назначения:	<input type="text" value="Россия, г. Котельники, ул. Карьерная, 13"/>
Расстояние между пунктами, км.	<input type="text" value="120"/>
<input type="button" value="Внести данные"/>	

Рисунок 4. Ввод данных



Таблица 2.

Пункты		
ID	Наименование	Адрес
1	Богаевский карьер	Россия, обл. Московская, гор. окр. Рузский, пром. р-н. Богаевский Карьер, 1
2	Люберецкий ГОК	Россия, г. Котельники, ул. Карьерная, 13
3	Посёлок Рылеево	Россия, обл. Московская, пос. Рылеево

Таблица 4.

Расстояния		
ID пункта отправления	ID пункта назначения	Расстояние, км
1	2	120
2	1	120
...		

Введите ID пункта отправки:

Введите ID пункта прибытия:

Введите ID пунктов, которые необходимо посетить (через запятую):

Кратчайший путь, км: **1725,7**

Порядок посещения пунктов: **1, 3, 6, 7, 5, 2**

Рисунок 5. Интерфейс

Результаты работы такой программы, позволят наиболее оперативно и эффективно решать многие задачи горного предприятия, связанные с логистикой.

Библиографический список

1. Бондаренко И.С. Подходы к определению основных задач оптимального планирования в угольной промышленности России. Вестник Института мировых цивилизаций. 2020. Т. 11. № 4 (29). С. 78-84.
2. Бондаренко И.С. Методика экспертной оценки определения пригодности участка для строительства подземного транспортного тоннеля. Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2018. № 51. С. 450-458.
3. Дольников В.Л. Основные алгоритмы на графах. Ярославский государственный университет им. П. Г. Демидова, 2011. С. 31-40.

4. Кувайскова Ю.Е. Алгоритмы дискретной математики. Ульяновск, УлГТУ, 2017. С. 7-12.

5. Bondarenko I.S. Evaluation of the safety and quality of construction of communication tunnels based on expertanalysis of design decisions. В сборнике: Youth of XXI Century in a Scientific, Cultural and Educational Environment: New Values, Challenges, Perspectives. сборник научных трудов Международной молодежной научно-практической конференции: в 2 частях. Российский университет дружбы народов. 2017. С. 90-93.



УДК 622.341.23

ЛАБОРАТОРНЫЙ СТЕНД ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ПРОЦЕССА МЕХАНИЧЕСКОГО ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЖМК СО ДНА ОКЕАНА

Смирнов А.И.,

Научный руководитель Михайлов А.В.

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

Разработка лабораторного стенда по изучению принципов работы и функциональности двухроторного активного подборочно-метательного рабочего органа. Рассмотрены принципы физического моделирования железомарганцевых конкреций для исследования роторного рабочего органа в лабораторных условиях.

Уменьшение запасов полезных ископаемых, которые доступны для добычи на суше, актуализирует проблему разработки месторождений полезных ископаемых на дне моря. Современными исследованиями доказано, что на ложе Мирового океана (глубина от 1,5 до 5,0 км) интерес представляет один из типов придонных глубоководных полезных ископаемых: железомарганцевые конкреции (ЖМК). Особую сложность при создании глубоководной техники вызывают тяжелые условия на глубине: давление воды до 50 МПа, температура 2-3 °С, области воды с повышенным содержанием соли, подводные течения и т.п. [1].

Российский разведочный район железомарганцевых конкреций (ЖМК) в зоне Клариян-Клиппергон Тихого океана имеет площадь 75 000 км². Месторождение является уникальным по запасам марганца и кобальта, крупнейшее по запасам никеля и меди (Mn – 30%, Ni – 1,41%, Cu – 1,07%, Co – 0,2–0,3%, Mo – 0,05%) [2].



Таким образом, представляет интерес создание оборудования для подбора максимально приспособленного для условий эксплуатации. В связи с этим необходимо провести ряд экспериментов в лабораторных условиях.

Первый этап разработки подводного месторождения представляет собой сбор ЖМК на поверхности морского дна. Железомарганцевые конкреции равномерно залегают на поверхности дна относительно ровным слоем, при этом, не образуют прочного соединения с водонасыщенными донными осадками. Так канадская фирма Nautilus Minerals построила горнодобывающих роботов на основе машин, базирующихся в Великобритании и поставляющих строительное оборудование для прокладки подводных кабелей, обслуживания морских нефтяных платформ и других тяжелых глубоководных работ. Все роботы имеют размер средних экскаваторов. Один использует 4-метровые ширины, шипованные карбидом и вольфрамом и металлические трубы, образующиеся вокруг сверхгорячей воды, извергаемой из сернистого отверстия на дне. Второй робот добавляет дополнительную силу, используя шипованный барабан, который 2,5 метра в диаметре и 4 метра в ширину, чтобы убрать каменные залежи. Насосы экскаватора будут выкачивать руду в общую кучу на дне моря, где третий робот Nautilus будет собирать руду и направлять её в свисающую трубу внешнего судна [4].

В данной работе предлагается анализ принципов, которым должен удовлетворять механический многофункциональный рабочий орган машины, шагающей по морскому дну. Принцип передвижения машины способом шагания был проверен в опытных экспериментах на дне Балтийского моря. В качестве рабочего органа машины рассматривается рабочий орган с двумя параллельными вращающимися навстречу друг другу активными роторами. Вращающиеся роторы подхватывают ЖМК с поверхности дна и, создавая водно-массовый поток, направляют его по криволинейному желобу в приемный бункер для последующего подъема материала на поверхность [2].

Предлагаемое техническое решение требует разработки инженерных методов расчета добывающего рабочего органа на основе теоретико-экспериментального исследования процесса. В качестве первоочередных задач следует обосновать закономерности подбора ЖМК, создания водно-массового потока и транспортирования в приемный бункер с учетом размерно-массовых характеристик и гидравлической крупности ЖМК и условий функционирования аппарата при воздействии внешней среды.

Для изучения принципов работы и функциональности двухроторного активного поборочно-метательного рабочего органа, необходимо создать лабораторный стенд с активным рабочим органом для моделирования сбора ЖМК, который позволит выявить закономерности взаимодействия активного рабочего органа с ЖМК.

Основу лабораторной установки составляют два активных эластичных ротора, оси которых расположены параллельно друг другу. Принцип функционирования рабочего органа будет заключаться в следующем: при встречном вращении роторы подбирают железомарганцевые конкреции и создают плотный водно-материальный поток, направляемый по желобу в сетчатый приемный бункер. Для обеспечения направления вращения каждого ротора навстречу друг другу, используются два электродвигателя, вращающихся синхронно. Частота вращения каждого ротора изменяется в пределах от 500 до 2000 мин⁻¹.

Чтобы обеспечить необходимое рабочее пространство для рабочего органа, было принято решение поместить полипропиленовый роторный рабочий орган в емкость из органического стекла толщиной 10 мм. Так как емкость выполнена в виде параллелепипеда это позволит исследовать взаимодействие роторов с полезным ископаемым в водной среде.

Функциональная схема лабораторного стенда приведена на рисунке 1.

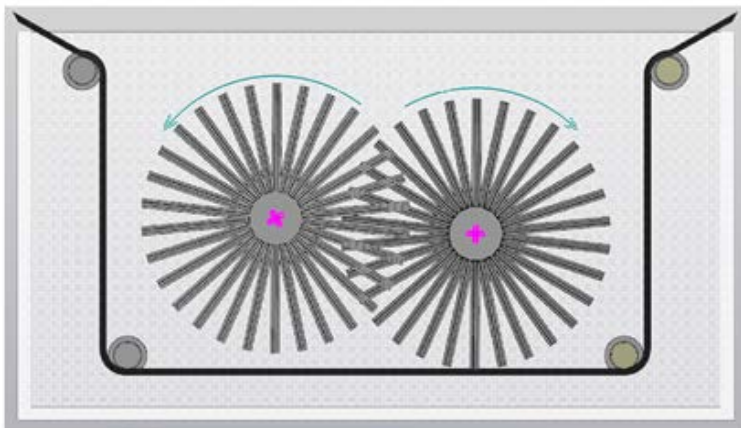


Рисунок 1. Схема расположения двух эластичных роторов



В ходе поиска материала для физического моделирования железомарганцевых конкреций для проведения экспериментов в лабораторных условиях за основу была принята плотность материала.

Плотность сухих железомарганцевых конкреций находится в пределах 1600–2700 кг/м³, материал сильно пористый, влагопоглощение до 50%. Плотность кирпича силикатного полнотелого близка к плотности ЖМК и составляет 1800-1950 кг/м³. Кирпич имеет шероховатую поверхность, влагопоглощение составляет 8-12%, предел прочности силикатного кирпича при сжатии не менее 15-20 МПа. Силикатный кирпич состоит из природных материалов – смеси кварцевого песка (до 90%) и воздушной извести (до 10%) [3]. Силикатный кирпич сравнительно легко обрабатывается механическим способом. В рамках подготовки к лабораторному эксперименту модели ЖМК были изготовлены из силикатного кирпича. Размер и форма модели ЖМК были выполнены максимально приближенные к реальным характеристикам ЖМК. Модель выполнена обтекаемой овальной формы и имеет размер в поперечнике от 10 до 30 мм.

Чтобы симитировать поступательное движение роторного рабочего органа необходимо установить резиновую ленту на роликовых опорах с достаточной шероховатостью поверхности, чтобы избежать проскальзываний моделей ЖМК.

Основными параметрами двухроторного активного подборочно-метательного рабочего органа является жесткость эластичного цилиндрического ротора, необходимая для подбора и транспортирования железомарганцевых конкреций, а также частота вращения и степень прижатия эластичных роторов друг к другу. Сила прижатия роторов определяет условия протаскивания собранных конкреций и их транспортирование в водно-массовом потоке в сборный бункер. В качестве привода активного рабочего органа шагающей машины для освоения ресурсов морского осуществляющего подбор железомарганцевых конкреций следует рассматривать электрический или гидравлический.

Создание лабораторного стенда позволит установить закономерности механической извлечения ЖМК со дна океана, а также разработать инженерные методы расчета параметров роторного рабочего органа шагающей машины.

Библиографический список

1. *Обоснование типов глубоководной техники для добычи морских железомарганцевых конкреций / Д.А. Юнгмейстер, С.М. Судариков, К.А. Киреев // Записки Горного института. 2019. Т. 235. С. 88-95. DOI: 10.31897/PML.2019.1.88.*
2. *Каширский А.С. Перспективы развития морской горнодобывающей отрасли в России // Горная Промышленность. 2016. №2. С. 64-66.*

3. Силикатный кирпич технические характеристики URL: <https://pp-budpostach.com.ua/a64153-silikatnyj-kirpich-tehnicheskie.html> (дата доступа 28.09.2021).

4. Роботы-шахтеры Nautilus для добычи ценных металлов с морского дна URL: https://robotics.ua/news/prototypes/5010-robots_miners_nautilus_to_extract_precious_metals_from_the_seabed (дата доступа 08.10.2021).



УДК 658.5

ОСОБЕННОСТИ СТРАТЕГИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ В КОМПАНИЯХ НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА: ВЛИЯНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ТРЕНДОВ

Горбатовская Е. Ю.

Научный руководитель – Дмитриева Д.М.

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

В статье проведен анализ современных трендов, оказывающих влияние на стратегическое управление компаний нефтегазовой отрасли, а также рассмотрена стратегия управления ПАО «НК «Роснефть» с учётом данных трендов и представлены стратегии, позволяющие минимизировать негативное влияние данных трендов на организацию.

Ключевые слова: стратегическое управление, энергетика, нефтегазовый комплекс, современные тренды, стратегия компании, топливно-сырьевая промышленность

С 2019-го года компании нефтегазовой отрасли столкнулись с огромным количеством проблем и лишений. Лидерам отрасли пришлось в сжатые сроки перестраивать свои долгосрочные планы, чтобы справиться с множеством новых факторов, оказывающих влияние на их деятельность.

Прежде всего, компании столкнулись с таким мировым трендом, как переход от сырьевого топлива к технологиям возобновляемой энергетики (ветряные, солнечные, геотермальные, биотопливные станции и т.д.) [1].

На фоне роста популярности «зелёной энергии» и общемирового стремления к низкоуглеродному будущему в компаниях нефтегазовой отрасли стала отчетливо прослеживаться тенденция переизбытка предложения из-за роста запасов нефти, которые могут остаться неиспользованными.



Помимо данных факторов, на компании также возросло давление со стороны инвесторов, стремящихся обезопасить свои вклады и получить подтверждения доходности инвестиций. Для того, чтобы оставаться на рынке, организации в срочном порядке перестраивают свои стратегии с учётом принципов экологической, социальной и управленческой ответственности (ESG) [2].

Но самым тяжёлым ударом для предприятий нефтегазовой отрасли стал COVID-19. Во всём мире был нарушен естественный ход событий: выведены из строя многие производства, закрыты границы, превышена заболеваемость и смертность сотрудников.

Энергетику это также коснулось. Предприятиям нефтегазовой отрасли пришлось в кратчайшие сроки преодолеть переходный период, который был рассчитан на несколько десятилетий. В мире, под властью пандемии, рухнул спрос на нефть, во многих странах это же произошло и с углем. Благодаря остановке производств, мировой объём выбросов сократился в несколько раз, что привело к ускорению реализации экологических инициатив [3].

Нефтегазовые компании на сегодняшний день ещё не до конца восстановились от волатильности среды, но с переходом к новой стратегии управления, отвечающей трендам в энергетическом комплексе, им удалось сократить время на восстановление стабильности производства. Следовательно, цель исследования – трансформация стратегического управления в компаниях нефтегазовой отрасли с учетом влияния современных трендов – является актуальной и своевременной.

Для достижения цели исследования, в первую очередь, мы проанализировали прямых конкурентов нефтегазовой отрасли и изучили статистику мирового энергобаланса распределения источников потребляемой энергии за 2019 год (рис. 1)

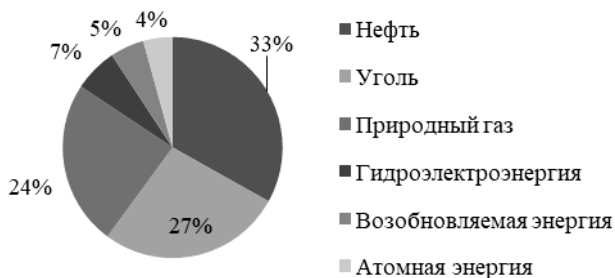


Рисунок 1 – Энергобаланс распределения источников потребляемой энергии за 2019 год, в % [4].

По данным диаграммы можно сделать вывод, что основными источниками электроэнергии в 2019-ом году являлись продукты топливно-сырьевого комплекса, в частности нефть и газа, в то время как процент использования альтернативных источников энергии (гидро-электроэнергии, возобновляемых источников и атомной энергии), не смотря на популяризацию нового тренда на «зелёную» электроэнергию составлял менее четверти используемых источников энергии [5].

Для дальнейшего анализа влияния мировых трендов на стратегию управления в нефтегазовом комплексе, была рассмотрена прогнозируемая динамика мирового энергетического баланса на период 1970-2040 гг., данные изменения мирового потребления первичной энергии и изменение доли первичных источников энергии представлены на рисунках 2 и 3 соответственно.

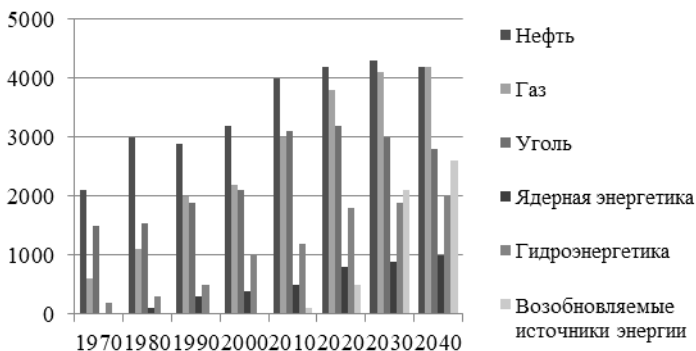


Рисунок 2 – Изменение мирового потребления первичной энергии по топливам, млрд. т. н.э. [6].

Исходя из анализа прогнозов, представленных на диаграммах выше, были сделаны следующие выводы о тенденциях мирового энергопотребления:

- снижение доли угля в мировом энергетическом балансе;
- возрастание востребованности природного газа;
- значительное вырастание доли возобновляемых источников энергии;
- незначительное, но сокращение доли нефти (по предварительным прогнозам, к 2040-му году доля нефти в мире может упасть до 27%)



Также, намечена тенденция на увеличение спроса на энергию. Если в 1970-ом году суммарное потребление энергии составляло 4876 млн т.н.э., то в 2020-ом году она составила уже 14304 млн т.н.э., что объясняется увеличением населения планеты и активным ростом мировых технологий [7].

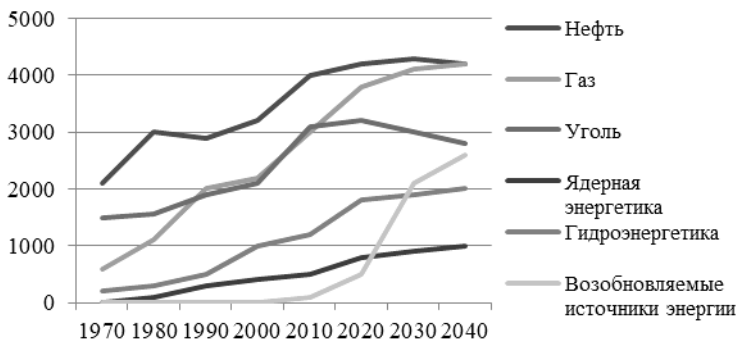


Рисунок 3 – Изменение доли первичных источников энергии в мировом потреблении, % [6].

В исследовании было рассмотрено влияние современных трендов на стратегическое управление в компании нефтегазового комплекса на примере ПАО «НК «Роснефть».

Ещё с конца 2017-го года в данной организации была разработана и утверждена стратегия «Роснефть-2022». В данной стратегии были учтены цели устойчивого развития ООН и приоритеты развития Российской Федерации. Ключевыми приоритетами данной стратегии стали [8].

- увеличение доходности предприятия и отдачи от основных активов;
- нацеленность на реализацию ведущих проектов;
- ускоренное тиражирование современных технологий;
- переход на новый уровень осуществления деятельности с учетом новых технологических возможностей;
- развитие кадрового потенциала компании;
- обеспечение социального благополучия регионов;
- уменьшение негативного воздействия на окружающую среду.

Также данная стратегия учитывает современные требования в области экологии, промышленной безопасности и охраны окружаю-

щей среды. К 2022-му году компания ставит своей целью стать одним из мировых лидеров по основным показателям этой области в нефтегазовой отрасли [9].

Помимо создания стратегии с учётом трендов на экологию и устойчивое развитие, начиная с февраля 2020 г. в ПАО «НК «Роснефть» активно реализуется единая система реагирования на угрозу пандемии COVID-19.

Данная система включает в себя:

- заботу о здоровье сотрудников;
- заботу о безопасности и благополучии;
- заботу о населении;
- помощь медицинским работникам;
- волонтёрскую деятельность.

На основе анализа современных трендов, оказывающих влияние на стратегии управления предприятий нефтегазового комплекса и рассмотрев меры, предпринимаемые данными компаниями на примере ПАО «НК «Роснефть», были разработаны возможные стратегии для адаптации компаний к современным трендам отрасли (Таблица 1) [10].

Таблица 1

Влияние современных трендов на стратегию компании нефтегазовой отрасли (ПАО «НК «Роснефть»))		
Современный тренд	Взаимодействие компании с трендом	Возможная стратегия
Переход от сырьевого топлива к технологиям возобновляемой энергетики/Популяризация экологических чистых источников энергии	Соблюдение современных требований в области экологии, промышленной безопасности и охраны окружающей среды	Разработка новых технологий добычи и переработки сырья, при использовании которой, неблагоприятное влияние на окружающую среду станет в разы меньше
Давление со стороны инвесторов	Планирование стратегии с учетом создания стабильности отчисляемых дивидендов	Демонстрация стабильности доходности компании, увеличение вовлеченности инвесторов в процессы управления
Пандемия COVID-19	Разработка системы реагирования на угрозу пандемии COVID-19	Контроль соблюдения разработанной системы, частичный перевод штата сотрудников на удалённую работу



Таким образом, в данной статье были рассмотрены основные тренды, оказывающие влияние на особенности стратегического управления в компаниях нефтегазового комплекса, проанализирована стратегия управления ПАО «НК «Роснефть» с учётом данных трендов и предложены новые стратегии по минимизации неблагоприятного влияния современных трендов на исследуемую компанию.

Библиографические ссылки

1. Нефтегазовая отрасль [Электронный ресурс]: Статистика – Электрон, дан. – М.: Рос. гос. б-ка, 2017. – Режим доступа: <https://www.accenture.com/ru-ru/insights/energy/oil-gas-need-change>, свободный. – Загл. С экрана. – Яз. рус., англ.
2. Dmitrieva, D. Sustainable Development of Oil and Gas Potential of the Arctic and Its Shelf Zone: The Role of Innovations [Текст] / Romasheva, N. // J. Mar. Sci. – 2020. – № 8 – С. 1000 – 1007.
3. Череповицын А. Е. Параметры устойчивого развития: на примере проектов по сжиганию природного газа в Арктике [Текст] / Евсеева О. О. // Ресурсы. – 2021. – № 10, № 1. – С. 1 – 27.
4. Энергетика России и Мира [Электронный ресурс]: Анализ энергетики – Электрон, дан. – М.: Рос. гос. б-ка, 2016. – Режим доступа: <https://zen.yandex.ru/media/instrate/zelenaiia-energiia-top-stran-s-naibolshei-dolei-vozbnoivliaemoi-energii-5ef85b7ff4aaf816ef9cb148>, свободный. – Загл. С экрана. – Яз. рус., англ.
5. А. А. Ильинова. Стратегическое планирование инновационного развития регионов, отраслей и комплексов [Текст]: учебное пособие для слушателей нефтегазовой конференции / В. М. Соловьева. – Санкт-Петербургский горный университет, 2021. – 68 с.
6. Мировое потребление энергии [Электронный ресурс]: Статистика – Статистика. – М.: Рос. гос. б-ка, 2017. – Режим доступа: <https://yearbook.enerdata.ru/total-energy/world-consumption-statistics.html>, свободный. – Загл. С экрана. – Яз. рус., англ.
7. Нефтегазовый рынок [Электронный ресурс]: Статистика – Электрон, дан. – М.: Рос. гос. б-ка, 2017. – Режим доступа: <https://magazine.neftegaz.ru/articles/rynok/556001-neftegazovyy-kompleks-rossii-i-mira-sostoyanie-i-perspektivy-razvitiya/?hcb=1>, свободный. – Загл. С экрана. – Яз. рус., англ.
8. Официальный сайт ПАО «НК «Роснефть» [Электронный ресурс]: Стратегия развития – Электрон, дан. – М.: Рос. гос. б-ка, 2015. – Режим доступа: <https://www.rosneft.ru/about/strategy/>, свободный. – Загл. С экрана. – Яз. рус., англ.
9. Официальный сайт ПАО «НК «Роснефть» [Электронный ресурс]: Системный подход и достижение целей по COVID-19 – Электрон, дан. – М.: Рос. гос. б-ка, 2015. – Режим доступа: https://www.rosneft.ru/Investors/ESG/Vklad_v_dostizhenie_Celej_OON_v_oblasti_ustojchivogo_razvitiia_case_studies/Protivodejstvie_COVID-19_sistemnij_podhod/, свободный. – Загл. С экрана. – Яз. рус., англ.
10. Стратегическое управление [Электронный ресурс]: Нефтегазовая отрасль и мировые тренды – Электрон, дан. – М.: Рос. гос. б-ка, 2015. – Режим доступа: <https://www.dotorg.ru/services/brand-strategy?yclid=6240071813943845200>, свободный. – Загл. С экрана. – Яз. рус., англ.



УДК 338.45

ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ КРУПНОГО ГАЗОХИМИЧЕСКОГО ПРОЕКТА (НА ПРИМЕРЕ АМУРСКОГО ГАЗОХИМИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА)

Краснопевцева В.О.,

Научный руководитель Пономаренко Т. В.

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

В данном исследовании рассматривается подотрасль газохимии С2+, занимающаяся переработкой этана в конечные продукты, проводится проектный анализ строящегося крупного предприятия Амурской газохимического комплекса (АГХК) и выполнена оценка экономического влияния его деятельности на развитие территории Амурской области и других регионов Дальнего Востока.

Газохимия – отрасль промышленности, которая представляет собой совокупность процессов переработки природного, попутного и технологических газов. Главный компонент в процессе газохимии – метан, который встречается в природе: в виде залежей природного газа, в каменноугольных пластах, в газах, выделяющихся при добыче нефти, следовательно, для процессов газохимии могут использоваться природный и попутный газы, а также метан угольных пластов [5]. В современных условиях такое использование газа является очень актуальным, а в будущем интерес к нему будет только расти из-за возможности переработки попутного газа и доступности сырья.

Процесс газохимии на основе углеводорода можно разделить на 3 основных этапа: очистка добытого газа, его разделение на индивидуальные углеводороды и доведение каждого углеводорода до желаемого продукта (рисунок 1).



*ШФЛУ - Широкая фракция лёгких углеводородов

Источник: составлено автором

Рисунок 1. Основные этапы процесса газохимии



Одна из отраслей современной газохимии — это газохимия C2+, которая основывается на переделе этана в конечный продукт (рисунок 2), например, полиэтилен, который импортируется в Россию в 2020 году в объеме 569,9 тыс. тонн [6]. Газохимия C2+ появилась довольно недавно и имеет ряд предпосылок для развития:

- высокий мировой спрос на продукцию, в последние десять лет самыми высокими темпами увеличивалось потребление ПЭТ (полиэтилентерефталат) почти на 7% в год и полиолефинов более, чем на 4% в год, среднегодовые темпы роста спроса на ПВХ (поливинилхлорид) составляли 3% [1];

- развитие газохимии увеличит объем ВВП, так как за счет переработки сырья внутри страны увеличится добавленная стоимость готовой продукции;

- продукты газохимии в дальнейшем могли бы стать альтернативным источником для пополнения бюджета РФ и регионов за счет налогов, что актуально при неустойчивых ценах на нефть;

- это способ переработки попутного газа, что позитивно отразится на экологических аспектах (по данным Мирового банка, в 2019 году объемы сжигаемого в факелах попутного газа в мире увеличились до 150 млрд м³);

- большие запасы природного газа — это доступное и относительно дешевое сырье для переработки. (Доказанные запасы России на 2018 год — 48,805 трлн м³) [8].

Сейчас на территории России реализуются два крупных проекта по строительству газохимических предприятий. ЗапСибНефтехим, расположенный в Тобольске нефтехимический комбинат группы «СИБУР», был построен в конце 2019 года, а в 2020 были получены следующие результаты: переработано 8 млн тонн ШФЛУ, произведено 1,5 млн тонн полиэтилена и 1 млн тонн полипропилена [4].

Второе предприятие – строящийся Амурский газохимический комплекс (АГХК), который будет производить полиэтилен и полипропилен в Амурской области, в 15 км от г. Свободный. Прогнозируемый объем инвестиций в проект составляет 9,8 млрд долларов, производственная мощность 2,7 млн тонн, завершение строительства планируется в 2024-2025 годах [2].

Анализ показал, что на 2019 год объем потребления полиэтилена (1,95 млн тонн) в России превышал объемы производства (1,90 млн тонн), а доля импортных изделий на рынке полимеров составила 19,6 % [3].

Полипропилен является одним из многих продуктов газохимии C2+, который применяется в медицине, автомобилестроении, исполь-

зуется для производства игрушек, предметов быта, электрооборудования, упаковки и много другого. Из одной тонны полипропилена можно изготовить 1320 кресел для стадиона, 100 автомобильных бамперов, 300 м² коврового покрытия, 2 км водопроводных труб диаметром 50 мм или 4000 подгузников [2].

Пандемия сильно повлияла на мировую экономику, поэтому делать прогнозы довольно сложно, но точно можно сказать, что спрос на полимеры для автомобильной и строительной отрасли снизился на фоне снижения реальных доходов населения, а спрос на товары медицинской отрасли и индивидуальную упаковку резко увеличился [7]. Также 2020 год и недавний инцидент с контейнеровозом в Суэцком канале показали важность и значение логистики. Строительство АГХК будет стимулировать развитие инфраструктуры Дальнего Востока, что позволит снизить транспортные издержки для огромного региона, таким образом уменьшается себестоимость продукции для Азиатско-Тихоокеанского региона, а конкурентоспособность продукции повышается. Также на АГХК планируется внедрение замкнутой системы водооборота, что снизит экологическую нагрузку на территорию.

В рамках исследования на основе открытых источников с применением метода аналогов был сделан расчет экономических показателей Амурского газохимического комплекса. Выполнена оценка годовых показателей АГХК при выходе на проектную мощность: выручка - 286,2 млрд руб., эксплуатационные затраты - 106,7 млрд руб. (рассчитаны по аналогам), прибыль до налогообложения - 179,5 млрд руб., чистая прибыль - 143,6 млрд руб. Инвестиции были пересчитаны пропорционально аналоговому предприятию «ЗапСибНефтехим». Ожидаемые показатели экономической эффективности проекта, рассчитанные автором при норме дисконта 12 %: ВВД - 17%; ИД - 1,72; ЧДД - 406 144, 02 млн руб.; срок окупаемости - 11 лет 8 месяцев.

Таким образом, АГХК является стратегически важным объектом для развития Дальнего Востока, т.к. его эксплуатация позволит получить следующие эффекты:

- увеличение объемов производства и экспорт полипропилена и полиэтилена;
- около тысячи рабочих мест на этапе эксплуатации;
- развитие инфраструктуры Свободненского района Амурской области (Дальний Восток);
- снижение себестоимости производства продукции, с использованием полипропилена и полиэтилена вследствие снижения транспортных издержек.

Библиографические ссылки

1. Рынок крупнотоннажных полимеров 2020. /Национальный исследовательский университет - Высшая школа экономики. 2021. [Электронный ресурс]URL <https://dcenter.hse.ru/data/2020/07/07/1595325171/Рынок%20крупнотоннажных%20полимеров-2020.pdf> (6.03.2021).
- 2.Официальный сайт СИБУР. Амурский ГХК. [Электронный ресурс]URL <https://aghk.sibur.ru/> (23.02.2021).
- 3.Полимерные материалы 2020 / №3 [Электронный ресурс] URL<https://polymerbranch.com/224e5e49814ca908e58c02e28a0462c1/18e1dedb643ad84f6610f5b5d0a2d3a8/magazineclause.pdf> (25.04.2021)
4. СИБУР. Предприятия: ЗанСибНефтехим. [Электронный ресурс]URL <http://sibur-tobolsk.ru/factories/1/info/> (25.02.2021).
- 5.Справочник химика 21. Метан в природе. [Электронный ресурс]URL <https://www.chem21.info/info/163512/> (15.02.2021).
6. Импорт полиэтилена в Россию. [Электронный ресурс]URL <https://www.simplexnn.ru/newspolymer2/10745-импорт-полиэтилена-в-россию> (1.03.2021).
- 7.Прогноз развития полимерной отрасли. [Электронный ресурс] URL <https://www.simplexnn.ru/newspolymer2/10739-прогноз-развития-полимерной-отрасли> (25.04.2021).
8. Запасы нефти и газа в России. [Электронный ресурс]URL <https://www.нефть-газ-ископаемые.pdf/zapasi-nefti-i-gaza-v-rossii> (19.10.2021)



УДК 622.684

АНАЛИЗ ПРИМЕНЯЕМЫХ СТРАТЕГИЙ ЗАПРАВКИ ТОПЛИВОМ КАРЬЕРНЫХ САМОСВАЛОВ ПРИ ПОМОЩИ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ГОРНОТРАНСПОРТНЫМ КОМПЛЕКСОМ

**Ботян Е.Ю., Вишняков Г.Ю.,
Научный руководитель Пушкарев А.Е.**
Санкт-Петербургский горный университет, Россия

В статье рассмотрены существующие стратегии заправки топливом карьерных самосвалов, произведен анализ представленных результатов сравнительного эксперимента по внедрению обеих технологий на базе технологического транспорта Ломоносовского горно-обогатительного комбината.

При добыче полезного ископаемого около половины его стоимости формируется из расходов на транспортирование [5]. Принимая во внимание тот факт, что в настоящий момент около 75% всех полезных ископаемых в Арктическом регионе добываются открытым способом [2], при котором преимущественно используются карьерные

автосамосвалы [3], а также всевозрастающее значение данного региона в структуре минерально-сырьевого комплекса РФ, вопрос сокращения времени их технологических простоев становится все более острым. Для его решения одним из возможных вариантов является оптимизация процесса заправки топливом автомобильного карьерного транспорта.

В настоящее время на предприятиях горной отрасли сложились две стратегии заправки топливом автосамосвалов, задействованных для транспортирования пустой породы и полезного ископаемого [1]:

1. С открытым циклом заправки.

Согласно данной стратегии при выполнении основных технологических операций по перевозке полезного ископаемого и вскрышных пород, в случае оповещения оператора техники и горного мастера о малом значении показателя количества топлива, автосамосвал отклоняется от трассы выполняемого маршрута и следует к установленному месту (зачастую им является промышленная площадка), где производится заправка. После осуществления которой автосамосвал возвращается к выполнению рейса на исходный маршрут.

2. С закрытым циклом заправки.

Базируясь на известном среднем времени заправки одного самосвала каждой модели, применяемой на предприятии, и необходимом времени между заправками, данная стратегия предполагает фиксированный диапазон времени для заправки, в течение которого, вне зависимости от количества оставшегося топлива в баке, и текущего местоположения, автосамосвалу необходимо проследовать на промышленную площадку для осуществления заправки.

На предприятии ПАО «Севералмаз», Ломоносовском горно-обогатительном комбинате, расположенном на севере Архангельской области, согласно утвержденным паспортам ведения горных работ, применяется стратегия с открытым циклом заправки. С целью оптимизация технологических процессов, увеличения коэффициента технического использования и, как следствие, общего повышения эффективности транспортирования горной массы в пробном режиме в июне 2019 года осуществлялось внедрение стратегии с закрытым циклом заправки.

Таким образом, для парка автосамосвалов состоящего из 23 единиц Caterpillar 777D грузоподъемностью 91т в течение суток, при режиме работы в две смены по 10,67 часов работы (за вычетом промежутков на предрейсовый осмотр, межсменный перерыв, обед и личные нужды водителя) выделялся фиксированный промежуток времени в 20

минут, когда автосамосвал должен проследовать к месту совершения заправки.

Для контролирования текущих процессов, а также формирования отчетов для заданного периода наблюдений, на предприятии применяются компоненты автоматизированной системы управления горнотранспортным комплексом Wenco, а именно: WencoReports и FleetControl. В данных программах время, затрачиваемое автосамосвалом на осуществление заправки топливом, определяется как сумма продолжительности каждой технологической операции, и рассчитывается по следующей формуле[4]:

$$T_{\Sigma} = t_{\Sigma} + t_{ожж} + t_{м} + t_{дв}, \quad (1)$$

где: T_{Σ} – полное время заправки одного самосвала, с; t_{Σ} – время непосредственной заправки топливом, с; $t_{ожж}$ – время ожидания в очереди на заправку, с; $t_{м}$ – время, затрачиваемое на выполнение маневровых операций при установке под заправку, с; $t_{дв}$ – время, необходимое для движения с основного маршрута транспортирования к месту заправки и обратно, с;

Таким образом, полученные данные по среднему времени заправки одного самосвала CAT 777D для июня 2019 г., в течение которого происходило апробирование метода заправки по закрытому циклу, сведены в таблицу 1

Таблица 1
Среднее время заправки топливом автосамосвала CAT 777D по закрытому циклу

Дата	t _з , с	t _{ож} , с	t _м , с	t _{дв} , с	T _з , мин
01.06-03.06	729	29	22	314	18,23
04.06-06.06	737	21	17	289	17,73
07.06-09.06	711	18	12	311	17,53
10.06-12.06	723	16	11	278	17,13
13.06-15.06	718	23	13	332	18,10
16.06-18.06	727	25	29	389	19,50
19.06-21.06	742	17	22	367	19,13
22.06-24.06	719	18	16	421	19,57
25.06-27.06	723	26	14	356	18,65
28.06-30.06	726	20	22	303	17,85

Для дальнейшего анализа методик в качестве сравнительного периода принимался месяц, в течение которого климатические и технологические факторы являлись сходными экспериментальному, а цикл автозаправки являлся открытым, а именно май 2019г. Данные по среднему времени циклу заправки топливом представлены в таблице 2.

Таблица 2
Среднее время заправки топливом автосамосвала САТ 777D по открытому циклу

Дата	tз, с	тож, с	тм, с	тдв, с	Тз, мин
01.06-03.06	717	72	20	521	22,17
04.06-06.06	715	69	27	476	21,45
07.06-09.06	730	62	23	492	21,78
10.06-12.06	706	33	16	503	20,97
13.06-15.06	712	47	20	489	21,13
16.06-18.06	711	93	19	432	20,92
19.06-21.06	723	57	24	515	21,98
22.06-24.06	727	68	27	467	21,48
25.06-27.06	719	41	18	497	21,25
28.06-30.06	714	39	19	483	20,92

При анализе полученных данных, можно установить, что при приблизительно одинаковом времени непосредственной заправки, а также времени маневровых операций, за счет существенно большего времени ожидания в очереди на заправку и времени, затрачиваемом для движения с основного маршрута транспортирования, среднее полное время заправки одного автосамосвала при закрытом цикле меньше чем при открытом на 3,06 минуты.

Таким образом, придерживаясь стратегии по закрытому циклу, при среднем числе заправок топливо в сутки, равном 1,12, приблизительное годовое число простоев одного самосвала сократится на 20,85 моточасов. а при для всего парка транспортной техники САТ777D в 23 единицы, при среднем коэффициенте технической готовности, равном 0,78, суммарное время технологических простоев сократится на 374,05 моточасов.

Однако, следует отметить, что при оптимизации процесса заправки топливом по открытому циклу, а именно более точном расчете остаточного количества топлива, при котором следует удаление с основного маршрута, а также места, где это происходит, среднее время

заправки одного самосвала при стратегии, основанной на открытом цикле, может скорректироваться в сторону уменьшения.

Заключение. В ходе проведенного исследования было установлено, что в рамках предприятия ПАО «Севералмаз» Ломоносовский ГОК заправка топливом карьерных автосамосвалов по закрытому циклу является предпочтительной в сравнении со стратегией, основанной на открытом цикле. Таким образом, среднее время осуществления заправки одного самосвала снизилось на 3,06 мин., что в дальнейшем позволит существенно снизить эксплуатационные затраты на транспортирование руды за счет сокращения времени технологических простоев самосвалов, тем самым снизив себестоимость конечной продукции.

В дальнейшем, возможно расширить данный эксперимент на другие модели карьерных автосамосвалов, обладающий другими техническими характеристиками (объем бака, расстояние маневрирования для установки под заправку и т.п.), также применяемых на данном предприятии. Что позволит более точно скорректировать применяемую стратегию, основанную на закрытом цикле.

Библиографические ссылки

1. Квагинидзе В.С. *Автомобильное хозяйство на карьерах* / В.С. Квагинидзе, В.Б. Корецкий // *Горный информационно-аналитический бюллетень*. 2007. № 11. С. 385-391
2. *Карьерный транспорт: состояние и перспективы* / Мариев П.Л., Кулешов А.А., Егоров А.Н., Зырянов И.В. СПб.Наука, 2004. 429 с.
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. *Современные системы управления горно-транспортными комплексами* / Трубецкой К.Н., Кулешов А.А., Клебанов А.Ф., Владимиров Д.Я. СПб. Наука, 2007. 263 с.
5. *Потапенко В.В. Усовершенствование технического обслуживания, диагностирования и ремонта карьерных самосвалов БЕЛАЗ* / В.В. Потапенко, Д.А. Олейник // *Горный вестник*. 2013, №1. С. 249-254



АРХИТЕКТУРА, ПРОМЫШЛЕННОЕ И ГРАЖДАНСКОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

УДК 622.658.345

СТРАТЕГИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ В РОССИИ, КАК ШАГ В БУДУЩЕЕ

Галсанова А. Т.

Научный руководитель Иванова Н. М.

*Сибирский государственный университет путей сообщения,
г.Новосибирск, Россия*

Основное внимание в статье акцентировано на стратегии развития строительной отрасли. В работе рассматриваются перспективы улучшения жилого фонда, доступность ипотеки и увеличение числа мероприятий направленных на актуализацию сводов правил под современные технологии, применяемые в строительстве. Такие перспективы поспособствуют развитию рынка в условиях сформированного спроса и повысят экономический рост регионов.

Строительная отрасль, как и российская экономика в целом переживает сложный, но необходимый период развития. Реализация крупнейших национальных проектов и государственных программ обладает мультипликативным эффектом для всей экономики страны, что поспособствует достижению поставленных целей, открывающих возможности раскрытия потенциала России в целом. Подготовленная Минстроем России стратегия по развитию строительной отрасли России до 2030 года направлена на развитие конкурентоспособной, инновационно-технологической отрасли, в основе которой лежит обеспечение комфорта, повышения качества, условий жизни населения и в частности поддержке малому и среднему бизнесу в высокой профессиональной деятельности предпринимателей.



Касательно строительства на сегодня можно сказать что благоприятная среда для экономического роста регионов и страны в целом, достигается в соответствии со стратегическими документами, такими как:

– государственная программа «Обеспечение доступным и комфортным жильем и коммунальными услугами граждан Российской Федерации», утвержденная постановлением Правительства Российской Федерации от 30 декабря 2017 г. № 1710.

Основными целями государственной программы являются повышение доступности жилья и качества жилищного обеспечения населения, в том числе с учётом исполнения государственных обязательств по обеспечению жильём отдельных категорий граждан, а также повышение качества и надёжности предоставления жилищно-коммунальных услуг населению. [1]

Следующий стратегически важный документ – национальный проект «Жилье и городская среда», включающий в себя 4 федеральных проекта:

Первый – ипотека, выступает как один из основных инструментов, формирующих спрос на рынке жилья. Поэтому важно сохранить доступность и ускорение темпов роста ипотечного кредитования по сравнению с 2018 годом. Ежегодно около 50% всех сделок с жильем оформляется с привлечением кредитных средств, более 1,3-1,8 млн семей приобретают жилье.

Принятые решения государства с 2020 г. по внедрению программы предоставления льготной ипотеки с целью поддержки граждан и рынков жилья по причине ухудшения макроэкономической ситуации из-за пандемии, позволили не допустить снижения уровня ипотеки и жилищного строительства.

С помощью Единой информационной системы жилищного строительства (ЕИСЖС) организовано единое цифровое пространство для взаимодействия ключевых участников рынков жилищного строительства и ипотечного кредитования, реализована платформа для оперативного запуска любых программ поддержки населения и отрасли. [2]

Основной задачей Стратегии в данном направлении является обеспечение доступности ипотеки для не менее половины российских семей в целях обеспечения стабильного долгосрочного спроса на жилье и опережающего роста запуска новых проектов.

Второй федеральный проект, в составе Национального проекта – это жилье, где целевой показатель – увеличить ежегодный объем качественного жилищного строительства до 120 млн. кв. м. к 2024 году,

который в свою очередь является одним из локомотивов экономики страны, так как не только составляет около 4% ВВП, но и обеспечивает наиболее высокий мультипликативный эффект, способствующий привлечению средств в жилищно-коммунальное хозяйство и росту объемов производства строительных материалов, изделий и конструкций, развитию сети внутрипоселковых дорог, росту продаж автономных инженерных систем и оборудования, мебели, монтируемой бытовой техники, текстиля, домашней утвари и др.

Требуется организовывать мероприятия, связанные с уменьшением административных барьеров, созданием новых сводов правил, а также актуализацией устаревших сводов правил, для актуализации технологии, применяемых на данный момент в строительстве. Также необходимо предусмотреть совместные мероприятия с Минпромторгом по новым инновационным строительным материалам в жилищном строительстве. [3]

Регионы, включающие крупнейшие городские агломерации, сконцентрировали в себе основные объемы ввода жилья. Следовательно, в этих регионах сформировался высокий спрос на жилье. Развитие жилищной сферы заключается в потребности населения улучшить условия своего проживания.

Ключевой вызов — это спрос на современное жилье, что способствует развитию рынка жилья в условиях сформированного спроса. Вопросы увеличения объемов жилищного строительства и создания комфортных условий городской среды, повышения ее качества взаимосвязаны, что и предусматривает цель настоящей Стратегии развития строительной отрасли до 2030 года.

Россия ставит для себя цели по долгосрочному развитию возможностей в строительной отрасли, поэтому переход экономики на инновационную социально-ориентированную модель развития позволит обеспечить технологическую модернизацию ключевых секторов, определяющих роль и место России в мировой экономике, и повышении производительности труда во всех отраслях.

Не малую роль в процессе повышения инвестиционной привлекательности региона сыграют партнерские отношения. Россия обладает огромными возможностями реализовать крупнейшие национальные проекты и достичь поставленных целей.

Главными факторами воплощения данной стратегии в жизнь является грамотное управление и воплощение в жизнь прогрессивной стратегии социально-экономического развития, которая даст возможность определить общие и секторальные ориентиры развития регионов и страны в целом.



Библиографический список

1. Постановление Правительства РФ от 30 декабря 2017 г. N 1710 "Об утверждении государственной программы Российской Федерации "Обеспечение доступным и комфортным жильем и коммунальными услугами граждан Российской Федерации" [Электронный ресурс] //ООО "НПП "ГАРАНТ-СЕРВИС", 2021 – URL: <https://base.garant.ru/71849506>
2. Постановление Правительства РФ от 26 марта 2019 г. N 319 "О единой информационной системе жилищного строительства"[Электронный ресурс] //ООО "НПП "ГАРАНТ-СЕРВИС", 2021 – URL: <https://base.garant.ru/72207076/>
3. Заседание президиума Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам «Жильё и городская среда» и «Экология» [Электронный ресурс] // "ПРАВИТЕЛЬСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ", 2021 – URL: <http://government.ru/news/34072/>
4. «Проект стратегии развития строительной отрасли и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации до 2030 года с прогнозом на период до 2035 года» [Электронный ресурс] // "МИНИСТЕРСТВО СТРОИТЕЛЬСТВА И ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ", 2021 – URL: <https://www.minstroyrf.gov.ru/docs/18723/>



УДК 697.383

О СТРОИТЕЛЬСТВЕ ПАССИВНЫХ ДОМОВ В РФ

Рахматулин Р.Ф.

Научный руководитель Вялкова Н.С.

Тульский государственный университет, Россия

Рассмотрены вопросы, касающиеся инженерных систем пассивного дома

Критериями при строительстве пассивных домов являются: удельный расход тепловой энергии на отопление и общее потребление первичной энергии для всех бытовых нужд. По стандарту пассивного дома на сегодняшний день существует возможность строить каждое здание.

Инженерные системы пассивного дома имеют достаточно много специфики. Так как традиционные решения не учитывают специфики пассивного дома существует проблема управления всеми системами жизнеобеспечения.

Основные требования по инженерии пассивного дома: простота в управления; экономичность; минимальное участие пользователя; гибкость системы, с возможностью её модернизации и расширения.

Принципы для проектирования следующие: уменьшение теплотерь; оптимизация теплопотуплений при пассивном использовании солнечной энергии.

Для решения вопросов принимаются следующие решения:

- применение улучшенной теплоизоляции строительных конструкций;
- уменьшение тепловых мостов за счет проектных решений и качества выполнения работ;
- герметизация оболочки здания;
- использование специальных окон;
- высокоэффективная рекуперация тепла из вытяжного воздуха.

При принятии решения для двухэтажного здания, построенного в Московской области ООО Прожектлайф, приоритеты были отданы двум видам источников энергии: природному газу (магистральный) и электричеству (тепловой насос). При необходимости возможно использовать комбинированную систему отопления, а можно использовать один из перечисленных видов энергии.

Система отопления представляет собой подогрев приточного воздуха водяным калорифером от генератора тепла и систему «теплый пол». Предусмотрена приточно-вытяжная система с рекуперацией тепла на базе 2-х установок Valliant recoVAIR VAR 260/4 (E) на 1-й и 2-й этажи и 1-й установки Vakant recoVAIR VAR 150/4 для цокольного этажа. А также грунтовый теплообменник протяженностью 200 погонных метров на глубине заложения 3 метра для подогрева приточного наружного воздухорекуператора. Предусмотрен дизельный электрогенератор.

Приточно-вытяжная с рекуперацией тепла 85% организуется поэтажно. Такое решение обусловлено сохранением высокого КПД каждой вентиляционной установки и упрощения регулирования вентиляции по этажам. Для цокольного этажа применена вентиляционная установка с небольшой производительностью.

Грунтовый теплообменник с расчетной мощностью 6 кВт (тепло) осуществляет преднагрев приточного воздуха для всего дома в зимний период и пассивное охлаждение в летний.

Кроме того, предусмотрено использование ГТО в системе утилизации избытка энергии. Последующий нагрев приточного воздуха является отоплением, подача теплоносителя не более 52°C обеспечивает стабильную и комфортную температуру в помещениях.

Основной системой отопления является гидравлический «теплый пол», уложенный с шагом 350 мм и призванный обеспечивать требуемые условия эксплуатации. Использование ночного тарифа и



высокого коэффициента преобразования (COP) в грунтовом тепловом насосе позволяет уменьшить стоимость 1 кВт ч для системы отопления. В случае эксплуатации других зданий, расположенных на участке, включается в работу настенный газовый котел мощностью 34 кВт.

Горячую воду в летний период готовит солнечный коллектор суммарной площадью 4,7 м² с использованием бивалентного бойлера косвенного нагрева объемом 300 литров. В системе установлен модуль DrainBack, который призван предотвращать закипание теплоносителя в солнечных коллекторах. В оставшееся время горячую воду готовит газовый котел.

Для повышения уровня комфорта пользователя особое внимание уделено циркуляции ГВС. Однако это неминуемо ведет к отрицательным влияниям на внутренний комфорт. Возникают локальные перегревы по трассам Т3-Т4.

Чтобы снизить эти влияния необходимо производить расчет температурных полей при разных температурных режимах и согласовано применение дополнительного локального утепления.

Концепция пассивного дома отлично подходит для применения в малозатратном строительстве. По сравнению с другими решениями по энергосбережению и использованию возобновляемых источников энергии, для пассивного дома не требуются никакие дополнительные компоненты в здании. Которые вызывают дополнительные издержки. Компоненты пассивного дома уже имеются в наличии в каждом здании (крыша, стена, окно и т. д.), и должны быть улучшены только теплотехнические характеристики. Возникающие при этом дополнительные расходы представляют собой разность затрат по отношению к конструктивному элементу, выполненному обычным способом. Благодаря интеграции новых компонентов в конструкцию часто дополнительные расходы можно считать весьма незначительными. Пассивные дома, безусловно, большой шаг к сохранению ресурсов путем уменьшения энергопотребления и использования альтернативных источников. Опыт постройки таких домов показывает, что концепция «пассивный дом» имеет успех в современном мире и будет продвигаться дальше с течением времени.

Библиографический список

1. Карл Гертус «Здания XXI века – здания с нулевым потреблением энергии» - Текст :электронный// Некоммерческое партнерство инженеров журнал АВОК http://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=3589
2. «Дом через пол века» - Текст :электронный// Белорусский строительный портал <http://www.stroyby.com/index.php?newsid=601>
3. [Feist 1997b] Wolfgang Feist: "Der Härtetest: Passivhäuser im strengen Winter1996/97"; GRE-Inforn, 12/1997.

4. Вольфганг Файст, Елохов А.Е. Основные положения по проектированию пассивных домов. М.: ООО «КОНТИ ПРИНТ», 2015. 138 с.



УКД 681.5

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА НАНЕСЕНИЯ ШТУКАТУРКИ НА СТЕНЫ КУЛЬТОВЫХ СООРУЖЕНИЙ

Мукашева А.Т.

Научный руководитель: Дубинин А.А.

*Казахская головная архитектурно-строительная академия,
г. Алматы, Казахстан*

Штукатурные работы отличаются сложной технологией и применением большого количества ручных методов работы. Исключить ручной труд, значительно повысить производительность и улучшить качество оштукатуривания можно на основе автоматизации нанесения штукатурки. В статье рассматриваются два способа регулирования количества штукатурной смеси: прямое регулирование количества штукатурной смеси путем изменения производительности насадки и регулирование количества штукатурной смеси путем оптимизации скорости насадки. Моделирование предлагаемой системы управления проводилось в среде Matlab Simulink.

Ключевые слова: Экологичность, техническое обслуживание, долговечность, отделочные штукатурки, цвет

Штукатурка выравнивает поверхности различных конструкций зданий и сооружений (стен, перегородок, перекрытий, колонн), придает им определенную форму, защищает конструкции от влаги, выветривания, огня, повышает сопротивление теплопередаче, уменьшает воздухопроницаемость и звукопроводность ограждающих конструкций. Как и много лет назад, сегодня многие здания оштукатуривают в связи с тем, что штукатурное покрытие несколько дешевле, чем другие проектные решения, например, такие как навесные вентилируемые фасады или облицовка декоративным камнем.

В большинстве отраслей промышленности роботы и мехатронные комплексы используются для повышения производительности труда, эффективности работы и качества продукции. Однако в сфере строительства роботизация не получила широкого распространения.



Внедрение роботов на строительных площадках осложняется непредсказуемостью окружающей среды и присутствием большого количества людей.

Чтобы сократить продолжительность строительства, снизить риск травматизма рабочих и выполнять строительные работы в крайне тяжелых условиях, многие исследователи рассматривают идею внедрения автономных роботов для строительных работ [1, 2]. Использование роботов в строительстве позволит сократить количество трудоемких операций и время строительства обеспечит возможность получения сложных геометрических фигур, требующих значительных трудовых и временных затрат [3]. Строительные компании, внедряющие роботов в технологический процесс, смогут получить большое преимущество перед конкурентами, повышая свою эффективность с помощью всевозможных специализированных роботов, роботов-манипуляторов и дронов [4, 5].

Оштукатуривание является одним из завершающих этапов отделки внутренней или наружной стены. Штукатурные работы отличаются сложной технологией и использованием большого количества ручных методов работы. Их выполнение связано с повышенной влажностью, распылением штукатурной смеси, вибрацией, что делает данный вид работ вредным для здоровья [6]. В то же время заказчики требуют более качественных оштукатуренных поверхностей. Это связано с более высокими стандартами жилья, качеством материалов окончательной внутренней отделки. При оштукатуривании культовых сооружений также необходимо обеспечить высокое качество и производительность.

При использовании автоматизации уменьшится объем ручного труда, значительно возрастет производительность труда, улучшится качество штукатурных работ [7]. В отличие от ручного процесса, автоматизация позволяет нам быстро и равномерно штукатурить, улучшать поверхность качественная, экономичная штукатурная смесь.

При выполнении штукатурных работ важно обеспечить выполнение двух условий: ровность стены и равномерную плотность слоя штукатурки. Если нанесенный слой штукатурки не соответствует требуемому уплотнению, это может привести к локальным вмятинам, растрескиванию, расслоению и образованию пузырей [8]. Однако для роботов, используемых в строительстве, необходима система управления [9].

В случае значительных неровностей оштукатуренной поверхности при нанесении штукатурки необходимо скорректировать ее количество с учетом этих неровностей. Это можно сделать двумя способа-

ми: изменив производительность или скорость сопла. Мы определим наиболее предпочтительный метод и разработаем методику для осуществления определения количества нанесенной штукатурной смеси на оштукатуренную стену.

Способ регулирования количества наносимой штукатурной смеси путем изменения производительности насадки. Рассмотрим первый способ регулировки количества штукатурной смеси непосредственно путем изменения производительности насадки. Для этого предварительно предлагается, чтобы обрабатываемая поверхность (например, прямоугольная стена) была разделена на квадраты в количестве $n * m$, где n - целое число квадратов по горизонтали; m - целое число квадратов по вертикали. Затем рассчитывается расчет необходимого количества штукатурной смеси для устранения неровностей всей поверхности по формуле:

$$T = S * \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m G_{ij} \quad (1)$$

G_{ij} - средняя высота отсутствующей штукатурки в квадрате стены ij ; S - площадь квадрата.

Этот метод расчета расхода штукатурной смеси и соответствующего изменения скорости сопла позволит снизить стоимость штукатурной смеси и улучшить качество поверхности. В этом случае задача сводится к минимизации следующих критериев:

$$\int_0^T (V_{пер}(t) - V(t))^2 dt \rightarrow min \quad (2)$$

$V_{пер}(t), (t)$ - зависимость требуемого и реального объема штукатурной смеси от текущего времени; T - общее время нанесения штукатурной смеси.

Однако недостатком этого метода является необходимость предварительного расчета момента времени изменения производительности сопла [13]. Сложность решения этой проблемы связана с инерцией, возникающей в результате ограничения скорости и ускоренного расхода штукатурной смеси из сопла, а также времени, необходимого для достижения поверхности штукатурной смеси.

Способ контроля количества наносимой штукатурки путем изменения скорости вращения насадки. В связи с этими трудностями предлагается использовать второй способ регулирования количества штукатурной смеси путем оптимизации скорости сопла. Предлагается наносить штукатурную смесь путем перемещения насадки горизонтально с переходом на следующий уровень снизу вверх. Горизонтальная скорость сопла определяется из выражения:

$$V_{i,j} = a / T_{i,j} \quad (3)$$

$T_{i,j} = V_{i,j} / a$ - это время, необходимое для заполнения неровно-



стей квадрата ij стены штукатурной смесью объемом V_{ij}

Как показали исследования, существует два способа контроля количества наносимой штукатурки, однако наиболее подходящим является метод, основанный на изменении скорости рабочего инструмента.

Алгоритм определения скорости сопла на основе измерения высоты недостающего слоя имеет следующий вид.

Для каждого квадрата ij ($i=1, \dots, n$, $j=1, \dots, m$) стены площадью $S=a \cdot a$:

1. Определить объем недостающей штукатурной смеси $V_{i,j} = S \cdot G_{i,j}$
2. Чтобы рассчитать скорость $v_{i,j}$ сопла таким образом, чтобы объем наносимой смеси на ij был равен в $V_{i,j}$ по формуле $v_{i,j} = a / (V_{i,j} / q) = q / (a \cdot G_{i,j})$.

Для моделирования разработанной методики контроля количества наносимой штукатурной смеси предлагается использовать двигатель постоянного тока для осуществления перемещения сопла по горизонтальной линии. Двигатель постоянного тока, который описывается системой дифференциальных уравнений [14]:

$$\begin{aligned} \left(L \frac{d}{dt} + R \right) \cdot I &= u - k_a \frac{dx}{dt}, \\ I \frac{d^2x}{dt^2} &= k_m I, \end{aligned} \quad (4)$$

x - угол поворота вала двигателя; u - управляющий сигнал; I - ток в цепи якоря двигателя; индуктивность и сопротивление цепи якоря двигателя; J - момент инерции двигателя;

k_a - коэффициент встречной электродвижущей силы; измерения k_m - коэффициент пропорциональности, соединяющий ток и момент, развиваемый двигателем.

Моделирование проводилось в системе Matlab Simulink [15, 16]. При моделировании использовались следующие параметры двигателя постоянного тока: номинальный крутящий момент $M=0.286$ Н·м, номинальный ток $I=5,4$ А, индуктивность якорной цепи $L=6.58 \cdot 10^{-4}$ Н, сопротивление цепи якоря $R=0.94$ Ом, момент инерции якоря $J=2 \cdot 10^{-5}$ кг·м², электромеханическая постоянная $T_M=3.8 \cdot 10^{-3}$ с, электромагнитная постоянная $T_e=0.7 \cdot 10^{-3}$ с.

Результаты измерения неровностей стенок показаны на рис.1. Высота неровностей колеблется от 0,01 до 0,05 метра.

Результаты моделирования процесса нанесения штукатурки на стену с неровностями показаны на рис. 2 и рис. 3. Графики скорости и времени положения отображаются, когда сопло перемещается при нанесении штукатурки.

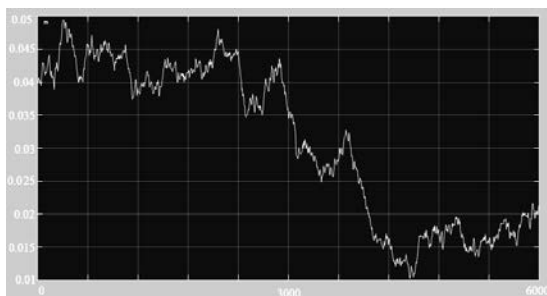


Рис. 1. Зависимость неровностей стенки от номера сектора.

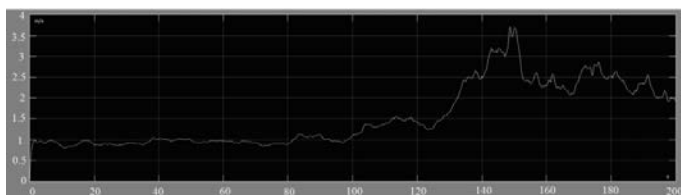


Рис. 2. Графики зависимости скорости от времени движения сопла

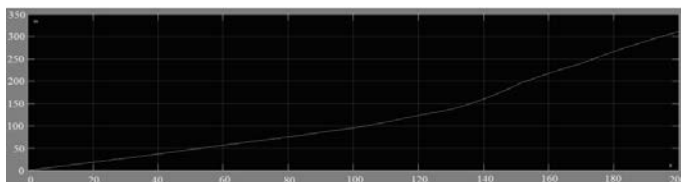


Рис. 3. Позиционно-временные графики движения сопла

Разработанная методика нанесения штукатурной смеси с автоматической регулировкой скорости сопла при нанесении штукатурной смеси обеспечивает необходимую скорость рабочего инструмента в зависимости от неровностей стены. Использование автоматизации нанесения штукатурки позволяет сократить время оштукатуривания стен, обеспечивает высокое качество оштукатуренных стен и обеспечивает высокую экономическую эффективность.

Библиографический список

1. Х. Ардини, С. Витвицки, Ф. Мондада, *Международный журнал теории робототехники и Приложения* 4(3), 10-21 (2015)
2. С.М. Мун, Д. Хонг, С.В. Ким и С. Парк, *профессор Международного IEEE Конференция по промышленным технологиям*, 509-514 (2012)



3. П.М. Меширам, Р.Г. Каноджия, *IEEE-Международная конференция по достижениям в области техники, науки и управления (ICAESM), 117-122 (2012)*

4. С.Т. Каррис, *Введение в Simulink: С инженерными приложениями (2011)*

5. С.Л. Эшкабилов, *MATLAB®/ Simulink® Основы: MATLAB®/Simulink® для решения инженерных задач и численного анализа (2016)*



УДК 69.002.5

ВЫБОР ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ МИКСЕРА ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ПЕНОБЕТОНА

Восковых К. А.

Научный руководитель Дмитриенко В.А.

Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) «Донской государственный технический университет» в г. Шахты, Россия

В данной статье описывается процесс конструирования миксера и подбора оптимальных параметров для приготовления пенобетонной смеси

Ключевые слова: Пенобетонная смесь; миксер; параметры; ячеистый бетон

В данный момент времени, в мире активно развивается технология 3D принтеров для строительства жилых домов, но используемый материал не удовлетворяют требованиям для проживания людей, одни из них — это то, что они не «дышат» и помещения получаются холодными, так как сам по себе материал не обладает теплоизоляционными свойствами [1].

Один из этапов нашей работы - это подобрать материал, который будет соответствовать данным требованиям. Мы уже выбрали материал, который подходит для реализации нашей задумки – это ячеистый бетон.

Ячеистый бетон в том числе и пенобетон – это искусственный пористый камень, отлично заменивший кирпич и другие строительные аналоги, вплоть до дерева. В его герметичных ячейках содержится наиболее эффективный теплоизолятор — воздух.

Особая технология изготовления пеноблока делает этот пористый бетон, как и древесину, легким и превосходно сохраняющим температуру в доме, тогда как кирпич – холодный и тяжелый материал [2].

Достоинства пенобетона: надежность, экономичность, экологичность, транспортировка, универсальность применения, пожаробезопасность, теплоизоляция, микроклимат, удобство монтажа, звукоизоляция [3].

Недостатки пенобетона: пенобетон хрупок и при перевозке некоторые блоки зачастую повреждаются, долго набирает требуемые прочностные характеристики [4].

Технологии производства (приготовление пенобетонной смеси) и оборудование.

Приготовление пенобетона в промышленности, производится при помощи специального оборудования, одни из них: пенобетоносмеситель (ПБС) турбулентный, установка типа УПБ, поризатор, формо-настка.

Технологии производства пенобетонной смеси осуществляется различными способами, одни из них – это одностадийный и двухстадийный способ [5].

При одностадийном способе применяется баросмеситель, который дает и бетонное тесто, и пену.

При двухстадийном способе обеспечивается обычное механическое перемешивание цемента, воды, песка с заранее приготовленной в пеногенераторе высококачественной пеной. Пена подается в смеситель с уже размешанным бетоном.

Задачи нашего лабораторного исследования

1. Сконструировать приспособление для получения стабильных характеристик при изготовлении пенобетона, для того чтобы были одинаковые условия изготовления разных составов с минимальной погрешностью.

2. Получение стабильного числа оборотов нашей конструкции, а также регулировка работы по времени, чтобы найти оптимальное время для перемешивания смеси опытным путем.

3. Так как материал пористый требовалось подобрать оптимальный состав со стабильными характеристиками, без потери прочностных характеристик, за счет схлопывания пузырьков воздуха при выгрузке массы из 3D принтера.

Для выполнения первой и второй задач нашего исследования мы изготовили миксер на основе сверлильного станка (Рис. 1), который позволяет получить оптимальную концентрацию пены и качественное перемешивание смеси, благодаря стабильному числу оборотов, которое регулируется за счет трехступенчатой системы шкивов. Во время работы миксер дает минимум колебаний из-за закрепленной втулки к рабочему столу, в которую помещается венчик. Миксер регу-



лируется по времени перемешивания, за счет пускателя сверлильного станка, включающегося по команде реле времени.



Рис.1 – Лабораторный смеситель

Для перемешивания мы использовали цилиндрическую форму емкости – ведро. У данной емкости было несколько недостатков: из-за центробежной силы, смесь разбрасывается по стенкам данной емкости, что приводило к некачественному перемешиванию смеси, еще один недостаток заключался в том, что из-за не равномерного покрытия нижней части емкости на дне оставалась не перемешанная полусухая смесь, что приводило к незначительному, но все же переводу материала.

Так же мы использовали вытянутую цилиндрическую емкость, диаметр которой совпадал с диаметром перемешивающей части венчика (рис. 2). Но и у этой ёмкости были недостатки: малый объем емкости и недостаточный объем полученной пены при таком же количестве материалов.

Мы нашли оптимальную конструкцию емкости – это конусообразная форма, с узким и в тоже время плоским дном, максимально схожая по диаметру с диаметром венчика (рис. 3). За счёт минимального расстояния венчика до стенок емкости, а также разбросанная из-за центробежной силы смесь, будет стекать вниз благодаря наклонной

поверхности, что приведет к максимальному качественному перемешиванию пенобетонной смеси.



Рис.2 – Цилиндрическая емкость

Помимо смены конструкции емкости мы пришли к тому, что поменяли и конструкцию венчика, новый венчик отличается от своего предшественника, тем что он имеет три лопасти вместо двух и диаметр захватываемой области перемешивания увеличилось (рис. 3). Также мы поменяли направления вращения нашей установки, что позволило более качественно перемешивать раствор, за счет того, что теперь раствор перемешиваясь не осаждается на дне, а наоборот под теперь раствор поднимается снизу-вверх.

Благодаря всем этим манипуляциям, нам удалось значительно улучшить качество перемешивания и по итогу качество пенобетонного раствора.

В дальнейшем у нас еще есть идея как усовершенствовать установку, модифицировать емкость элементами поризатора, что так же увеличит качество перемешивания.



Рис. 3 – Конусообразное ведро с трехлепестковым венчиком для миксера

Мы использовали две технологии приготовления пенобетонной смеси: одностадийная и двух стадийная.

При одностадийном способе заранее приготовленная смесь помещается в емкость, добавляется вода уже с пенообразователем, а далее следует процесс перемешивания.

При двух стадийном способе, сначала приготавливается пена, а потом в ее добавляется сухая смесь и необходимое количество воды.

Мы остановились на одностадийном способе, так как по прочностным характеристикам и однородности полученных пенобетонных блоков, двухстадийный способ заметно уступал.

Процесс изготовления блоков у нас происходил по следующей схеме:

Подготовка сырья:

Для приготовления 6 образцов пенобетона мы использовали:

1. цемент ПЦ-500 D0 - 700гр;
2. песок с модулем крупности 1,84 Мкр-1180гр;
3. пенообразователь Ариком 4-15мл;
4. вода до +22 С-200мл;
5. подготовка форм – их сборка и смазка солидолом;

При одностадийном способе оно происходило по следующей технологической схеме: приготовленная заранее сухая смесь засыпа-

лась в емкость, следом заливалась вода с добавленным пенообразователем, а далее обычное механическое перемешивание.

При двустадийном способе оно происходило по следующей технологической схеме: приготавливается пена, одновременно осуществляется оценка ее стабильности и в неё засыпается сухая смесь (песка и цемента) и остаток воды.

На рисунке 4 и 5 изображены формочки, залитые готовым пенобетонным раствором, отличающиеся друг от друга количеством добавленной воды, пенообразователя, сухой смеси на определенный объем и разную технологию производства [6].



Рис. 4 – Заполненные формочки пенобетонной смесью состава 1

В ходе нашего лабораторного исследования у нас не получилось сразу найти требуемые характеристики лабораторного смесителя для изготовления пенобетона, но путем проб и ошибок мы выявили следующие оптимальные характеристики: количество оборотов – 1400 об в минуту, времени перемешивания 4-5 минут и 2-3 минуты в зависимости от состава и технологии приготовления. Изготовленный лабораторный смеситель позволяет регулировать время от 10 секунд до 10 минут при приготовления пенобетонной смеси. Следующие наши исследования будут направлены усовершенствования смеси за счет различных добавок и в будущем испытания транспортировки и выгрузки



полученной пенобетонной массы по трубам имитируя технологию работы 3D принтера, что является нашей 3й задачей нашего лабораторного исследования.



Рис. 5 – Заполненные формочки пенобетонной смесью состава 2

Библиографический список

1. Валевич Д.М., Римшин В.И., Курбатов В.Л. Применение пенобетона при строительстве и реконструкции зданий и сооружений / *Современные технологии: актуальные вопросы, достижения и инновации: сборник статей IX Международной научно-практической конференции* // М., 2017. - С. 50–54.

2. Гайдуков А.А. Целесообразность применения пенобетона в России // *Аллея науки*. - 2017. - Т. 4. - № 10. - С. 438–446.

3. Савенков А.И., Горбач П.С., Шербин С.А. Монолитные дома из пенобетона // *Сборник научных трудов Ангарского государственного технического университета*. - 2008. - Т. 1. - № 1. - С. 30–36.

4. Сергеев А.С., Сухоробров Д.Г., Пириева С.Ю. Применение пенобетона в малоэтажном строительстве // *Международная научнотехническая конференция молодых ученых БГТУ им. В.Г. Шухова*. Белгород, 2015. - С. 2513–2517.

5. Пушкина В.В., Приходько С.С. Изучение физических свойств пенобетонов неавтоклавно твердения с использованием нового состава // *Перспективы развития Восточного Донбасса: сб. науч. тр.* - Шахтинский институт (ф) ЮРГТУ (НПИ). Новочеркасск: УПЦ «Набла», 2009. - С.286-291.

6. Пушкина В.В. Улучшение качества пенобетонов за счет использования новых составов // *Перспективы развития Восточного Донбасса: сб. науч. тр.* - Шахтинский институт (ф) ЮРГТУ (НПИ). Новочеркасск: УПЦ «Набла», 2008. - С.234-238.



УДК 999.666

ОЦЕНКА СТАБИЛЬНОСТИ ХАРАКТЕРИСТИК ПЕНОБЕТОНА ПРИ ОДНОСТАДИЙНОМ СПОСОБЕ ПРИГОТОВЛЕНИЯ СМЕСИ

Ряжских А.И.

Научный руководитель Пашкова О.В.

Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) «Донской государственный технический университет» в г. Шахты, Россия

Статья посвящена анализу способов приготовления смесей неавтоклавного пенобетона и выбору параметров турбулентного смесителя для проведения лабораторных исследований. на свойства пенобетонов. Показано, что при оптимизации параметров миксера обеспечивается качество приготовленной смеси и снижается разброс физико-механических характеристик пенобетона.

Технология строительства зданий с применением неавтоклавного пенобетона получает в настоящее время всё более широкое распространение. Этому способствуют его положительные теплоизоляционные, технологические и конструктивные качества.

Современное относительно недорогое оборудование позволяет готовить пенобетонную смесь непосредственно на строящихся объектах. То есть при отсутствии автоклавной обработки в пенобетоне формируется равномерная пористая структура, позволяющая выполнять устройство монолитных стяжек, кровель, полов, подвальных и чердачных перекрытий.

Вместе с тем при производстве неавтоклавного пенобетона имеют место и проблемы, связанные с получением устойчивой пены и соответственно осадкой пенобетонной смеси при твердении. Эти факторы зачастую не позволяют получать изделия или конструкции требуемого качества.

Не менее важным фактором для монолитных конструкций является скорость набора прочности, от которой зависит возможность выполнения следующих технологических процессов и соответственно сроки строительства объектов. Поэтому совершенствование технологии приготовления смесей для получения высококачественных изделий из неавтоклавного пенобетона является актуальной задачей.

Первым и важнейшим этапом технологии пенобетона является проектирование его состава. Прочность, теплопроводность, долговечность и экономичность определяются правильно подобранным составом смеси. Однако не менее важное значение имеют время перемешивания и скорость вращения смесителя.



Производство пенобетонной смеси осуществляется в основном одностадийным и двухстадийным способами. Оба имеют как достоинства, так и недостатки. Но при одностадийном способе затраты времени и соответственно труда меньше. Поэтому на первом этапе исследований нам поставлена задача - разработать и изготовить простую установку для приготовления пенобетонных смесей в лабораторных условиях, позволяющую оперативно изменять параметры смесителя, но при этом сохранять стабильные характеристики по скорости вращения и времени перемешивания. Это необходимо для создания одинаковых условий приготовления разных составов с минимальной погрешностью. Анализируя современный опыт производства пенобетона принято решение по изготовлению пенобетоносмесителя турбулентного типа.

В условиях лаборатории наиболее просто эта задача решалась при использовании сверлильного станка в качестве привода смесителя. В этом случае появилась возможность регулировки числа оборотов за счет трехступенчатой системы шкивов, а при установке таймера в пускатель интервал времени работы смесителя можно устанавливать с точностью до 10 с. Патрон станка позволил устанавливать различные типы миксеров.

В результате предварительных испытаний отмечено, важное значение формы и геометрических размеров ёмкости для приготовления состава. Испытания проводились на трёх скоростях вращения: 750, 1400 и 2800 об/мин. Наиболее качественное перемешивание (минимум осадка на дне ёмкости и стабильность пены) обеспечивалось при числе оборотов – 1400 в минуту. Также после испытаний нескольких вариантов миксеров установлено, что лучшее перемешивание обеспечивает трёхлопастной смеситель с направлением вращения по часовой стрелке. Это обеспечивало высокое качество перемешивания и равномерное порообразование.

Для оценки качества приготовления смесей принята следующая методика проведения испытаний. После расчёта составов с различной плотностью, приготавливались по три раствора с интервалом 3 – 4 дня. Объём смеси рассчитывался исходя из заполнения двух форм, в каждой по три образца балочки размером 40×40×160 мм.

В пенобетонных смесях использовались следующие материалы: в качестве вяжущего – портландцемент марки ПЦ500-Д0; мелкий наполнитель – песок Персияновского карьера с модулем крупности 1,86, с содержанием глинистых и пылеватых частиц 1,75 %; пенообразователь - Ариком;

Подготовка ингредиентов смеси заключалась в предварительной

сушке песка и взвешивании расчётного количества. Состав компонентов для плотности образцов 1100 кг/м^3 принят следующий:

- цемент 0,80 кг;
- песок 1,20 кг;
- вода 450 мл;
- пенообразователь «Ареком» 17 мл.

Для уменьшения пылеобразования в ёмкость высыпалась приблизительно половина песка, затем засыпался весь цемент, который перекрывался оставшейся частью песка. Пенообразователь растворялся в воде и смесь заливалась равномерно по поверхности песка. До включения смесителя выдерживалась пауза для пропитки жидкости в песок и цемент.

В результате предварительных испытаний установлено, что оптимальное время перемешивания составляет 1 мин 30 сек. в этом случае обеспечивалось наиболее стабильное состояние смеси и равномерное распределение пор. После приготовления состава из приготовленной смеси формовали опытные образцы-призмы, которые помещались в ванну с гидрозатвором, в которой выдерживались до испытания.

Было установлено, что при твердении в течение 28 сут в нормальных условиях образцы набирали прочность немногим более 50% от максимальной, которую приобретали за 60 суток. Поэтому для более достоверной оценки вариации характеристик, испытания образцов проводились через 60 суток твердения.

Из приведённого выше состава изготавливалось 6 образцов-балочек. Через 60 суток от момента приготовления смеси производилось взвешивание образцов (рисунок 1), определение объёма и влажности.

Для оценки вариации было приготовлен и испытан второй состав с расчётной плотностью 900 кг/м^3 :

- цемент 0,80 кг;
- песок 1,20 кг;
- вода 500 мл;
- пенообразователь «Ареком» 18 мл.

Критерием оценки разброса характеристик пенобетона на данном этапе исследований выбрана плотность, поскольку от неё будет зависеть теплопроводность и прочность, наиболее важные характеристики для конструктивного пенобетона.

Результаты испытаний приведены в таблице 1.



Рис. 1 – Взвешивание образцов

Таблица 1

Результаты определения влажности и плотности образцов

№ п/п	Вес в естественном состоянии, г	Вес сухого образца, г	Объём, см ³	Влажность, %	Плотность, кг/м ³
1.1	237.06	220.14	258.32	7.69	852.20
1.2	236.04	218.09	258.08	8.23	845.04
1.3	241.5	221.68	256.00	8.94	865.95
1.4	229.72	213.5	261.96	7.60	815.01
1.5	231.9	216.26	266.15	7.23	812.54
1.6	229.45	213.11	262.91	7.67	810.58
2.1	308.92	277.97	262.85	11.13	1057.52
2.2	310.64	280.5	263.48	10.75	1064.59
2.3	305.9	276.35	261.13	10.69	1058.29
2.4	303.72	273.79	265.48	10.93	1031.32
2.5	307.91	277.97	266.17	10.77	1044.33
2.6	303.42	274.19	263.35	10.66	1041.16

Для оценки разброса характеристик смесей выполнен статистический анализ каждой серии образцов. Результаты приведены в таблицах 2 и 3.

Полученные результаты позволяют отметить удовлетворитель-

ную сходимость характеристик конструкционно-теплоизоляционного пенобетона приготовленного одностадийным способом.

Таблица 2

Статистическая оценка характеристик первой серии образцов пенобетона

Номер образца	Время твердения пенобетона, сут	Плотность пенобетона, кг/м ³	Средняя плотность пенобетона, кг/м ³	Абсолютное отклонение, кг/м ³	Дисперсия	Средне квадратичное отклонение	Показатель точности, %
2.1	60	1058	1049.5	-7.986	159.2	12.62	16.95
1.1	60	852.2	833.6	-18.642			
1.2	60	845.04	833.6	-11.483			
1.3	60	865.95	833.6	-32.40			
1.4	60	815.01	833.6	18.545			
1.5	60	812.54	833.6	21.010			
1.6	60	810.58	833.6	22.97			

Таблица 3

Статистическая оценка характеристик второй серии образцов пенобетона

Номер образца	Время твердения пенобетона, сут	Плотность пенобетона, кг/м ³	Средняя плотность пенобетона, кг/м ³	Абсолютное отклонение, кг/м ³	Дисперсия	Средне квадратичное отклонение	Показатель точности, %
2.1	60	1058	1049.5	-7.986	159.2	12.62	16.95
2.2	60	1065	1049.5	-15.05			
2.3	60	1058	1049.5	-8.758			
2.4	60	1031	1049.5	18.22			
2.5	60	1044	1049.5	5.202			
2.6	60	1041	1049.5	8.372			

При испытаниях теплоизоляционных пенобетонов плотностью 500 – 800 кг/м³ такой повторяемости между опытами получить не удалось.



Библиографический список:

1. Песков В.И., Оцоков К.А. Эффективность применения ячеистых бетонов в строительстве России // Строительные материалы №3/2004.
2. Гайдуков А.А. Целесообразность применения пенобетона в России // Аллея науки. 2017. Т. 4, № 10. С. 438–446.
3. Сергеев А.С., Сухоревров Д.Г., Пириева С.Ю. Применение пенобетона в малоэтажном строительстве // Международная научно-техническая конференция молодых ученых БГТУ им. В.Г. Шухова. Белгород, 2015. С. 2513–2517.
4. Савенков А.И., Горбач П.С., Шербин С.А. Монолитные дома из пенобетона // Сборник научных трудов Ангарского государственного технического университета. 2008. Т. 1, № 1. С. 30–36.
5. Шахова, Л.Д. Технологии пенобетонов. Теория и практика // М.: АСВ, 2010.
6. Баранова А.А., Савенков А.И. Пенообразователи и прочность пенобетона // Известия Сочинского государственного университета. 2014. № 3 (31). С. 10-14.
7. Ширококородюк, В. К., Дмитриев Е.А., Абрамов С.А. Оптимизация технологических параметров получения неавтоклавного пенобетона / Проектирование, строительство и техническая эксплуатация зданий и сооружений агропромышленного комплекса Кубани. Труды // Краснодар: КубГАУ, 1999. – Выпуск 369 (397). – С. 83–86.



УДК 504.06

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ШУМОЗАЩИТНЫХ ЭКРАНОВ В ГОРОДСКОЙ СРЕДЕ

Кикоть К. Л.

Научный руководитель Григорьева Е.Н.

Тульский государственный университет, г.Тула, Россия

В данной статье рассмотрена проблема использования шумозащитных экранов в городской среде. Приведён анализ различных видов конструкций, с учётом их особенностей и области применения. Рассмотрен отечественный и зарубежный опыт улучшения качества шумозащитных экранов.

В современном мире проблема изоляции городских жителей от шума стоит достаточно остро. Многие люди, живущие в городе, страдают от быстрого темпа жизни и стресса, что усугубляется источниками постоянного шума, который может преследовать человека даже во время сна. При этом чем крупнее город, тем больший вред наносится организму. Согласно данным Роспотребнадзора [1], жители больших городов страдают от шума на 36% больше, чем люди, живущие в небольших населенных пунктах.

Опираясь на многочисленные исследования, можно с уверенностью утверждать, что шум оказывает значительное негативное воздействие на здоровье людей.

В первую очередь повреждается нервная система, делая человека беспокойным и нервным. Это происходит от того, что постоянное воздействие раздражающих громких звуков активизирует выработку адреналина, кортизона, норадреналина, являющихся гормонами стресса. Чем дольше эти гормоны в последствии циркулируют по кровеносной системе человека, тем значительнее становится вред, наносимый организму.

В следствии этого страдает также сердечно-сосудистая система и учащаются случаи коронарных заболеваний. По данным австрийских исследователей, «шумовое загрязнение» сокращает продолжительность жизни в крупных городах на 10-12 лет.

Особо опасным становится шум, значение которого превышает 110 дБ, а негативное влияние начинается уже с 80 дБ.

Одним из главных источников шумового загрязнения является дорога.

Опираясь на данные СНиП 23-03-2003, можно сделать вывод, что максимальные допустимые значения шума для жилых квартир равно 55 дБ и 45 дБ в дневное время и ночное время соответственно. Но на деле эти значения часто превышаются и возле основных дорог могут достигать 65 дБ.

Бороться с этим явлением начали еще в СССР. Основными работами этого периода являются труды Б.Г. Пруткова [2]. В них выделено два основных пути решения проблемы: пассивный, то есть, без непосредственного воздействия на шумовые источники и их предупреждение. И активный, подразумевающий борьбу с уже существующими нежелательными источниками шума.

Пассивный метод подразумевает грамотное территориальное планирование с учетом потенциальной возможности расширения дорожных полос, а также использования рельефа для естественной шумоизоляции с помощью лесных насаждений. А из вариантов решения уже сложившейся проблемы стоит выделить создание акустического барьера в виде шумозащитного экрана.

В современном мире существуют различные методы борьбы с городским шумом. Среди них можно особо выделить три основных направления:

- архитектурно-планировочные мероприятия (например, функциональная застройка территорий с взаимным удалением источников шума и объектов, требующих низкий уровень шума);



- организационно-технические мероприятия (например, ограничение скорости движения);
- акустические мероприятия (например, малошумные двигатели, или вышеупомянутые шумозащитные экраны).

Особо хотелось бы остановиться на шумозащитных экранах.

Если обратиться к истории его возникновения, первый в мире шумозащитный экран появился в конце XIX века в Лондоне и устанавливался вдоль железнодорожных путей.

Далее уже во второй половине в США, странах Европейского Союза и Японии начались массовые применения шумозащитных экранов. Например, в Японии к концу XX века на железных и автомобильных дорогах было установлено более 5 тыс. км шумозащитных экранов.

В РФ патент на шумозащитный экран был выдвинут в 1989 году и принят в 1992 году Кочетовым И. А. и Тетиор А. Н. [3], а первые нормативные документы, позволяющие проектировать шумозащитные экраны, были опубликованы в конце 70 гг XX века [4].

Первый наиболее современный шумозащитный экран появился на МКАД, 13 км, немногим более 15 лет назад.

Как известно, шумозащитные экраны — это конструкции и сооружения, возводимые с целью уменьшения шума на жилых и прилегающих территориях. Она используются не только вдоль дорог на оживленных автомагистралях, но и у железнодорожных путей, а также на производствах. По данным википедии [5] они способны снизить уровень шумового загрязнения на 8 – 24 дБ.

В общем виде конструкция шумозащитного экрана – это панель высотой 2-6 метров, заполненная шумопоглощающим или шумоотражающим материалом, и расположенная в непосредственной близости от источника шума.

Существует достаточное разнообразие шумозащитных экранов в зависимости от модификации стойки, длины экрана и других параметров. Но упрощенно можно выделить три типа шумозащитных экранов опираясь на их конструкцию:

- шумопоглощающие;
- шумоотражающие;
- комбинированные.

Шумопоглощающие экраны.

Пример обобщенного вида такой конструкции приведен на рисунке 1.

Принцип работы таких экранов заключается в том, что звуковые волны, попадая на экран, проникают внутрь и рассеиваются. Макси-

мальный эффект достигается от применения шумозащитных экранов с высотой от 3 метров. Если высота будет меньшей, то вместимость плиты может быть недостаточной и часть волны не задержится.

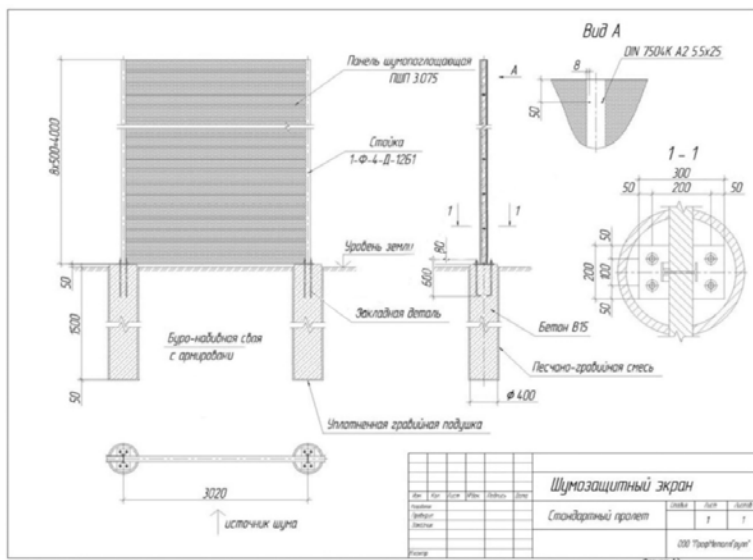


Рис. 1 - Шумопоглощающий экран

Главное преимущество этого типа экрана состоит в том, что звук не отражается на свой источник, а рассеивается. Благодаря этому защиту от шума получают не только жители близлежащих территорий, но и владельцы автотранспорта, являющегося источником шума. Также шумопоглощающие экраны имеют следующие достоинства:

- долговечность;
- устойчивость к внешним воздействиям.

Вместе с тем есть и ряд недостатков, основным из которых является дороговизна материала, а также:

- внешняя непривлекательность;
- уменьшение уровня обзора;
- неправильное распределение света.

Пример обобщенного вида шумоотражающих экранов приведен на рисунке 2.

Принцип работы этой конструкции состоит в отражении попавшего на него звука. В более совершенных версиях звук не отражается,



а перенаправляется за счет того, что экраны делают выпуклыми или наклонными, направляя звук выше или рассеивая его. Этот тип экрана преимущественно используется для защиты селитебных территорий.

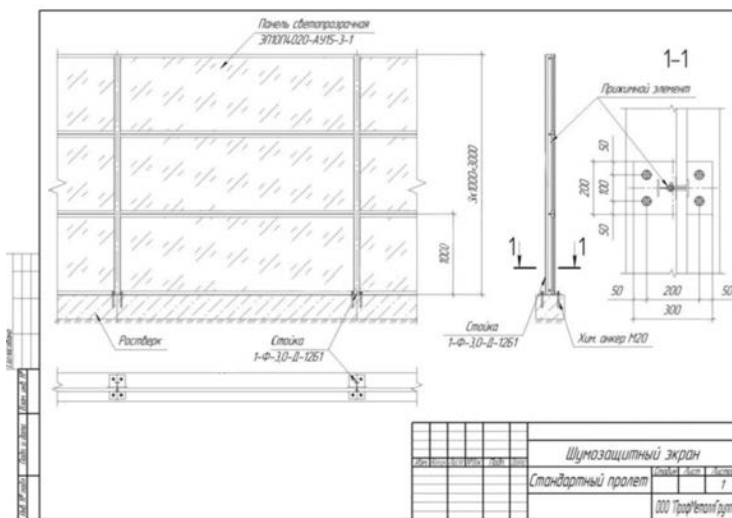


Рис. 1. Шумоотражающий экран

Главным преимуществом данного типа является то, что он дешевле в реализации. Также стоит выделить и такие достоинства, как:

- высокая эффективность защиты от звука;
- возможность придать конструкции привлекательный вид.

Но вместе с тем основной недостаток этой конструкции заключается в самом ее принципе, ведь звук, отражаясь от этих конструкций приносит дискомфорт тем, кто находится в транспортных средствах. Также есть и другие минусы установки этого типа экранов на дорогах:

- ухудшение видимости в случае, если конструкция выполнена из металлических материалов и создает блики;
- препятствие правильному распределению света (кроме прозрачных панелей).

Пример обобщенного вида комбинированных экранов приведен на рисунке 3.

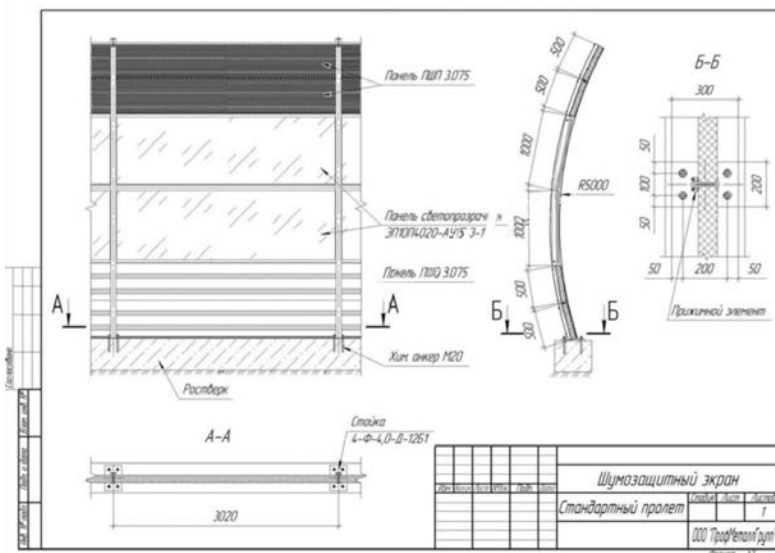


Рис. 2 - комбинированный экран

Принцип работы этого типа экрана состоит в том, что часть звуковых волн поглощается, а часть отражается, перенаправляется или рассеивается. Это самая эффективная технология, однако, и самая дорогостоящая, в связи с чем применяется она достаточно редко. Чаще всего встречаются модели с шумопоглощающей панелью и шумопоглощающей плитой, выполненной из поликарбоната и прозрачным покрытием.

Преимущества комбинированного типа те же самые, что и у предыдущих типов.

Их главное негативное отличие заключается в сложном монтаже.

Если оценивать работу шумозащитных экранов в целом, кроме защиты от шума при грамотной установке, наблюдается ряд положительных следствий:

- изоляция заселенной территории от дорожной пыли и грязи;
- защита от последствий возможных ДТП;
- огнестойкие конструкции могут сдерживать пожары, к примеру с полей;
- в особо благоприятном случае экран будет иметь эстетичный внешний вид, вписывающийся в городскую благоустроенную среду.



На некоторые панели даже наносится покрытие «антиграффити», актуальное в современных городах.

И все же при всех достоинствах этого способа защиты стоит учитывать, что шумозащитные экраны «поглощают» не только децибелы, но и рубли, и чем качественней установка, тем в больших масштабах. Так, поставить самый простой экран в Туле от ГК "Металл-ЭнергоХолдинг" обойдется в 1 500 руб. / шт [6].

Кроме цены есть и ряд других особенностей, связанных с неэффективностью шумоизоляционных экранов, чаще всего эти проблемы связаны с человеческим фактором, в результате которого потенциально удачные экраны, могут служить некачественно. Например:

- некорректно выбранные параметры экрана (высота, длины, тип и прочее);
- низкое качество акустических панелей;
- ухудшение акустических свойств и внешнего вида в процессе эксплуатации;
- малый срок службы и разрушение отдельных частей шумозащитных экранов.

Примеры испорченного в ходе эксплуатации экрана приведены на рисунке 4.



Рис. 4 – поврежденные шумозащитные экраны

Подводя итоги, можно обратиться к опыту зарубежных стран, использующих шумозащитные экраны не только для защиты от шума.

К примеру, есть успешный зарубежный проект с экранами, в которые интегрированы солнечные батареи, что позволяет объединить в себе как защиту от шума, так и выработку электроэнергии. Первый опыт использования этой технологии был проведен еще в 1989 году в Швейцарии, что послужило примером для многих европейских стран.

То есть, выгодно делать шумозащитные экраны, несущие дополнительную полезную функцию: поглощение вредных веществ, вырабатываемых транспортом; выработку электричества, благодаря встроенным фотоэлектрическим панелям.

Библиографический список

1. Данные Роспотребнадзора [Электронный ресурс] режим доступа: <http://09.rospotrebnadzor.ru/content/vliyanie-shuma-na-organizm-cheloveka>
2. Б. Прутков. Шумозащита в градостроительстве. Букнистическое издание/ Б. Прутков. И. Шишкин. М.: ЦНИИП градостроительства, 1966. — 253 с.
3. Лекция Актуальность разработки СТО АВТОДОР «Рекомендации по проектированию, строительству и эксплуатации акустических экранов на автомобильных дорогах государственной компании «АВТОДОР» /Тюрина Наталья Васильевна [Электронный ресурс] режим доступа: <https://etp-avtodor.ru/upload/seminars/26032015/Лекция%201%20Тюрина%20Н.В.pdf>
4. Шумозащитный экран /Советский патент 1992 года по МПК E04B1/82 /Описание патента на изобретение [Электронный ресурс] режим доступа: <https://patenton.ru/patent/SU1749402A1>
5. Свод правил: СНиП II-12-77
6. Портал по продажам шумозащитные экраны в Туле [Электронный ресурс] режим доступа: <https://tula.promportal.su/tags/15473/shumozaschitnie-ekrani/>



УДК 608.2

АНАЛИЗ ПРИЧИН СТРАХА ПОСТОЯННОГО ПРОЖИВАНИЯ В ДОМЕ НА КОЛЁСАХ

Голубева А.С.,

Научный руководитель Пушилина Ю.Н.

Тульский государственный университет, г.Тула, Россия

В данной статье рассмотрен вопрос тех опасений, из-за которых постоянное проживание в доме на колёсах кажется чем-то опасным или даже неосуществимым.

Самой весомой причиной, которая может удерживать человека в каком-либо городе или селе – недвижимое имущество. Это может быть дом или квартира, в которой человеку комфортно, и он не хочет менять её на передвижной дом, где гораздо меньше площадь, соответственно, места. Это правда, в стандартном (негабаритном) автодоме или прицепе всё очень компактно, поэтому отсюда вытекает и ещё од-



на причина: надо очень грамотно организовать систему хранения и не «обрастать» вещами [Рис. 1].



Рис 1. Комплектация автодома и жилого прицепа

Хотя не менее важной причиной обозначится финансовая возможность купить дом на колёсах. Может ли его позволить себе только богатый человек? Однозначно на этот вопрос нельзя ответить, так как существуют дома на колёсах разных классов. Самые дорогие, класса А, конечно, не по карману многим людям, однако, такие дома по своим габаритам соразмерны двухэтажным автобусам, что может усложнить путешествие. Самым оптимальным и популярным вариантом в России считается альковный автодом, который находится в классе С. Его цена сравнительно доступнее, а габариты менее масштабные. Их цена начинается с 4 миллионов рублей и варьируется в зависимости от габаритов дома, марки производителя, количества мест для проживания [4].

Но что ещё может останавливать человека от решения переехать в дом на колёсах? Необходимость получения новой категории вождения, возможное отдаление от образовательных организаций и учре-

ждений здравоохранения, вопрос постоянной регистрации, возможная несовместимость профессии с настолько подвижным стилем жизни, вопрос остановки (парковки) дома на колёсах в черте города. И какие же из этих причин непреодолимы?

Пожалуй, самой значимым препятствием можно обозначить постоянную регистрацию и временную отдалённость от некоторых важных объектов (образования и здравоохранения). Эти причины будут особенно ощутимы, если стоит вопрос о переезде всей семьи в дом на колёсах. В этом случае, действительно, подобный переезд не для каждой семьи может стать удачным решением.

Вопрос остановок или парковки таких домов в России не стоит очень остро: парковаться можно везде. Возможны остановки за городом, на природе, можно в городе на организованных парковках.

В Европе же организовываются кемперы для временной или длительной парковки домов на колёсах [Рис. 2]. В таких кемперах, как правило, организованы места, где можно пополнить запасы воды и электричества, где-то даже организованы хим.чистки. В России же таких организованных кемпингов очень мало, так как подобный стиль жизни чаще рассматривается как временный вариант или путешествие во время отпуска.

Что же касается необходимости получения дополнительных документов по вождению, то это требуется не всегда. Если груз не превышает ~ 4 тонны то есть, если автомобилем не огромный, и в нем не более 6 человек, то никаких дополнительных прав не нужно [2]. Однако, значение имеет и количество оборудования, расположенного в автомобиле, так как оно тоже утяжеляет вождение. И этим же моментом ещё раз подчёркивается то, что владельцам домов на колёсах не следует страдать «синдромом Плюшкина».

А как же можно и жить, и хранить какие-то вещи на очень ограниченном пространстве? В существующих и популярных моделях альковных домов на колёсах могут жить от 1-го до 6-ых человек, хотя тут будет справедливо заметить, что вшестером жить будет очень тяжело, потому что места мало. И ответом на проблему места может стать трансформируемый дом на колёсах [Рис. 3]. Иначе говоря, это жилой модуль, имеющий в себе подвижные части, за счёт которых пространство дома может увеличиваться вширь, глубину или в высоту [1]. Такое решение очень удобно и удачно для семейного проживания или для компании людей.



Рис. 2. Организованный кемпинг в Европе

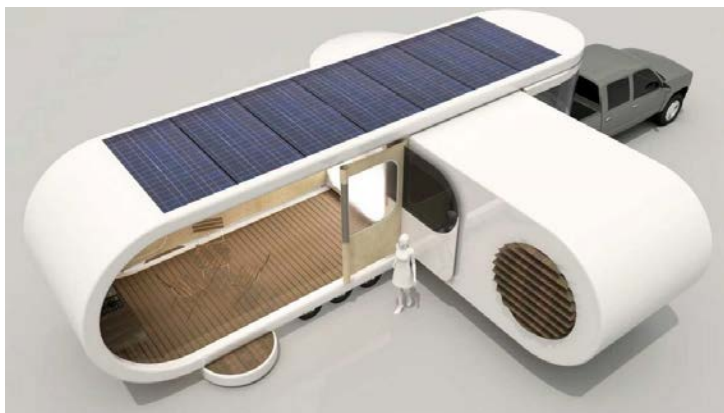


Рис. 3. Трансформируемый дом на колёсах прицепа

Современные проекты трансформируемых мобильных домов предусматривают так же возможность использования альтернативных источников энергии: солнечной энергии, электричества вместо бензина или даже ветровой энергии. Пожалуй, это очень важный и верный шаг в сторону экологичного транспорта и жилья, который не будет наносить вред окружающей среде или людям, живущим в этом доме.

Оставшийся вопрос о совместимости профессии с таким стилем жизни каждый решает сам для себя. Для кого подобный переезд – необходимая переменная, кто-то имеет возможность перейти на удалённую работу.

Однако, все, кто жил или путешествовал временно в таких домах отмечают, что это само по себе приключение. Рудик Гуревич, как один из таких людей, говорит, что их с женой переезд в автодом дал им ту свободу, которой так не хватает людям в городе, потому что они могут жить какое-то время в одном городе или области, а потом захотели и уехали в другое место [3]. И это не временное путешествие, а жизнь.

Библиографический список

1. Израилев Е.М. Мобильная архитектура вчера, сегодня... послезавтра (и кое-что о капитальном строительстве). – С-Пб.: Стройиздат, 1997.

2. «Поехали с крышей». [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://rg.ru/2019/07/02/reg-ufo/rossiiane-stali-aktivno-skupat-doma-na-kolesah-dlia-puteshestvij.html>, свободный – (13.04.2021)

3. «Я переехал жить в автодом» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.the-village.ru/people/opyt/386245-motorhome-in-russia>, свободный – (13.09.2021)

4. Онлайн-магазин домов на колёсах [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://travel-cars.ru/product/?type=alc&page=3>, свободный – (21.10.2021)



УДК 721.011

ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМФОРТНОЙ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ В УСЛОВИЯХ СЛОЖИВШЕЙСЯ ЗАСТРОЙКИ. БЛАГОУСТРОЙСТВО ОБЩЕСТВЕННЫХ ПРОСТРАНСТВ: ДВОР

**Богомолова А.В.,
Научный руководитель Пушилина Ю.Н.**
Тульский государственный университет, г.Тула, Россия

В статье рассмотрены принципы благоустройства дворовых территорий многоквартирных жилых домов в сложившейся городской среде.

Что такое город в XXI веке? Город – это не просто структурная единица с точки зрения градостроительства, в большинстве своем, это современное «место обитания» человека. В городе, как правило, скон-



центрировано большое количество различных предприятий и сервисов (места для отдыха и проведения досуга, работы, образовательные учреждения, развита сфера социальных услуг и многое другое).

А что же понимается под городской средой? Городская среда – застроенные территории и открытые городские пространства в административных границах города: улицы, площади, озелененные территории, дворы и набережные [3]. Иными словами, городская среда – это все, что нас окружает, когда мы выходим на улицу. Мы каждый взаимодействуем с городом, ходим по улицам, где встречаемся с транзитными потоками разных пользователей (пешеходов, пользователей средств индивидуальной мобильности, водители), гуляем по набережной, в парках и скверах в поисках отдыха и уединения или, наоборот, для активного отдыха.

В современном мире мы часто становимся свидетелями того, что городская среда теряет свое качество: уплотняется застройка, увеличивается площадь искусственных покрытий в городе, уничтожаются зеленые насаждения, не говоря уже о загрязнении атмосферы, шуме и прочих негативных факторах, отрицательно влияющих на жизнь и здоровье человека.

Эти и другие проблемы поставили вопрос о формировании комфортной городской среды. Стоит также отметить, что помимо повышения привлекательности города за счет благоустройства общественных пространств немаловажной составляющей является раскрытие экономического потенциала места.

Как было сказано выше, к городской среде можно отнести все, что нас окружает, выходя на улицу. Рассмотрим функционально-планировочную структуру дворовых территорий.

Говоря о функционально-планировочной структуре дворов можно выделить две составляющие: планировочный каркас и функциональные зоны.

Планировочный каркас двора — это система путей движения разных групп пользователей на территории. На их размещение влияет расположение входов в жилые дома относительно друг друга и относительно улиц, ограничивающих квартал, этажность и тип зданий.

Функциональные зоны — пространства для размещения элементов благоустройства согласно характеру использования зоны [2].

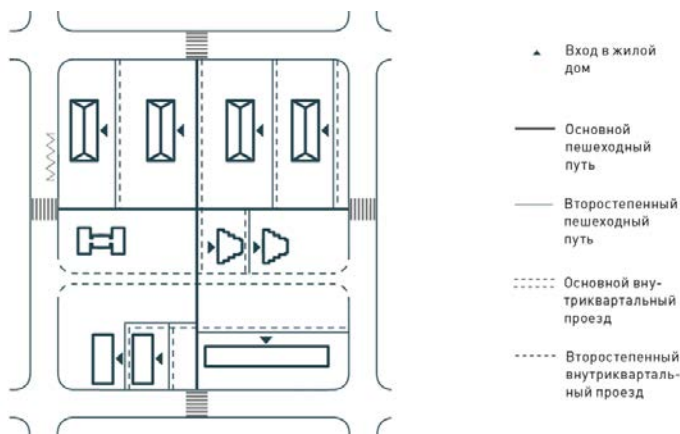


Рис.1.- Планировочный каркас двора

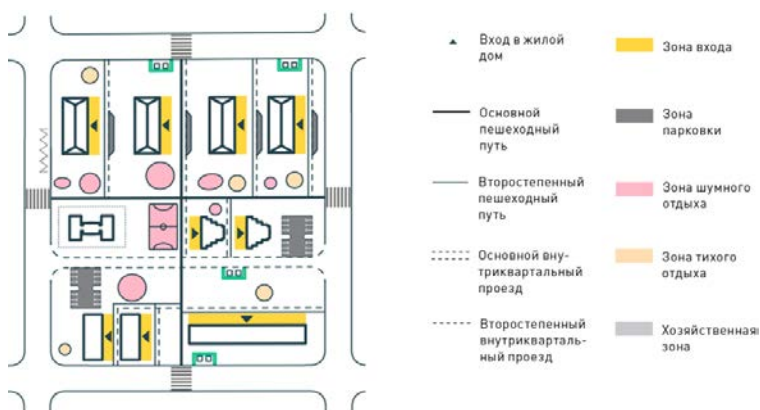


Рис. 2. - Функциональные зоны двора

К элементам планировочного каркаса относятся: основной пешеходный путь, который соединяет ограничивающие квартал, со школами, детскими садами, территориями общего пользования в глубине квартала, обеспечивает удобный доступ к остановкам общественного транспорта, площадям, озелененным территориям, крупным торговым центрам и другим объектам-магнитам за границами квартала; второстепенный путь, связывающий входы в жилые дома с основным путем движения пешеходов; основной внутриквартальный проезд – кратчайший путь для проезда автомобилей; второстепенный внут-



риквартальный проезд, соединяющий основной внутриквартальный проезд со входом в жилой дом.

Разработку проекта благоустройства дворовой территории можно разделить на два этапа.

На первом этапе формируется планировочный каркас территории: трассируются основные и второстепенные пешеходные маршруты и проезды по территории.



Рис. 3.- Схема благоустройства дворовой территории в советской периметральной городской среде

1-основной пешеходный путь; 2-второстепенный пешеходный путь; 3-основной внутриквартальный проезд; 4-второстепенный внутриквартальный проезд; 5-зона входа; 6-зона парковки; 7-зона шумного отдыха; 8-зона тихого отдыха; 9-хозяйственная зона.

На втором этапе размещают функциональные зоны: выделяют зоны входа вдоль основного и второстепенного пути перед входами в жилые дома, распределяют парковки и карманы (важно сохранить существующее количество мест, но желательно не добавлять новые). Затем располагают зоны шумного и тихого отдыха, а также хозяйственную зону, учитывая при этом минимальные расстояния 10-40 метров до окон жилых домов в зависимости от вида площадок и их шумовых характеристик (детские игровые, для отдыха взрослого населения, для занятий физкультурой, для хозяйственных целей, для выгула собак). Наибольшее расстояние, как правило, принимается для хоккейных и

футбольных площадок, а наименьшее – для площадок для настольного тенниса.

Таким образом, на примере дворовых пространств был рассмотрен вопрос их формирования в сложившейся городской среде, функционально-планировочная структура и этапы разработки проектов по благоустройству дворов.

Библиографический список

1. Пушилина Ю.Н. *Экологические основы архитектурного проектирования* : учебное пособие / Ю. Н. Пушилина ; ТулГУ, Тула : Аквариус, 2015, 300 с. : ил. ISBN 978-5-8125-2143-1 (в пер.)
2. Пушилина Ю. Н. *Экология и экологическая безопасность в градостроительстве (на примере Тульской области)* : монография / Ю. Н. Пушилина ; Тульский государственный университет, Тула : Изд-во ТулГУ, 2021, 318 с. : ил., табл., ISBN 978-5-7679-4765-2
3. СП 42.13330.2016 *Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений*. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89* (с Изменениями N 1, 2);
4. *Стандарт комплексного развития территорий. Книга 4. Стандарт формирования облика города* // ДОМ.РФ URL: <https://xn--d1aqf.xn--p1ai/urban/standards/printsipy-kompleksnogo-razvitiya-territoriy/> (дата обращения: 18.10.2021);
5. *Стандарт комплексного развития территорий. Книга 2. Стандарт развития застроенных территорий* // ДОМ.РФ URL: <https://xn--d1aqf.xn--p1ai/urban/standards/printsipy-kompleksnogo-razvitiya-territoriy/> (дата обращения: 18.10.2021).



УДК??

РАЗВИТИЕ ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬСТВА: ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Дюкова Д. О.,

Научный руководитель Копылов А. Б.

Тульский государственный университет, г.Тула, Россия

В данной статье рассмотрено развитие и применение информационных технологий в строительстве

На протяжении последних столетий профессия архитектора была и остается важной и востребованной. До 1960-х годов инженеры-конструкторы чертили вручную на кульманах, с помощью логарифмической линейки и циркуля.



Прогресс не стоит на месте, и в наше время появились новые возможности проектирования, которые позволяют упростить рабочий процесс архитекторов. Наибольшую популярность приобрел BIM (от *англ.* building information modeling) – метод моделирования, который позволяет комплексно визуализировать физические и функциональные характеристики объекта используя современные ИТ-технологии. Стало возможным детально рассмотреть стыки и соединения линий водоснабжения, отопления, водоотведения и т.п.

Все составляющие объекта рассматриваются в едином проекте, т.е. не нужно передавать материал по разным отделам проектировщиков, ждать друг друга и работать по очереди – все работают в одном файле, следовательно, время работы над проектом сокращается. BIM охватывает весь жизненный цикл объекта в комплексе – от оснащения объекта капитального строительства до ввода его в эксплуатацию с перспективой ремонта и сноса здания.

Благодаря BIM специалисты могут оперативно устранять все проблемы и нестыковки в проекте, рассчитывать смету и ресурсы, контролировать процесс работ и предупреждать риски будущих конструкций. При замене или удалении любого элемента вся модель подгружается с данной корректировкой.

BIM позволяет сократить материальные затраты, снизить количество ошибок в проектах, тем самым уменьшить сроки выполнения работы.

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.

Преимущество хранения данных в облачном хранилище заключается в том, что весь рабочий коллектив в любое время мгновенно получает доступ к информации по проекту объекта капитального строительства с защитой данных от постороннего вмешательства.

Итак, информационные технологии в строительстве идут в ногу с бизнесом, где затрачивание наименьшего времени на работу и сокращение затрат становятся на первый план и являются приоритетными. Новый вектор развития технологии нацелен на эффективность и оптимизацию на каждом этапе проектирования.

Библиографический список

1. Autodesk : официальный сайт. - San Rafael, California, U.S. - Обновляется в течение суток. - URL: <https://www.autodesk.com> (дата обращения: 18.10.2021). - Текст :

электронный.

2. Минстрой России : официальный сайт. - Москва. - Обновляется в течение суток. - URL: <https://minstroyrf.gov.ru/> (дата обращения: 18.10.2021). - Текст : электронный.

3. РБК : официальный сайт. - Москва. - Обновляется в течение суток. - URL: <https://pro.rbc.ru/> (дата обращения: 18.10.2021). - Текст : электронный.

4. Graphisoft SE : официальный сайт. – Budapest, Hungary. - Обновляется в течение суток. - URL: <https://graphisoft.com> (дата обращения: 18.10.2021). - Текст : электронный.

5. PlanGrid : официальный сайт. - San Francisco, California, United States. - Обновляется в течение суток. - URL: <https://construction.autodesk.com> (дата обращения: 18.10.2021). - Текст : электронный.



УДК

ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС: СОСТОЯНИЕ, ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

Панина А. Э.

Научный руководитель Соколова С. С.

Тульский государственный университет, г.Тула, Россия

Тема, представленная для рассмотрения в данной статье, является насущной, тревожащей в связи с необходимостью модернизации системы ЖКХ, для создания механизма, обеспечивающего управление жилищно-коммунальным хозяйством, который является основой для производства услуг, удовлетворяющих жизненные потребности.

Жилищно-коммунальное хозяйство (ЖКХ) является непростой и многоярусной системой городского хозяйствования, деятельность которой ориентирована на обеспечении жителей различных районов услугами технического и санитарного обслуживания, проведение ремонта и профилактических работ, гарантировать обеспечение первенствующими ресурсами, такими как водоснабжение, электричество, газ, тепло, водоотведение.

Жилищно-коммунальные хозяйства, на практике являясь коммерческими организациями, направлена на получение прибыли, но между тем, тарифы и плата за ремонт и содержание жилья, производящиеся в данный момент, не взимаются выше нормативов, установленных законом.

В дальнейшем происходит многостороннее взаимодействие — участвуют управляющая компания, квартиросъемщики, организации



— поставщики услуг, таких как водоснабжение и водоотведение, теплоснабжение, газо- и электроснабжение.

Если начать более подробно изучать организации ЖКХ, то выявляются ее две основные стороны — это коммерческая деятельность, направленная на получение прибыли. Не будем забывать, что ЖКХ возлагают на себя большую обязанность в области обеспечения жителей средствами и поддержке жилищного фонда в должном порядке и состоянии.

ЖКХ зачастую в связи с ветхостью жилья несут материальные потери и оплачивают судебные постановления за нанесенный имущественный ущерб.

Следственно, ЖКХ является одной из основополагающих структур города, сбой функционирования которого способен нарушить работу и функциональное состояние не только района, но и города.

Таким образом, можно утверждать, что ЖКХ является основным направлением для усовершенствования механизма не только в общем, но и отдельных городах в частности.

Довольно часто происходят ситуации, когда во время проведения действительных проверок выяснялось, что многоэтажки обслуживаются жилищно-коммунальным хозяйством незаконно. Домовые собрания не проводятся, а подписи на бюллетенях голосования фальсифицированы [1]. В результате отсутствия должного уровня контроля со стороны органов государственной власти, муниципальных органов и бездействия правоохранительных органов формирование и деятельность управляющих компаний происходит бесконтрольно. Итогом оказалось осуществление жилищно-коммунальных услуг низкого уровня, а также неэффективная и бесцельная трата материальных ресурсов и денежных средств, получаемых от населения.

Так, в деятельности УК можно особо отметить наиболее распространенные правонарушения такие как:

- заключение с подрядчиком договора на выполнение ремонтных работ с завышенной сметой: сама работа выполняется либо некачественно, либо вообще не выполняются, однако составляются бездоказательные акты выполненных работ;

- не соблюдается распорядок зачисления оплаты за выполненные работы, отсутствует структура оплаты за содержание и ремонт жилья. Недоведение таковых сведений до населения забирает возможность контролировать их объективность.

Подобные нарушения имеются и в работе товарищества собственников жилья (ТСЖ).

Плюсы ТСЖ заключается в том, что с чиновников административных округов полностью дистанцируется ответственность за возникающие ситуации в жилых комплексах, однако данное событие назвать главной причиной отсутствия контроля деятельности товарищества.

Необходимо также отметить факт, что затруднительные ситуации происходят не только со стороны ЖКХ. Многие управляющие компании встречаются с большими проблемами в процессе осуществления деятельности, в частности:

- долговое отсутствие бюджетного финансирования, которое необходимо для поддержки на должном уровне санитарного состояния территорий и технической исправности инженерного оборудования жилого и нежилого фонда;

- рост дебиторской задолженности: жители не всегда выплачивают всю сумму задолженности. Данная проблема приводит к тому, что законопослушные жильцы обязаны погасить долг вместо неплательщиков коммунальных услуг. Такое затруднение основывается на длительности судебных разбирательств по взысканию платежей с неплательщиков. Приведём список объектов, за которые приходится платить добросовестным налогоплательщикам:

- ветхое жилье и изношенность основных фондов при условии отсутствия государственной поддержки.

- низкое взаимодействие элементов ЖКХ: эксплуатация жилья, хозяйства по организации водоснабжения и водоотведения, подготовка, сбор и переработка твердых бытовых отходов, санитарное состояние жилья, энергообеспечение, отопление и др.

Основной целью модернизации ЖКХ является создание условий, подходящих для приведения жилищного фонда и коммунальной инфраструктуры к стандартам, которые создадут благоприятные условия для жизни граждан. Предоставление финансовой поддержки объектов ЖКХ позволят обеспечить коммунальной инфраструктурой жилищные объекты, повысить качество коммунальных услуг.

Для решения вышеперечисленных проблем организациям в сфере ЖКХ необходимо:

- применять разграниченные тарифы на жилье и коммунальные услуги, выполнять строжайший контроль сверхнормативной площади и второго жилья, выплаты за которые может происходить по повышенным тарифам и ставкам, что обеспечит получение дополнительного финансирования. Также необходимо организовать введение повышенных тарифов на коммунальные услуги, потребляемые сверх нормы;



- создать при предприятии единую расчетную организацию, в которую будут поступать платежи за коммунальные услуги, а в созданной базе данных будет своевременно отслеживаться задолженность по оплате. При данных изменениях размер просроченной задолженности не превысит 12–14 %;

- привлечение трудоспособных неработающих квартиросъемщиков для отработки задолженности по квартплате на вспомогательных работах в коммунальной сфере, которое поможет сократить задолженности.

Успешное выполнение данных мероприятий позволит:

- повысить качество услуг, предоставляемых жилищно-коммунальным хозяйством, что в свою очередь повысит обслуживание потребителей, комфорт, надежность и безопасность условий проживания жителей;

- увеличить эффективность работы предприятий ЖКХ и снизить затраты на оказание услуг, предоставляемых компанией;

- увеличить самостоятельность предприятий ЖКХ в области хозяйственной деятельности и их ответственность за качество обслуживания потребителей.

Главным методом по снижению дебиторской задолженности является активная пропаганда погашения долгов за коммунальные услуги, а также привлечение судебных приставов в случае игнорирования.

Относительно контроля за деятельностью управляющих компаний и ТСЖ — необходимо рассмотреть механизм его осуществления и регулирования данных взаимоотношений на уровне государства и местного самоуправления.

Библиографический список

1. Гуртов В. О состоянии жилищно-коммунального комплекса // *Экономист*. - 2004. - N 7. - С.47-54.
2. Иволга Ю. Коммунальные услуги - по новым правилам // *Вечерн. Новосибирск*. - 2004. - 13 янв. - С.5
3. Конституция Российской Федерации (принята всенародным голосованием 12.12.1993) (с учетом поправок, внесенных Законами РФ о поправках к Конституции РФ от 30.12.2008 № 6-ФКЗ, от 30.12.2008 № 7-ФКЗ, от 05.02.2014 № 2-ФКЗ, от 21.07.2014 № 11-ФКЗ) // *Собрание законодательства РФ*, 04.08.2014, № 31, ст. 4398.
4. Сиваев С. Б. Как эффективно управлять жилищным фондом. — М.: Фонд «Институт экономики города», 2002.
5. Башмаков И. Способность и готовность населения оплачивать жилищно-коммунальные услуги // *Вопросы экономики*. - 2007. - N 4. - С.136-150.



УДК 697.932

УВЛАЖНЕНИЕ ВОЗДУХА. РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ

Раков А.В.

Научный руководитель Вялкова Н.С.

Тульский государственный университет, г.Тула, Россия

Рассмотрены вопросы увлажнения воздуха в жилых и общественных зданиях

В целях создания комфортной воздушной среды, а также для обеспечения микроклиматических параметров, отвечающих спецификационным требованиям большинства современных технологических процессов, практически во всех регионах России необходимым является искусственное увлажнение воздуха, главным образом в зимний период.

Влажность воздуха в помещении является базовым параметром жилых помещений. В соответствии с ГОСТ 30494-2011 «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещении», то получается, что влажность в помещении в летний период должна поддерживаться на уровне от 30% до 60%, а в зимний период - от 30 до 45%.

В зимнее время есть несколько факторов, снижающих уровень влажности в помещении:

- снижение общего содержания влаги в атмосфере помещения, за счет попадания холодного воздуха с улицы. Холодный воздух содержит меньше влаги, чем теплый. При проветривании, за счет поступающего уличного воздуха в зимнее время года, понижается уровень влажности в помещении. Это происходит из-за того, что уличный воздух начинает вбирать в себя влагу;

- нагрев воздуха. Это относится к отоплению и разнице температур наружного и внутреннего воздуха.

Все это может вызвать раздражение глаз, легких. Проблему увлажнения воздуха можно решать разными способами. Неправильный выбор способа может привести к созданию угрозы для здоровья людей. Важно знать о современных решениях увлажнения воздуха и основных сферах их применения.

1. Изотермические увлажнители.

Все привычные паровые увлажнители с бачками работают по изотермическому принципу: в воздух подается готовый водяной пар, температура воздуха при этом не изменяется. Изотермические увлажнители просты по конструкции и надежны в работе, их несложно по-



добрать и смонтировать. Паровые увлажнители генерируют стерильный пар и могут использоваться на объектах со строгими санитарно-гигиеническими требованиями. С помощью некоторых паровых увлажнителей можно поддерживать влажность воздуха с точностью 1-2% - это часто требуется в лабораториях и других помещениях с точным электронным оборудованием.

Главное ограничение для использования паровых увлажнителей – высокий расход электроэнергии.

2. Пароувлажнители с электродным нагревом.

В электродных пароувлажнителях между погруженными в воду электродами протекает ток; за счет своего электрического сопротивления вода нагревается и испаряется. Поэтому для использования в электропроводность воды должна составлять не менее 125-150 мкСм/см; на воде, очищенной обратным осмосом, электродный увлажнитель работать не может. Но чем выше электропроводность воды, тем больше в ней растворенных веществ, часть из которых в процессе работы оседает на электродах и препятствует прохождению тока. Поэтому электроды необходимо регулярно чистить и заменять.

3. Пароувлажнители с резистивным нагревом.

В пароувлажнителях с резистивным нагревом сначала нагреваются погруженные в воду элементы, а уже затем нагревается и испаряется сама вода. На нагревательных элементах тоже накапливается осадок, поэтому ТЭНы необходимо регулярно очищать. В современных моделях нагревательные элементы делаются из сплава с высоким коэффициентом теплового расширения: такие ТЭНы в процессе работы постоянно расширяются и сжимаются, осадок осыпается с них и попадает в специальную емкость, откуда его можно легко удалить.

4. Пароувлажнители с газовым нагревом.

Это резистивные пароувлажнители, в которых нагрев погруженных элементов выполняется за счет сгорания природного газа. Газовые увлажнители лишены основного недостатка пароувлажнителей – высокого расхода электроэнергии. При этом их конструкция и монтаж сложнее, поэтому стоимость установки такой системы для заказчика выше сточки зрения капитальных затрат.

5. Адиабатические увлажнители.

При адиабатическом увлажнении необходимая для испарения воды теплота отводится от воздуха без теплообмена с окружающей средой, при этом температура воздуха снижается. Основное достоинство адиабатического принципа увлажнения воздуха – низкий расход электроэнергии. Еще одним преимуществом является широкий диапазон их производительности: мощность паровых увлажнителей обычно

составляет от 2 до 150-200 кг/ч, а производительность – от 0,2 до нескольких тысяч литров влаги в час. Поэтому адиабатическое увлажнение может использоваться как в частных домах и квартирах, так и на небольших объектах: промышленных предприятиях, аэропортах, вокзалах и спортивных сооружениях. Основное ограничение их это более сложный процесс расчета, подбора, монтажа и обслуживания систем.

6. Поверхностные (сотовые) увлажнители.

Это самый простой тип адиабатических систем увлажнения: приточный воздух проходит через слой смачиваемого водой пористого материала. Большинство производителей вентиляционных установок предлагает увлажнители этого типа в качестве стандартной принадлежности. У такого решения есть много недостатков: точность поддержания влажности сравнительно мала, потери давления воздуха на увлажнителе могут составлять сотни паскалей. А главное – необходимо постоянно и тщательно обслуживание сотового увлажнителя, иначе влажные маты покрываются пленкой бактериальной слизи: маты представляют собой благоприятную среду для развития микроорганизмов и плесневых спор, которые постоянно присутствуют в приточном воздухе и практически не задерживаются фильтрами.

7. Форсуночные системы увлажнения.

Основой форсуночной системы увлажнения является насос, подающий деминерализованную воду на систему форсунок. В системах высокого давления формируется водный аэрозоль с диаметром частиц в несколько десятков микрон. Такие системы эффективно работают при прямой подаче влаги в объем помещения. Форсуночные модули различных типов позволяют равномерно распределить большие объемы воды, а также реализовать зональное управление влажностью на промышленных и складских объектах.

Для увлажнения воздуха в жилых или офисных помещениях более целесообразно использовать системы с форсунками низкого давления. На форсунках такой системы образуются капли размером в несколько сотен микрон. Для эффективного увлажнения воздуха форсунки низкого давления устанавливаются в секцию вентиляционной установки; после них монтируется каплеотделитель. Канальные системы увлажнения с форсунками низкого давления рекомендуется использовать в жилых домах, офисных центрах, отелях, культурных и спортивных объектах.

8. Ультразвуковые увлажнители.

В ультразвуковых увлажнителях погруженный в воду излучатель колеблется с ультразвуковой частотой; с поверхности воды отделяются микроскопические капли размером около 10 микрон, которые



захватываются вентилятором и подаются в помещение. Этот принцип чаще всего используется в бытовых увлажнителях с небольшой производительностью.

Обеспечение жилых и общественных помещений качественным воздухом является одной из важнейших проблем и должно соответствовать основным требованиям для комфортного нахождения внутри здания. Выбор технологии увлажнения воздуха и расчет параметров системы, учитывающий все особенности – сложная инженерная задача, которую решают при прямом взаимодействии специалистов и инженеров компаний-производителей.

Библиографический список

1. Аргументация необходимости увлажнения воздуха и оценка дефицита влаги. *Технический Бюллетень №3, июль-сентябрь 2003 г., стр. 2–5.*
2. Е.П. Вишневский. Кондиционирование воздуха — увлажнение. Аргументация необходимости увлажнения воздуха и оценка дефицита влаги. *журнал «С.О.К.», №10, 2003 г., стр. 48–51.*
3. Raul Simonetti. *Umidificazione adiabatica di precisione con nebulizzazione di acqua ad alta pressione. Convegno AiCARR «Qualita ambientale e soluzioni sostenibili» Mostra Convegno Exprocomfort, Milano, 7–8 marzo, 2002.*
4. VDI 6022 — *Hygienic standards for ventilation and air-conditioning systems — Offices and assembly rooms.*



УДК 72.013

ОСОБЕННОСТИ ВОСПРИЯТИЯ ВИЗУАЛЬНОЙ СРЕДЫ ГОРОДА

Яшкина А.О.,

Научный руководитель Пушилина Ю.Н.

Тульский государственный университет, г.Тула, Россия

В статье описаны основные аспекты восприятия пространства в городской среде.

Место, где осуществляется взаимодействие между пространством и человеком называется городской средой. Пространственное поведение человека на этой территории формируется посредством влияния на него организации этой среды.

Существует три типа территории, с которыми взаимодействует человек. На этих территориях различна важность для человека и степень его контроля. Первичная территория – это дом. Ко вторичным

можно отнести, например, рабочее место. В этом примере хорошо видно, как совмещаются первичные признаки, характерные для дома, выраженные в возможности менять и оборудовать свое рабочее место, так и признаки общественных территорий, заключающиеся в невозможности влиять в целом на пространство, где находится рабочее место. И, наконец, есть общественные территории, где нет способов и возможностей для осуществления полного контроля над территорией, но есть интересная закономерность. Если человек достаточно часто пользуется общественной территорией, например каждый день проходит через один и тот же двор или площадь, то это место персонифицируется и перестает быть враждебным.

Природное составляющее человека определило его потребность в эстетике окружающего пространства. Инстинкты заставляют искать гармонию в пространстве, которая сможет положительно повлиять на его как физическое, так и психическое состояние.

Век индустриализации и быстрой урбанизации задали свои темпы и сместили вектор развития от гармонии к скорости и массовой типизации элементов окружающего пространства. Современные города заключены в тиски однородной визуальной среды, которая образовывается одинаковой облицовкой, множеством однотипных строений, зеркальными окнами и т.д. Такой подход оказался агрессивным к органам чувств человека, которые издавна привыкли к естественной разнородной среде.

Из-за резкого скачка индустриализации зрительное восприятие человека не смогло быстро адаптироваться к изменениям, что привело к депрессиям, агрессивности и нервозности большинства горожан. Если рассматривать гомогенность среды с точки зрения зрительного анализатора, то можно понять зависимость психологических болезней от окружающего человека пространства. Для возникновения образа предмета глазу необходимо в первые 30-50 мс оценить его масштабы, то, насколько он близко, где он находится в пространстве. Следующие 30-140 мс обрабатывается информация о движениях и их параметрах. После происходит фиксация уникальных особенностей и признаков предмета с помощью быстрых саккадических движений глаз. Таким образом, если уникальных черт в предмете мало, то взгляд как бы «скользит вдоль гладкой поверхности», что приносит человеку дискомфорт в эмоциональном плане.

Ещё одной особенностью в восприятии визуальной среды города является его цветовое оформление. Уравновешенные между собой цвета и оттенки могут повлиять на психологические аспекты человеческих отношений, сделать людей миролюбивей и улучшить отноше-



ния между ними. В то время, как несочетаемые цвета несут агрессию, тревожность и раздражение.

Масштабность застройки имеют особую роль в визуальном восприятии образа городской среды. Это обусловлено тем, что человек неосознанно сравнивает окружающую среду со своими антропометрическими параметрами. Таким образом, небольшие по размеру площадки ощущаются как убежище, но в то же время могут вызвать чувство зажатости и опасности. А огромные площади несут эмоционально торжественную окраску с одной стороны, а с другой могут вызывать чувство уязвимости. Это зависит не только от размеров пространства, но и от его пропорций. Оптимальными параметрами в этом случае является соотношение между высотой и шириной двора 1:5.

Исходя из всего вышесказанного, можно сделать вывод, что визуальная среда города нуждается в грамотной организации, которая должна стремиться к подражанию естественной среде человека – природе. Необходимо развивать пластику фасадов, сохранять особенности рельефа, добавлять зеленые формы в гомогенную среду городского пространства. Такими принципами апеллирует, например, «органическая» архитектура.

Библиографический список

1. Прокопьева Н.Ю. Особенности восприятия городского пространства. – Якутск: Вестник Северо-Восточного федерального университета им. М. К. Аммосова. Серия: Педагогика. Психология. Философия, 2017. - 120 с.
2. Смолова Л. В. Введение в психологию взаимодействия с окружающей средой. – СПб.: Речь, 2008.–384 с.
3. Тетиор А.Н. Архитектурно - строительная экология. - М.: Академия, 2007. - 312 с.
4. Тетиор А.Н. Социальные и экологические проблемы архитектурного проектирования. - М.: Академия, 2009. - 232 с.



УДК 691

СОВРЕМЕННЫЕ ИННОВАЦИОННЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Королева С.В., Чернова Е.М., Черенкова Д.А.
Научный руководитель Кошелева А.А.
Тулский государственный университет, Россия

Рассмотрены современные инновационные строительные материалы и технологии

В настоящее время появились современные инновационные материалы и технологии, используемые в строительстве.

Фундамент относится к одной из самых важных частей здания. Именно фундамент получает нагрузку от стен и передает ее грунту. Новые современные технологии и материалы позволяют заложить наиболее долговечный и прочный фундамент, скорректировать его основные свойства и характеристики.

Рассмотрим некоторые современные разработки в области материалов и технологий, используемые в изготовлении фундаментов.

Как известно бетон самый распространённый материал в строительстве, состоящий из воды, цемента и различных наполнителей. Ученые удивляют своими изобретениями в сфере изготовления бетона. Например, швейцарские ученые изобрели бетон, состоящий наполовину из дерева. Речь идет о швейцарской программе, название которой «Ресурсная древесина». Наполнение бетона древесиной дополняет необходимые теплоизоляционные свойства, исключая опасность огнестойкости нового материала. Принципиальное отличие инновационного швейцарского материала от традиционного бетона в замене песка и гравия, обычно входящих в состав бетона, мелкозернистой древесиной.

Еще одна новинка в сфере изготовления бетона, удивляющая своей инновационностью – плавающий бетон. Особенную легкость новый материал приобрел благодаря древесно-композитному составу, облегчающего вес материала. Плавающий бетон возможно использовать в строительных конструкциях и без труда перерабатывать после демонтажа в качестве топлива.

Другие ученые британского университета Эксера работают в области поиска экологически чистых строительных материалов. Их изобретение основано на замене традиционного углерода, входящего в состав бетона, модифицированным, так называемым графеном. Графен возможно внедрять в состав классического бетона благодаря использо-



ванию нано-технологий. Инновационный материал, использующийся в строительстве фундаментов, благодаря графену, оказался наиболее чистым и экологичным материалом.

Удивляет своим нестандартным подходом в изобретении инновационной бетонной смеси разработка лаборатории Фарнамы. Ученые изобрели метод внедрения угольной золы в смесь бетона. Благодаря чему они стараются решить несколько проблема. Во-первых, угольная зола удешевляет стоимость бетона, поскольку служит побочным продуктом угольной промышленности, считается отходом и без сожаления выбрасывается тоннами. Во-вторых, угольная зола позволяет сделать бетон прочным, и в-третьих, долговечным.

Продолжаем рассказывать о новинках в области изготовления строительных материалов. Ученые из университета Райса в Соединённых Штатах Америки изобрели бетонную смесь, в состав которой входит силикат кальция. Изобретатели благодаря микро сферам из силиката кальция, достигающим размеров в диаметре от 100 до 500 нанометров, создали инновационный материал, отличающийся своей прочностью и экологичностью.

Другие британские инженеры создали бетонную смесь, в состав которой входят переработанные шины. Своим изобретением ученые решили проблему утилизации отработанных машинных шин, засоряющих весь мир. В данном случае данная бетонная смесь больше подходит в строительстве дорог, мостов. Поскольку в результате научных исследований, выяснилось, что наличие в составе бетона переработанных частиц резиновых шин способствует большей упругости материала, а также продлевает срок службы. Учеными доказано, что сочетание бетона и частиц переработанных шин помогает предотвратить в материале образование трещин.

Эксперименты современных ученых по всему миру в сфере создания новых материалов, в изготовлении инновационной бетонной смеси не знают границ. Так, например, недавно стало известно о появлении самовосстанавливающегося бетона. Охарактеризуем подробнее новый материал. Несмотря на прочность бетона, в результате погодных условий и нагрузки, материал со временем начинается разрушаться. Голландские ученые решили ввести в его состав молочнокислый кальций, а затем вселить в него живых микроорганизмов, которые будут питаться этим материалом. В результате переработки бактерии, выделяют вещество, заделывающее трещины.

Еще одно изобретение в области создания инновационного бетона – светопрозрачный бетон. В состав нового материала входят оптоволоконные нити, которые позволяют пропускать солнечный свет.

Как утверждают разработчики, светопрозрачный бетон возможен в строительстве, например, бассейнов, где есть необходимость в применении стеновых конструкций с подсветкой.

Продолжаем проводить обзор инновационных материалов в строительстве. Углебетон представляет собой соединение углеродного волокна и искусственного камня, благодаря которому он становится сверхпрочным.

Один из удивительных строительных материалов, в названии, которого сразу же слышится противоречие. Речь идет о гибком камне. В традиционном представлении камень характеризуется в первую очередь прочностью и монументальностью. Гибкость достигается благодаря особенному составу. Тонкий слой песчаника скрепляется полимером на тканевой основе. Благодаря новому свойству, гибкости, камень легко монтируется на поверхность сложной конфигурации. Также к преимуществам относятся огнестойкость и выносливость.

К самым необычным материалам относится жидкое дерево, использующее в качестве напольных покрытий. Новое жидкое свойство материала приобретает благодаря оригинальному составу: ПВХ, древесной муки, пеньки, шелухи и соломы. К отличительным особенностям жидкого дерева также относятся водостойкость и устойчивость к ультрафиолетовому излучению.

Греющие стекла характеризуются нестандартными для материала свойствами, благодаря инновационным технологиям. На стекло наносят специальную пленку, которая способна проводить электричество. Несмотря на приобретение новых свойств, стекло остается традиционно прозрачным и не запотекает.

Электропроводящие потолки - ноухау в области потолочных конструкций. Благодаря токопроводящим пластинам, вмонтированным в такие потолки, появляется возможность поставить лампочку в любом месте и она загорится.

Аналогичный принцип применяется для отделки внутренних помещений. Речь идет об инфракрасных тепловых панелях. В данном случае в лист гипсокартона внедряются углеродные электропроводящие нити, работающие в помещении в качестве обогревателя и регулирующие оптимальную температуру в помещении.

Бетон, защищающий от электромагнитного излучения. Американские ученые изобрели новый бетон, добавив в его состав природный материал магнезит, впитывающий электромагнитное излучение. Для увеличения электромагнитного действия, ученые добавили углерод и металлические элементы.



Чувствительный кафель, освещающий путь человека, перемещающегося в помещении.

Зд напечатанные кирпичи с охлаждающей функцией. Необычные кирпичи изготовлены из боксита и обладают возможностью охлаждения.

Стеклянная черепица, изобретенная шведскими учеными, позволяет пропускать солнечный свет. Такая функция предполагает нагревать воду в системах подогрева и экономить расходы за электричество.

Российские ученые также как и европейские работают в направлении изобретения альтернативных строительных материалов, удовлетворяющих необходимым традиционным требованиям. Например, изобретены плиты из гречихи. Ученые в поиске новой технологии, опирались материал, характеризующийся легкой доступностью и безотходностью производства. Россия считается одной из основных стран мира, по выращиванию гречихи. До настоящего момента шелуха гречихи не представляла интерес, массово уничтожалась, пока ученые не изучили уникальные свойства растения. Изобретатели Дальневосточного университета в результате исследований выяснили, что гречневая шелуха обладает свойствами полимера и древесины. Благодаря инновационному открытию российские материалы создали композитный материал, основой которого служит полиэтилен, а наполнителем является гречишная шелуха. По своей структуре и свойству гречневая плита напоминают древесно полимерную плиту, однако преимуществом российского изобретения является то, что его возможно переплавлять.

Появление интеллектуальных материалов в современном строительстве связано с изобретениями из области фантастики. Современные ученые всего мира стараются изобрести материалы, обладающие собственным, искусственным интеллектом, способным реагировать на внешние изменения и подстраиваться под них. В таком направлении проведены ряд экспериментов в области молекулярной биологии.

В процессе многочисленных экспериментов и опытов ученые изучили живые ткани, в поиске интерактивных биологических систем. Ученые стараются открыть такие материалы, в которых будут проходить процессы, аналогичные живым организмам. На данный момент современным ученым удалось изобрести так называемые металлы, обладающие памятью. Принцип работы таких металлов в том, что при определенной температуре они вспоминают нужное состояние и их структура и состав способен изменяться. К подобным интеллектуальным материалам можно отнести электрогеологические растворы, которые способны чувствовать и реагировать на уровень освещения, а

также в состоянии распознавать и находить дефекты других материалов.

Современные строители, отделочники находятся в поиске материалов, альтернативных существующим гипсокартонным листам, которые, несмотря на свою популярность, обладают существенными недостатками. ГКЛ невозможно придавать любую кривизну, поскольку они начинают трескаться и ломаться. На помощь строителям пришли ученые, которые изобрели стекло-магнезитовые (стекломагнезиевые) листы. В основе нового состава магнезиальный цемент или хлорид магния, для придания прочности, армированный с двух сторон. СМЛ кроме гибкости перед ГКЛ имеют и другие преимущества: они влагостойки, прочны, обладают необходимыми тепло и звукоизоляционными свойствами.

Недавно итальянская дизайн - студия изобрела материал WoodSkin, который благодаря сэндвич-плиткам треугольной формы, вырезанным на станке с ЧПУ, способен принимать любые формы. По составу WoodSkin состоит из полимерной сетки, на которую наклеивается композитный нейлон и финская фанера.

Приведенный в публикации обзор инновационных строительных материалов, это лишь небольшая часть разработок ученых со всего мира за последнее время, заинтересовавшая нас, как дизайнеров интерьера. В своей профессии нам всегда необходимо отслеживать строительные новинки, чтобы применять их в проектах интерьеров.



УДК 691.32

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РАССЛОЕНИЯ БЕТОННЫХ СМЕСЕЙ НА ПРОЧНОСТЬ БЕТОНА

Постовой А.А.

Научный руководитель Масленников С.А.

Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) «Донской государственный технический университет» в г. Шахты, Россия

Статья посвящена изучению влияния расслоения бетонных смесей на прочность бетона. Обоснована актуальность выбранной темы и представлена методика выполнения исследования. Были определены требования к бетонной смеси предъявляемые действующими норма-



тивными документами. На основе полученных результатов были сформированы выводы и таблица.

Рост объёмов применения монолитного бетона при строительстве объектов различного назначения обусловлен высокой производительностью работ в связи с появлением эффективного насосного оборудования и новых опалубочных систем. Значительную роль при этом играют достижения в разработке модификаторов для бетонов, позволяющих получать смеси с требуемыми характеристиками и при минимальных затратах.

Несмотря на очевидные преимущества, возведение монолитных бетонных конструкций, часто сопровождается отклонениями от проектных требований к материалам. Оценка прочностных показателей на ряде объектов показывает существенное снижение скорости набора прочности бетоном в конструкциях. Снижение прочности может происходить из-за: качества и точности дозировки ингредиентов смеси; нарушений технологической дисциплины; изменения погодных условий. Особую значимость эти факторы приобретают при укладке бетонных смесей насосами, поскольку в этом случае требуется её высокая подвижность до 17 см [1, 2].

В большинстве случаев требуемая подвижность составов обеспечивается изменением водоцементного отношения составов, однако повышенное содержание воды пагубно влияет на характеристики бетона. Поэтому изучение влияния расслоения бетонных смесей на прочность бетона является актуальной и востребованной задачей.

Целью проводимого исследования являлось изучение влияния расслоения бетонных смесей на прочность бетона, а также требований к бетонной смеси предъявляемых действующими нормативными документами к бетононасосам.

Современные высокопроизводительные бетононасосные установки характеризуются простотой и надёжностью обслуживания. Но необходимо учитывать особенность транспортировки строительного раствора, которая состоит в обязательном учете определенных качеств состава. Смесь при подачи бетононасосом к месту укладки, должна обладать однородностью, пригодностью к перекачке бетоноводом и связанностью компонентов, данные требования необходимы для того, чтобы избежать расслоения. Все компоненты, применяемые при изготовлении раствора должны соответствовать требованиям и рекомендациям нормативных документов (таблица 1) [3].

Таблица 1

Требования и рекомендации к материалам и бетонным смесям, перекачиваемым по бетоноводу

№	Характеристики		Значения
1	Подвижность	рекомендуемая	4-14 см
		оптимальная	6-8 см
2	Водоцементное отношение	рекомендуемая	не более 0,75
		оптимальная	0,4-0,6
Содержание мелкого заполнителя (песок)			
3	< 0,14 мм		до 3-7 %
4	< 0,31 мм		15-20 %
5	< 0,06 мм		не более 3-5 %
Крупный заполнитель (гравий или щебень)			
6	Максимальный размер зерен	гравий	32-50 %
		щебень	40-60 %

Заливка бетона бетононасосом будет эффективной и качественной, если будет организовано требуемое давление для подачи смеси, и это в свою очередь не будет приводить к смыванию смазочного слоя со стенок бетоновода. Это достигается соответствием удобоукладываемости смеси требованиям производителей насосов. Высокие показатели пустотности из-за не оптимального соотношения мелких и крупных частиц в составе приводят к затруднённому его перемещению по трубам.

Следует отметить что, бетонная смесь подвижностью П4 отличается более высоким уровнем пластичности и может использоваться для заполнения пространства армированных конструкций. Смеси с данной подвижностью используются для транспортировки посредством бетононасоса. Однако подвижные смеси склонны к расслоению, что может приводить к формированию пробок в трубопроводах. В тоже время прокачивание смесей малой подвижности приводит к росту сопротивления движению, и в определённых условиях приведет к остановке работы насоса и закупорке бетоновода [4].

Для оценки изменения прочности бетона по высоте уложенного слоя из-за расслоения, разработана специальная методика, суть которой заключалась в моделировании укладки подвижной смеси в конструкции путём сравнения характеристик уложенной бетонной смеси в специально изготовленные формы (рис. 1). Для этого готовилась смесь



с проектируемой осадкой стандартного конуса 14 см, которую, по информации производителей бетонных смесей, чаще всего используют при возведении монолитных бетонных конструкций. Проектный состав компонентов для бетона класса В25 приведён в таблице 2. Требуемую подвижность по осадке стандартного конуса по ГОСТ10180.1-2000 удалось получить только после корректировки в результате испытаний четырёх составов.



Рис. 1 Заполнение бетонной смеси в специальные формы

Приготовленная смесь укладывалась в три формы высотой 0,4 м. Каждая форма заполнялась тремя слоями с уплотнением штыковкой и помещалась в ванну с гидрозатвором. Через трое суток образцы извлекались из форм и вновь помещались в ванну с гидрозатвором для хранения до испытаний.

По истечении 28 суток образцы бетона извлекались и распиливались на специальном приспособлении длиной по 10 см. Перед испытаниями грани выравнивались и шлифовались. Испытания проводились на гидравлическом прессе Е160N в соответствии с ГОСТ10180.1-2000. Результаты определения прочности образцов на сжатие приведены в таблице 2 и отображены в графике на рисунке 2.

Таблица 2

Влияние расслоения бетонной смеси на прочность бетона

Состав бетонной смеси, кг/м ³				Проектируемая прочность, МПа	Прочность бетона на сжатие, МПа, на расстоянии от дна формы, см		
Цемент	Песок	Щебень	Вода		10	20	30
355	625	1150	210*	B25	25,681	21,356	17,254
			260	27,5	22,847	23,49	22,453
					21,470	19,961	19,861

*210 – расчетное количество воды

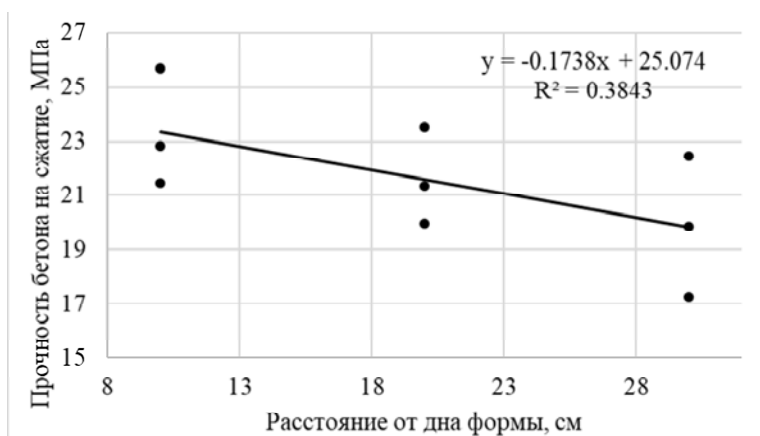


Рис. 2 Изменение прочности бетона по высоте слоя

После проведенного исследования автором были сделаны следующие выводы:

1. В результате проведенных исследований установлено, что корреляция, представленная на графике незначительная, но тем не менее сохраняется тенденция снижения прочности по высоте слоя бетона.

2. Применение мелких песков в высокоподвижных смесях приводит к увеличению водопотребности и соответственно к расслаиванию и снижению прочности поверхностного слоя.

Библиографический список:

1. Евдокимов Н. И., Мацевич А.Ф., Сьтник В.С. Технология монолитного бетона и железобетона // М.: Высшая школа, 1980. – 336 с.



2. Хаятин Ю. Г. Монолитный бетон (технология производства работ) // М.: Строй издат, 1981. – 447с.

3. Рекомендации по бетонированию конструкций с помощью автобетононасоса при транспортировке бетонной смеси автобетоносмесителями 102-04 М, ОАО ПКТИ-промстрой, 2004. 55 С. ОАО ПКТИпромстрой.

4. Соколов И. А., Березюк А. Н., Аббасова А. Р. Бетонные смеси для транспортирования бетононасосами и вакуумной обработки при возведении монолитных конструкций // Вестник ПДАБА. 2012. №7-8 (172-173). Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/betonnnye-smesi-dlya-transportirovaniya-betononasami-i-vakuumnoy-obrabotki-pri-vozhedenii-monolitnyh-konstruktsiy> (дата обращения: 04.09.2021).



УДК 539.3

ПОДХОД К МОДЕЛИРОВАНИЮ СВЯЗАННОЙ НЕСТАЦИОНАРНОЙ ЗАДАЧИ ТЕРМОМЕХАНИЧЕСКОГО ИЗГИБА ТОНКИХ ПЛАСТИН ИЗ ИЗОТРОПНЫХ РАЗНОСОПРОТИВЛЯЮЩИХСЯ МАТЕРИАЛОВ

Петровичев Е. Е.

Научный руководитель Чигинский Д. С.

Тульский государственный университет, г. Тула, Россия

В данной статье описан подход к методике моделирования связанной нестационарной термомеханической задачи изгиба тонких пластин из изотропных разносопротивляющихся материалов на основе имеющихся на сегодня работ по термоупругости и механики разносопротивляющихся материалов. Также приводится реализация численного моделирования связанной нестационарной задачи термомеханического изгиба в программном пакете ANSYS. Задача рассматривалась на пластине из изотропного материала при совместном действии механического и температурного воздействий.

В настоящее время в практику строительства активно внедряются новые высокоэффективные материалы, что, в свою очередь, требует параллельного совершенствования и уточнения имеющихся моделей их деформирования.

Для всестороннего анализа прочности при проектировании таких ответственных конструкций, как, например, газовые и паровые турбины, реактивные и ракетные двигатели, ядерные реакторы необходимо учитывать значения и характер действия тепловых напряже-

ний. Перечисленные элементы работают в условиях неравномерного нестационарного нагрева, в ходе которого имеет место изменение механических свойств материалов и возникновение градиентов температуры, что сопровождается неодинаковым тепловым расширением отдельных частей данных элементов. Действие тепловых напряжений способно вызвать значительную пластическую деформацию, что может приводить к полному или прогрессирующему разрушению тонкостенной конструкции и прочих недопустимых для нормальной эксплуатации конструкции последствий.

Драматические события, произошедшие в 2011 году в Японии, в ходе которых из-за повышения температуры были разрушены защитные оболочки ядерных реакторов, еще раз подчеркивают особую значимость температурной нагрузки при расчете ответственных конструкций.

С момента становления теории деформирования разнородных материалов, относящегося к началу шестидесятых годов двадцатого столетия, наиболее непротиворечивая и универсальная теория деформирования разнородных материалов, свободная от внутренних противоречий, и обобщающая большинство известных ранее моделей, была разработана Н.М. Матченко и А.А. Трещевым [1, 2].

Впоследствии данная теория получила свое развитие в работах [3, 4]. В работе [3] было получено решение связанной термомеханической задачи изгиба тонких пластин из изотропных разнородных материалов.

В работе [4] был получен модифицированный объемный конечный элемент в виде тетраэдра с четырьмя узлами для решения связанных задач термоупругости существенно нелинейных начально изотропных материалов, термомеханические свойства которых зависят от вида напряженного состояния. В данной работе был также приведен алгоритм пошагово-итерационного метода численного решения задачи расчета конструкций с учетом физической нелинейности и деформируемости расчетной схема

Несмотря на то, что рассматриваемая проблема изучена достаточно хорошо, анализ указанных работ позволяет говорить о целесообразности дальнейшего исследования данного направления. Так, решенная в [3] задача была рассмотрена как стационарная, что рационально с точки зрения упрощения её решения, однако можно предположить, что данное допущение могло приводить к определенной погрешности результатов расчета, поскольку в таком случае не учитыва-



лось влияние температуры на характеристики материалов в процессе нагрева тела.

Вышеизложенное подчеркивает необходимость рассмотрения данной задачи как нестационарной, что открывает перспективу получения уточненных значений напряжений пластины как в процессе ее нагрева, так и при достижении установившегося распределения температуры, что может позволить обнаружить ряд дополнительных эффектов напряженно-деформированного состояния элементов рассматриваемых конструкций.

Таким образом, можно утверждать, что данная задача представляет интерес как с научной, так и с практической точки зрения.

Сущность вышеизложенного сводится к решению нескольких задач: во-первых, представленный в работе [4] алгоритм необходимо адаптировать для решения задачи термомеханического изгиба тонких пластин из изотропных разнородных материалов, во-вторых, для уточнения полученных в работе [3] результатов расчета пластины, предполагается решить аналогичную задачу, но использовать граничные условия, которые позволят учесть влияние температуры на механические характеристики материала в процессе нагрева пластины; в-третьих, модифицировать реализованную в среде программного комплекса Matlab модель, представленную в работе [4] и использовать данную программу для решения задачи термомеханического изгиба тонких пластин из изотропных разнородных материалов; в-четвертых, с помощью конечно-элементного комплекса ANSYS предполагается выполнить численные эксперименты для верификации полученной в Matlab программы.

Адаптация предложенного в [4] алгоритма для решения им задач термомеханического изгиба тонких пластин, а также численная реализация данного алгоритма в среде программного комплекса Matlab, составляют предмет дальнейших исследований обозначенной задачи.

В данной статье ограничимся рассмотрением вопроса о реализации граничных условий для описания нестационарного процесса при решении температурной задачи, а также о способе моделирования данной задачи в наиболее удобном для этого конечно-элементном пакете, таком, как ANSYS Multiphysics.

Как известно, существует три механизма передачи тепла: теплопроводность, конвекция и излучение [5]. В настоящей работе внимание сконцентрировано на конвективном механизме передачи тепла.

Данный процесс описывается граничными условиями третьего рода. При этом задаются температура окружающей среды $t_{ж}$ и закон теплообмена между поверхностью тела и окружающей средой. Гра-

ническое условия третьего рода характеризует закон теплообмена между поверхностью и окружающей средой в процессе охлаждения и нагревания тела. Для описания процесса теплообмена между поверхностью тела и средой используется закон Ньютона-Рихмана.

Согласно закону Ньютона-Рихмана количество теплоты, отдаваемое единицей поверхности тела в единицу времени, пропорционально разности температур поверхности тела t_c и окружающей среды $t_{ж}$ ($t_c > t_{ж}$):

$$q = \alpha (t_c - t_{жс})$$

где α – коэффициент пропорциональности, называемый коэффициентом теплоотдачи, Вт/(м²·К).

Коэффициент теплоотдачи характеризует интенсивность теплообмена между поверхностью тела и окружающей средой. Численно он равен количеству теплоты, отдаваемому (или воспринимаемому) единицей поверхности в единицу времени при разности температур между поверхностью тела и окружающей средой, равной одному градусу [5].

Рассмотрим, как задаются описанные выше граничные условия и параметры теплообмена в ANSYS Multiphysics, решив задачу термомеханического изгиба пластинки со следующими исходными данными: толщина пластины $h=200$ мм, размеры пластины $a=b=5$ м, материал – графит, жестко закреплена по контуру; нагружалась равномерно распределенной нагрузкой $q=13$ кПа. В начальный момент времени пластина имела температуру $T_0=20$ °С. Пластина находится на границе раздела двух сред. Температура среды на верхней поверхности пластины составляет $T_1=10$ °С, на нижней – $T_2=50$ °С. Необходимо определить НДС через 500 с. Механические характеристики материала пластины приняты согласно [3].

На рисунках 1 – 2 приведены некоторые характерные результаты расчета напряженно-деформированного состояния пластины, описанной выше.

Проведенная работа показала наличие в пакете ANSYS необходимого функционала для моделирования связанных задач термоупругости, а также корректность работы данного функционала. Если задавать граничные условия третьего рода (конвективный тепловой поток), то можно смоделировать нестационарную задачу.

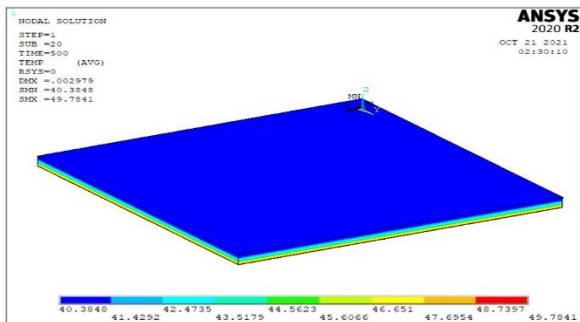


Рис. 1. Распределение температуры по толщине пластины в момент времени $t=500$ с

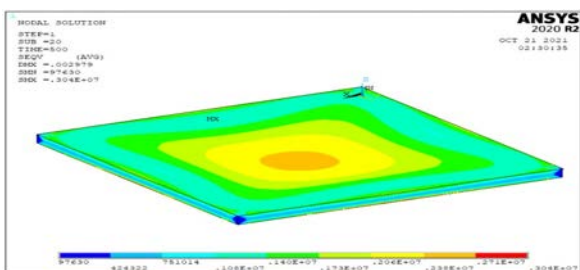


Рис. 2. Распределение напряжений по поверхности пластины, Па

На следующих этапах исследований будут рассмотрены способы применения предложенного в [4] алгоритма и адаптации его программной реализации на Matlab для решения задач термомеханического изгиба тонких пластин. Результаты численных экспериментов, выполненных в ANSYS, позволят выполнить верификацию указанной модели.

Библиографический список

1. Матченко, Н.М. Теория деформирования разнотипных материалов. Определяющие соотношения / Н.М. Матченко, А.А. Трещев. – Тула: ТулГУ, 2000. – 149 с.
2. Матченко, Н.М. Теория деформирования разнотипных материалов. Прикладные задачи теории упругости / Н.М. Матченко, А.А. Трещев // Прикладные задачи теории упругости. – М.; Тула: РААСН; ТулГУ, 2004. – 211 с.
3. Трещев, А. А. Связанная задача термомеханического изгиба тонких прямоугольных пластин из изотропных разнотипных материалов (статья) / А. А. Трещев, В. Г. Теличко, Д. С. Чигинский // Известия ТулГУ. Технические науки. Вып. 2. Проблемы специального машиностроения. — Тула : Изд-во ТулГУ, 2011. — с. 494–502.

4. Делягин М.Ю. Применение МКЭ для решения связанных задач термоупругости нелинейных материалов, чувствительных к виду напряженного состояния / М.Ю. Делягин, В.Г. Теличко, А.А. Трещёв // Известия ТулГУ. Технические науки. Вып. 11-1. – Тула: ТулГУ. 2014. – С.317-326.

5. Исаченко В.П. Теплопередача. Учебник для вузов, Изд. 3-е, перераб. и доп. М. «Энергия», 1975. – 488 с.



УДК 624.042

ВЛИЯНИЕ АГРЕССИВНЫХ СРЕД НА ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ КОНСТРУКЦИИ

Ющенко Н. С.

Научный руководитель Трещев А.А.

Тулльский государственный университет, г. Тула, Россия

В работе рассмотрены существующие теории воздействия агрессивных сред на железобетонные конструкции. А также выявлены их недостатки.

Результаты наблюдений и исследований, выполненные учеными, свидетельствуют о том, что воздействие агрессивных сред приводит к значительным изменениям механических свойств материала конструкции. В процессе проникания ионов агрессивной среды в конструктивный элемент происходит деградация материала и коррозия арматуры. Вследствие данных процессов снижается несущая способность и сокращается долговечность конструкций.

На изменение физико-механических свойств материалов, учёные обратили внимание в начале XX века. Основателем советской научной школы коррозионистов является Г. В. Акимов, который приводит обзор существующих на тот период работ по изучению действия агрессивных сред и коррозии материалов, затрагивает вопросы влияния температуры среды на скорость коррозии.

Последующее изучение действия температуры на коррозионные процессы подробно описано в работе И. Л. Розенфельда и К. А. Жигаловой [7], где говорится о возрастании скорости коррозии при повышении температуры эксплуатационной среды.

Особое внимание следует обратить на соотношения Н.М. Матченко и А. А. Трещева. Рассматривая изменение механических свойств



материалов в зависимости от фазы напряжений, авторы в работах [1, 2, 6] предложили три типа потенциала деформаций.

Весомый вклад в изучение воздействия агрессивных сред внесли ученые В. В. Петров, И.Г. Овчинников и В.К. Иноземцев исследуя деформирование элементов конструкций из нелинейного разномодульного неоднородного материала говорят о том, что агрессивная среда неравномерно распределяется по сечению испытуемых образцов, в виду диффузионного характера ее проникновения. Можно сделать вывод о том, что в случае значительной неравномерности проникновения среды в материал результаты испытаний таких образцов дают лишь приблизительную оценку стойкости материала к действию эксплуатационной среды. Следовательно, результаты экспериментов по измерению предела прочности, определению модуля упругости, кривых длительной прочности и деформирования для таких материалов только интегрально отображает действие среды на материал. В дальнейшем, в работе [8] В. В. Петров в соавторстве с И.Г. Овчинниковым и Ю.М. Шиховым приводят результаты исследования влияния уровня напряжений в образцах при испытании их в агрессивных средах.

В работе [3, 4] И.Г. Овчинников предлагает учитывать не только влияние напряженного состояние на скорость коррозионного процесса, но и влияние деформированного состояния на скорость коррозии. Автор предлагает рассматривать скорость накопления повреждений, вызванных действием агрессивной среды, пропорциональной удельной энергии деформирования:

$$\frac{dd}{dt} = ae_i; s_i - s_n + b$$

Комбинируя подход В.Г. Карпунина с предлагаемой моделью, И.Г. Овчинников получил модель вида:

$$\frac{dd}{dt} = j t [ae_i s_i - s_n + b]^m$$

При рассмотрении моделей учета действия агрессивных сред на конструкционные материалы особого внимания заслуживают так называемые континуальные феноменологические теории, основанные на учете накопления различного рода дефектов, вызванных воздействием агрессивных эксплуатационных сред. Феноменологический подход в изучении воздействия агрессивных сред на материалы конструкций позволяет интерпретировать такие воздействия сред как: водородное охрупчивание, эффект Ребиндера (изменение механических свойств твёрдых тел вследствие физико-химических процессов, вызывающих уменьшение поверхностной (межфазной) энергии тела) и ряд

других, имеющих различную природу, как процесс накопления рассеянных дефектов. Это имеет большое значение, так как крайне сложно провести обоснованный статический анализ, ввиду слабо изученного механизма появления и развития дефектов, вызванных воздействием эксплуатационных сред.

В настоящее время рядом авторов предложено множество уравнений, описывающих процесс накопления коррозионных повреждений (кинетических уравнений), как для линейного напряженного состояния, так и для сложного напряженного состояния. В предложенных моделях степень коррозионного повреждения материала учитывается с помощью параметра поврежденности ω (некоторой функции, для которой справедливо выражение $1 \geq \omega \geq 0$), отражающего степень поврежденности в зависимости от ряда внешних факторов, среди которых величина напряжений, температуры и другие. Если принять φ за параметр сплошности, тогда, представляя его через параметр поврежденности получим $\varphi = 1 - \omega$.

Имеющиеся экспериментальные исследования неоднократно подтвердили, что действие агрессивных эксплуатационных сред приводит к изменению процесса деформирования. При этом параметр поврежденности вводится в уравнение, описывающее закон деформирования материала в виде:

$$s = s e, w$$

Другой вариант представления параметра поврежденности ω заключается в том, что для описания зависимости между напряжениями σ и деформациями ε используются общепринятые выражения, при этом входящие в состав этих выражений коэффициенты принимаются зависящими от параметра поврежденности.

Изменение же самого параметра φ описывается кинетическим уравнением вида:

$$\frac{dw}{dt} = F s, w, S$$

Наиболее широкое применение параметр сплошности и параметр поврежденности получили в моделях В. В. Петрова, И.Г. Овчинникова В.К. Иноземцева и их учеников. В своих работах они предлагают множество моделей учета воздействия агрессивных эксплуатационных сред в виде дифференциальных уравнений. Наиболее фундаментальной работой является совместная монография В. В. Петрова, И.Г. Овчинникова, Ю.М., в которой впервые сформулированы основные подходы к учету воздействия агрессивных эксплуатационных сред при определении напряженно-деформируемого состояния различных строительных конструкций. Авторы в своей работе приводят класси-



фикацию существующих коррозионных процессов, формулируют задачу о рассмотрении длительной прочности различных конструкций, эксплуатируемых в условиях воздействия агрессивных эксплуатационных сред. Большой интерес представляет монография В. В. Петрова, В.К. Иноземцева и Н.Ф. Синевой, в которой рассматривается напряженно-деформированное состояние пластинок и оболочек, эксплуатируемых в агрессивных средах. В данной монографии приведен обзор имеющихся фронтальных моделей учета воздействия агрессивных эксплуатационных сред, описаны граничные условия их применимости. Авторы впервые представляют метод последовательных возмущений параметров как метод, позволяющий избежать «жесткости» уравнений, получаемых при моделировании воздействия агрессивных эксплуатационных сред. В данном направлении следует отметить работы В. В. Петрова, И.Г. Овчинникова, В.К. Иноземцева.

Несмотря на то, что исследования воздействия агрессивных эксплуатационных сред проводятся с начала XX века, в нормативной литературе отсутствуют разделы, посвященные расчету конструкций с учетом кинетики агрессивных эксплуатационных сред.

Существующие теории учета воздействия агрессивных эксплуатационных сред базируются на разных экспериментальных данных, выводы часто не согласовываются между собой, а иногда даже противоречат друг другу, большинство из рассмотренных моделей никак не учитывают такое свойство материала конструкции как разносопротивляемость и физическую нелинейность.

Использование упрощенных законов позволяет решать задачи только для конструктивных элементов простой формы при однородном воздействии хлоридсодержащей среды по поверхности элемента. Кроме того, в рассмотренных работах не моделируется наиболее широко распространенный в реальных условиях эксплуатации инженерных конструкций случай локального воздействия хлоридсодержащей среды на поверхность элемента.

Существующие подходы к моделированию проникания хлоридсодержащих сред опираются на использование простых законов фронтального проникания хлоридов (четким, линейным, нелинейным размытым фронтом), а также на аналитические решения уравнения одномерной диффузии. Однако использование упрощенных законов позволяет решать задачи только для конструктивных элементов простой формы при однородном воздействии хлоридсодержащей среды по поверхности элемента.

Библиографический список

- 1. Трещев, А.А. Теория деформирования и прочности материалов с изначальной и*

наведенной чувствительностью к виду напряженного состояния. Определяющие соотношения: монография. - М.; Тула; РААСН; ТулГУ, 2016. - 236 с.

2. Трещев, А.А. Теория деформирования и прочности материалов, чувствительных к виду напряжённого состояния. Определяющие соотношения: Монография. — М.; Тула: РААСН; ТулГУ,

3. Овчинников, И.Г. О методологии построения моделей конструкций, взаимодействующих с агрессивными средами // И.Г. Овчинников Долговечность материалов и элементов конструкций в агрессивных и высокотемпературных средах. – Саратов: Саратов. политехн. ин-т, 1988. – С. 17-21.

4. Овчинников, И.Г. Расчет элементов конструкций с наведенной неоднородностью при различных схемах воздействия хлоридсодержащих сред [Текст] / И.Г. Овчинников, Н.С. Дядькин. - Саратов: Изд-во СГТУ, 2003. - 220 с.

5. Овчинников, И.Г. К расчету долговечности элементов конструкций, подвергающихся механическому и химическому разрушению / И.Г. Овчинников // Задачи прикладной теории упругости. – Саратов: Саратов. политехн. ин-т., 1985. – С. 107 – 117.

6. Матченко, Н.М. Теория деформирования разносопротивляющихся материалов. Определяющие соотношения [Текст] / Н. М. Матченко, А.А. Трещев. - Тула: ТулГУ, 2000. - 149 с.

7. Розенфельд, И.Л. Ускоренные методы коррозионных испытаний металлов (теория и практика) [Текст] / И.Л. Розенфельд, К.А. Жигалова. – М.: Металлургия, 1966. – 349 с.

8. Петров, В.В. Долговечность плит из нелинейно - деформируемого материала с учетом воздействия агрессивной эксплуатационной среды / В. В. Петров, О. В. Пенина // Проблемы прочности элементов конструкций под действием нагрузок и рабочих сред. - Саратов: Изд-во СГТУ, 2007. - С. 31 - 40.



УДК 539.3

ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ СООТНОШЕНИЯ ДЛЯ СТРУКТУРНО ОРТОТРОПНЫХ МАТЕРИАЛОВ, ОБЛАДАЮЩИХ ДЕФОРМАЦИОННОЙ АНИЗОТРОПИЕЙ

Лапшина М.А., Завьялова Ю.А.

Научный руководитель: Трещев А.А.

Тулльский государственный университет, г. Тула, Россия

Композитные материалы нередко владеют анизотропией двоякого рода – структурной и деформационной. Деформирование данных материалов не подчиняется традиционным законам механики. Известные модели для аналогичных материалов имеют немаловажные дефекты [1]. Здесь предложено построение уравнений состояния через потенциал деформаций в нормированном тензорном пространстве напряжений. Структурная анизотропия ограничена классом ортотропных материалов. Потенциал деформаций ограничен уровнем квазилинейных уравнений. Для определения констант принятого потенци-



ала рекомендована система экспериментальных исследований. Подтверждена теорема единственности решения для задач деформирования ортотропных материалов с деформационной анизотропией, установлены ограничения на материальные константы.

Ключевые слова: деформационная анизотропия, ортотропия, теорема единственности, главные оси ортотропии.

Итоги экспериментальных исследований по деформированию поликарбоната, стеклопластиков, боропластиков, графитовых композитов, широкого круга полимеров и пластиков, направленно и хаотически армированных материалов свидетельствуют об их структурной анизотропии, а также явном несовпадении диаграмм на растяжение и сжатие в одних и тех же направлениях [2 – 10]. Эта особенность гораздо сложнее, чем не инвариантность диаграмм деформирования материалов только при одноосных растяжении и сжатии вдоль главных осей анизотропии. Усложненное механическое поведение рассматриваемого класса материалов усугубляется при сложных видах напряженных состояний. В проектной и конструкторской практике чаще встречаются материалы, класс анизотропии которых характеризуется как ортотропия. Причем «древний» материал, каковым является древесина, проявляет свойства ортотропии цилиндрического типа. Современные композитные и армированные материалы обладают повышенной прочностью при одновременном усложнении их структуры, приводящей к зависимости жесткостных и прочностных характеристик от реализуемого напряженного состояния, что в большинстве своем не вписывается в представления классической деформационной и прочностной теорий. К сожалению, исследований по деформированию анизотропных материалов, жесткостные характеристики которых проявляют зависимость от вида напряженного состояния, до настоящего времени сравнительно мало. Ниже представлен вариант деформационной теории для указанного класса материалов, проведено доказательство единственности решений краевых задач и установлены ограничения на константы уравнений состояния. Данный вариант определяющих соотношений вполне может быть применен для расчета строительных и машиностроительных конструкций из композитных материалов на долгие годы.

В общем случае формулировку уравнений состояния, особенно нелинейных, целесообразно выполнять путем постулирования энергетических функций потенциалов деформаций или напряжений, как это рекомендовано в работах [7, 11].

В работе [1] были проанализированы известные экспериментальные данные по механическим испытаниям композитов, обладаю-

щих структурной и деформационной анизотропией [2 – 10], на основе чего была предпринята попытка построения общих нелинейных потенциальных соотношений, связывающих тензоры деформаций и напряжений в виде:

$$W = W_1 + W_2 + W_3 + \dots, \quad (1)$$

где $W = W(\mathbf{s}_{11}, \mathbf{s}_{22}, \mathbf{s}_{33}, t_{12}t_{21}, t_{23}t_{32}, t_{31}t_{13}, t_{12}t_{23}t_{31})$, W_n – полином степени $n+1$ по компонентам напряжений, комбинация которых принята в строгом соответствии и классом ортотропии и по известным правилам [11].

Коэффициенты разложения (1) должны определяться механическими свойствами конкретного материала, которые в предоставленном находятся в зависимости от вида напряженного состояния и подлежащие вычислению по данным испытаний эталонных образцов. Ограничивая (1) квадратичным разложением ($n=1$), получим:

$$W_1 = C_1 \mathbf{s}_{11}^2 + C_2 \mathbf{s}_{22}^2 + C_3 \mathbf{s}_{33}^2 + C_4 \mathbf{s}_{11} \mathbf{s}_{22} + C_5 \mathbf{s}_{22} \mathbf{s}_{33} + \\ + C_6 \mathbf{s}_{33} \mathbf{s}_{11} + C_7 t_{12} t_{21} + C_8 t_{23} t_{32} + C_9 t_{31} t_{13}.$$

Количество компонентов разложения (1) зависит от показателя степени n , с ростом которого растет и число слагаемых. Так при $n=2$ имеем:

$$W_2 = D_1 \mathbf{s}_{11}^3 + D_2 \mathbf{s}_{22}^3 + D_3 \mathbf{s}_{33}^3 + D_4 \mathbf{s}_{11}^2 \mathbf{s}_{22} + D_5 \mathbf{s}_{11} \mathbf{s}_{22}^2 + \\ + D_6 \mathbf{s}_{22}^2 \mathbf{s}_{33} + D_7 \mathbf{s}_{22} \mathbf{s}_{33}^2 + D_8 \mathbf{s}_{33}^2 \mathbf{s}_{11} + D_9 \mathbf{s}_{33} \mathbf{s}_{11}^2 + \\ + D_{10} \mathbf{s}_{11} \mathbf{s}_{22} \mathbf{s}_{33} + D_{11} \mathbf{s}_{11} t_{12}^2 + D_{12} \mathbf{s}_{11} t_{23}^2 + D_{13} \mathbf{s}_{11} t_{31}^2 + \\ + D_{14} \mathbf{s}_{22} t_{12}^2 + D_{15} \mathbf{s}_{22} t_{23}^2 + D_{16} \mathbf{s}_{22} t_{31}^2 + D_{17} \mathbf{s}_{33} t_{12}^2 + \\ + D_{18} \mathbf{s}_{33} t_{23}^2 + D_{19} \mathbf{s}_{33} t_{31}^2 + D_{20} t_{12} t_{13} t_{23}. \quad (3)$$

Принимая $n=3$, тем самым увеличиваем число членов разложения до 42. При этом рассматривая нагружение деформационно анизотропных материалов в потенциалах (2) и (3) коэффициенты разложения C_k и D_k , по образу работ [12, 13], необходимо заменить на функции от соответствующих нормированных напряжений $C_k(a_{ij})$ и $D_k(a_{ij})$. В исследовании [1] выражение (1) ограничено показателем $n=2$, а нормированные напряжения приняты, как указано в публикациях [12, 13], следующими параметрами тензора:

$$\mathbf{a}_{ij} = \mathbf{s}_{ij} / S; \quad (i, j = 1, 2, 3), \quad (4)$$

$$\text{где } S = \sqrt{\mathbf{s}_{ij} \mathbf{s}_{ij}} = \sqrt{\mathbf{s}_{11}^2 + \mathbf{s}_{22}^2 + \mathbf{s}_{33}^2 + 2t_{12}^2 + 2t_{23}^2 + 2t_{13}^2}. \quad (5)$$



Нормированные напряжения не обладают полной независимостью, а связаны нормировочным условием [1, 12, 13]:

$$a_{ij}a_{ij} = a_{11}^2 + a_{22}^2 + a_{33}^2 + 2a_{12}^2 + 2a_{23}^2 + 2a_{13}^2 = 1. \quad (6)$$

Связь тензоров деформаций и напряжений для нелинейных материалов, обладающих двоякой анизотропией, целесообразно определять в главных осях структурной ортотропии на основе потенциалов (1) – (3) по правилам Кастильяно:

$$e_{ij} = \frac{\partial W_I}{\partial s_{ij}}; \quad (i, j, k = 1, 2, 3). \quad (7)$$

Проведенный анализ [1] сформулированной нелинейной энергетической связи деформаций с напряжениями $W = W_I + W_2$ показал, что из-за большого количества имеющихся констант серьезно затрудняется их определение в полном комплекте, так как для этого требуется провести обширный набор механических испытаний, включающих опыты на сложные напряженные состояния. Указанные эксперименты должны реализовывать различные двухосные, трехосные растяжения-сжатия, а также опыты, одновременно реализующие сдвиг в двух главных плоскостях ортотропии, опыты на сдвиг и растяжение-сжатие вдоль осей, не совпадающих с нормалью к плоскостям сдвига. Проведение подобных испытаний требует наличие уникального специализированного экспериментального оборудования, на сегодняшний день достаточно проблематично, да и сведений о проведении подобных экспериментов, об их результатах в научной литературе не обнаруживается. При этом современный уровень строительства и техники различных отраслей промышленности свидетельствуют о широком использовании ортотропных конструкционных материалов [2 – 10], механическое поведение которых противоречит классической теории упругопластического деформирования твердого тела [11, 14]. Однако сооружения, детали машин и агрегатов, сконструированных из указанных материалов, требуется подвергать деформационно-прочностным расчетам, обеспечивающих максимальное соответствие реальной картине НДС. Таким образом, требования современной техники допускает в настоящее время выполнить ограничение разложения (1) квазиквадратичным вариантом (2), представив параметры C_7, C_8, C_9 константами [1] и привести потенциал деформаций к виду:

$$W_I = 0,5(A_{1111} + B_{1111}a_{11})s_{11}^2 + 0,5(A_{2222} + B_{2222}a_{22})s_{22}^2 +$$

$$+0, 5(A_{3333} + B_{3333}a_{33})s_{33}^2 + [A_{1122} + B_{1122}(a_{11} + a_{22})]s_{11}s_{22} + \\ + [A_{2233} + B_{2233}(a_{22} + a_{33})]s_{22}s_{33} + [A_{3311} + B_{3311}(a_{33} + a_{11})]s_{33}s_{11} + \\ + 0, 5(A_{1212}t_{12}^2 + A_{2323}t_{23}^2 + A_{3131}t_{31}^2)$$

Предложенные энергетически непротиворечивые уравнения состояния с учетом установленных в экспериментах констант для ортотропных композитных материалов [2 – 6] рекомендуются для применения в расчетах элементов конструкций, деталей машин, аппаратов и приборов.

Библиографический список

1. Трецев А.А. Теория деформирования и прочности материалов с изначальной или наведенной чувствительностью к виду напряженного состояния. Определяющие соотношения / А.А. Трецев. – Москва – Тула: РААСН – ТулГУ, 2016. – 328 с.
2. Schmuesser D.W. Nonlinear Stress-Strain and Strength Response of Axisymmetric Bimodulus Composite Material Shells / D.W.Schmuesser // AIAA Journal. – 1983. – Vol. 21. – №12. – P. 1742 – 1747.
3. Reddy L.N. On the Behavior of Plates Laminated of Bimodulus Composite Materials / L.N.Reddy, C.W.Bert // ZAMM. – 1982. – Vol. 62. – № 6. – P. 213 – 219.
4. Jones R.M. A Nonsymmetric Compliance Matrix Approach to Nonlinear Multimodulus Ortotropic Materials / R.M.Jones // AIAA Journal. – 1977. – Vol. 15. – № 10. – P. 1436 – 1443.
5. Jones R.M. Modeling Nonlinear Deformation of Carbon-Carbon Composite Material / R.M.Jones // AIAA Journal. – 1980. – Vol. 18. – № 8. – P. 995 – 1001.
6. Jones R.M. Bucling of Stiffened Multilayered Circular Shells with Different Ortotropic Moduli in Tension and Compression / R.M.Jones // AIAA Journal. – 1971. – Vol. 9. – № 5. – P. 917 – 923.
7. Крегерс А.Ф. Нелинейная ползучесть тканевого стеклопластика при некоторых видах сложного напряженного состояния / А.Ф.Крегерс, Р.Д.Максимов, Р.П.Турциныш // Механика полимеров. – 1973. – №2. – С. 212 – 218.
8. Амелина, Е.В. О нелинейном деформировании углепластиков: эксперимент, модель, расчет / Е.В.Амелина [и др.] // ИВТ СО РАН: Вычислительные технологии. – 2015. – Т. 20. – №5. – С. 27–52.
9. Каюмов, Р.А. Идентификация механических характеристик армированных волокнами композитов / Р.А.Каюмов, С.А.Луканкин, В.Н.Паймушин, С.А.Холмогоров // Ученые записки Казанского университета. Физико-математические науки. – 2015. – Т. 157. – кн. 4. – С. 112–132.
10. Shafigullin, L.N. Development of the recommendations on selection of glass-fiber reinforced polyurethanes for vehicle parts / L.N.Shafigullin, A.A.Bobrishev, V.T.Erofeev, A.A.Treshchev, A.N.Shafigullina // International Journal of Applied Engineering Research. – 2015. – Vol. 10. – №23. – PP 43758-43762.
11. Грин А. Большие упругие деформации и нелинейная механика сплошной среды / А.Грин, Дж.Адкинс. – М.: Мир, 1965. – 456 с.
12. Трецев А.А. Анизотропные пластины и оболочки из разноспротивляющихся материалов / А.А. Трецев. – Москва – Тула: РААСН – ТулГУ, 2007. – 160 с.
13. Трецев А.А. Определяющие соотношения для нелинейных анизотропных материалов, чувствительных к виду напряженного состояния / А.А.Трецев, Д.А.Ромашин // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. – Н.Новгород: Изд-во ННГУ им. Н.И. Лобачевского, 2011. – №4. Часть 4. – С. 1740-1742.



14. Каудерер Г. *Нелинейная механика* / Г.Каудерер. – М.: Изд-во иностр. лит., 1961. – 779 с.



ЭНЕРГЕТИКА: **проблемы настоящего и возможности будущего**

621.577.2

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭНЕРГИИ ГРУНТА ДЛЯ ВОЗДУШНОГО ОТОПЛЕНИЯ ЗДАНИЙ

Кулешова А.О.

Научный руководитель Вялкова Н.С.

Тульский государственный университет, г. Тула, Россия

*Рассмотрены вопросы применения альтернативных источников
тепла для отопления зданий*

Отопление теплом земли – альтернативный способ обогрева. Такой способ позволяет обогревать дом, используя бесплатный источник тепла. Этот экологически чистый и высокоэффективный способ, поскольку температура грунта на глубине значительной глубине постоянна.

В настоящее время энергия земли для отопления применяется редко. Чаще всего используются традиционные источники энергии. Однако запасы полезных ископаемых: природного газа, нефти, не безграничны и цены на них растут.

Облик системы отопления определяют невысокая интенсивность сол-нечной радиации и низкие температуры (включая температуру наиболее холодной пятидневки) в зимние месяцы.

Возникает необходимость в поиске альтернативных источников тепла, например, использование энергии грунта для воздушного отопления.

Поступающий через вентиляцию воздух возможно подогреть любым обогревателем и затем разводить по комнатам по вентиляционным каналам. Такой способ отопления от земли уменьшает затраты,



так как нагревается не холодный наружный воздух, а воздух, прогретый ориентировочно до $+10^{\circ}\text{C}$. Нагретый с помощью тепла земли воздух можно использовать для обдува внешнего блока обычного кондиционера или теплового насоса типа «воздух-воздух». Данные устройства могут эффективно работать при температуре указанной температуре. Сложность реализации заключается лишь в обеспечении нужного воздушного потока. В результате воздух прогревается теплом грунта, поступает к теплому насосу и отводится за пределы дома.

Тепловой режим грунта поверхностных слоев земли формируется под действием двух основных факторов – падающей на поверхность солнечной радиации и потоком радиогенного тепла из земных недр. Сезонные и суточные изменения интенсивности солнечной радиации и температуры наружного воздуха вызывают колебания температур верхних слоев грунта. Глубина проникновения суточных колебаний температуры наружного воздуха и интенсивности падающей солнечной радиации в зависимости от конкретных почвенно-климатических условий колеблется в пределах от нескольких десятков сантиметра до полутора метров. Глубина проникновения сезонных колебаний температуры наружного воздуха и интенсивности падающей солнечной радиации не превышает, как правило, 15–20 м.

При использовании тепла земли для отопления дома дополнительный источник энергии не требуется так как почва на глубине нескольких метров сохраняет постоянную температуру в любое время года и в любой день. Чем больше глубина погружения насоса, для сбора тепла, тем выше температура грунта, следовательно, и эффективность системы отопления выше.

Температурный режим слоев грунта, расположенных ниже «нейтральной зоны», формируется под действием тепловой энергии, поступающей из недр земли, и практически не зависит ни от сезонных, ни от суточных изменений параметров наружного воздуха. С увеличением глубины температура грунта возрастает в соответствии с геотермическим градиентом (примерно 3°C на каждые 100 м).

Тепловые насосы, использующие энергию грунта, являются надежными и имеющими стабильные рабочие режимы установками. Это особенно относится к установкам, оснащенным вертикальными грунтовыми теплообменниками (ВГТО). Отдельные слои грунта на глубине 20 м и более имеют стабильные и достаточно высокие температуры, а также не подвергаются влиянию наружных факторов: температуры наружного воздуха, солнечной радиации, обветриванию.

Характеристики грунта после использования на нужды теплоснабжения, а также в течение отопительного периода, изменяются:

остывают слои грунта, что снижает величину теплосбора. Но, из-за тепловой инерционности и незначительной разности температур в слоях грунта, процесс теплосбора меняется незначительно.

При создании системы отопления нужно установить теплообменник на второй стороне контура, который станет забирать энергию грунта. Это коллекторы, которые бывают: вертикальные и горизонтальные.

Вертикальные коллекторы чаще всего используются – их погружают в землю на глубину в несколько десятков метров. Для этого на незначительном расстоянии от дома бурят нужное количество скважин, в них затем помещают трубы (обычно из сшитого полиэтилена). На такой глубине температура грунта остается высокой и стабильной, соответственно, отопление частного дома теплом земли получается высокоэффективным. При таком варианте для коллекторов не требуется большая площадь. Недостатком такой схемы является, что отопление из недр земли обходится дорого. Конечно, первоначальные затраты впоследствии окупятся, но не каждый может финансово позволить выбурить несколько скважин глубиной в 50 метров.

Горизонтальные коллекторы используют в регионах с относительно теплым климатом, где глубина промерзания почвы не превышает 1-1,5 метров. Организовать отопление дома от земли в данном случае гораздо проще, ведь траншеи можно выкопать и самостоятельно, и стоимость работ значительно уменьшится. Но и в этой схеме есть свои недостатки. Участок, где проложены трубы, нельзя будет использовать, как сад или огород, так как корни растений, будут перерезать из-за особенностей работы коллектора.

Воздушное отопление в индивидуальном доме значительно упростит эксплуатацию всей системы и позволит создать в помещении благоприятный микроклимат. Такой вид отопления уже успел доказать свою производительность и высокие показатели работы на практике. Такой вариант является не только вполне доступным в плане стоимости, но и отличается хорошей производительностью и экономичностью.

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. Закиров Д.Г. Утилизация вторичных энергетических ресурсов и использование возобновляемых источников энергии с применением тепловых насосов основной путь снижения энергоёмкости производства.//Промышленная энергетика 2002, №5



3. 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 697.3.02

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТЕПЛОВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ОТОПИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

Масленникова П.Н.

Научный руководитель Соколова С.С.

Тульский государственный университет, г. Тула, Россия

Рассмотрены вопросы об отопительных системах, их регулировании и устойчивости

Разрегулирование систем отопления представляет собой самопроизвольное изменение регулируемых параметров (температуры и расхода) теплоносителя в системе отопления, вызывающее нарушение расчетной теплоотдачи в обслуживаемые помещения. Горизонтальное разрегулирование может возникнуть вследствие допущенных неточностей при проведении теплового и гидравлического расчетов системы отопления и монтажных работ. Вертикальное разрегулирование систем отопления возникает под неравномерным воздействием гравитационных сил на распределение теплоносителя по обслуживаемым отопительным приборам.

Для обеспечения местной тепловой устойчивости (исключения разрегулирования отдельных стояков и ветвей) при центральном качественном регулировании вертикальных однотрубных систем с одинаковой (примерно) высотой центра охлаждения отдельных стояков требуется обеспечить равные перепады температур в стояках.

В то же время в общем случае вертикальную однотрубную систему с неодинаковой высотой центра охлаждения отдельных стояков требуется проектировать с переменными перепадами температур по стоякам и ветвям, значения которых зависят от характеристик системы.

Проектирование этих систем с равными перепадами температур по стоякам или ветвям необходимо только в том случае, если циркуляционное давление ничтожно мало по сравнению с насосным, либо, наоборот, система выполнена с естественной циркуляцией. Во всех остальных случаях такие системы, рассчитанные на равные перепады температур по стоякам и ветвям, дают эксплуатационное разрегулирование тем большее, чем больше высота системы и расчетная температура подаваемой воды.

Рекомендации действующих нормативных документов по учету естественного циркуляционного давления в размере полностью при регулировании отпуска тепла приводят к увеличению расхода тепла на 2, 20% в целом по зданию, причем это завышение характерно для всего отопительного периода. Необходимая степень учета естественного давления должна определяться расчетом, учитывающим основные факторы, вызывающие разрегулирование системы в процессе центрального качественного регулирования, в том числе изменение соотношения теплопередачи последних и первых приборов при изменении температуры и расхода ее в системе, а также несоответствие графика отпуска тепла и переменной теплопотребности первых и последних помещений.

Рекомендация по ограничению различий в перепаде температур по стоякам в размере 15% перепада в системе в большинстве случаев является слишком жесткой и неоправданно затрудняет выполнение систем из унифицированных элементов. В то же время могут быть случаи, когда даже это значительное ограничение не позволяет выполнить систему с переменным перепадом температур по стоякам с допустимыми по условиям работоспособности пределами местного разрегулирования.

Указанные выше рекомендации действующих нормативных документов, ограничивающие минимальную потерю давления в стояках и ветвях, во многих случаях не устраняют значительное местное разрегулирование, а в других - являются неоправданно жесткими, поскольку такое разрегулирование зависит от сочетания целого комплекса параметров (расчетных температур подаваемой и обратной воды в стояке и в системе, сочетания насосного и естественного давления, типа отопительных приборов, соотношения потерь давления в стояке и в системе).

Существующие нормативные данные учитывают этот фактор только по отношению к радиаторам, расположенным на подъемных ветвях стояков с замыкающими участками в системах с нижней разводкой магистралей. Между тем, как показала практика эксплуатации



систем, недооценка происходящих в таком случае явлений приводит к недостаточному прогреву высоких приборов, расположенных на подъемных стояках или их ветвях, или даже недогреву целых стояков в системах с опрокинутой циркуляцией. Причины этого в условиях эксплуатации часто неправильно связывают с возникновением воздушных пробок, загрязнением системы и прочим.

Явление недогрева может наблюдаться при уменьшении расхода воды в системах, связанного с количественным регулированием, или при совместной работе систем отопления с другими потребителями тепла, например, при присоединении горячего теплоснабжения.

Для исключения недогрева следует при проектировании определять минимальные гидравлические потери в элементах-перемычках. Если предполагается количественное регулирование системы, то необходимо также учитывать такой важный фактор, как возможность возникновения воздушных пробок при понижении скорости воды, циркулирующей в системе.

Эффективность отопительных систем недостаточно учитывается в условиях их эксплуатации. Это относится в первую очередь к установлению графиков отпуска тепла при качественном регулировании систем.

Действующие в настоящее время графики отпуска тепла, как правило, не учитывают реальные изменения всех статей, составляющих тепловой баланс в здании за отопительный период, а также различия переменной теплопотребности помещений в зданиях разного типа и различия переменной теплопередачи отопительных приборов разных типов. При централизованном теплоснабжении полный учет всех этих факторов не всегда возможен, однако, как показывают исследования, и в этом случае имеются значительные (до 20%) резервы экономии тепла за счет более полного учета переменной теплопотребности зданий при установлении графика отпуска тепла. При местном теплоснабжении графики отпуска тепла можно в значительной степени дифференцировать в зависимости от названных выше факторов и получить существенную экономию тепла при более высокой эффективности систем.

Для обеспечения устойчивой работы системы в период эксплуатации в нормативных документах рекомендуется: не полностью учитывать естественное циркуляционное давление при расчете систем (50-70%), ограничивать минимальную потерю давления в стояках (80% общих потерь давления на тех участках, которые являются общими для группы стояков или ветвей, 60-70% общих потерь в системе отопления), а в случае проектирования систем с переменным перепадом

температур теплоносителя в стояках перепады температур в отдельных стояках рекомендуется принимать отличающимися от расчетного перепада температур в системе не более, чем на 15%. Однако эти рекомендации содержат некоторые противоречия и недостаточны для эффективного функционирования тепловых систем.

Разрегулирование систем отопления можно смягчить путем направленного выбора расчетных условий для теплового и гидравлического расчета систем отопления. Последствия разрегулирования систем отопления могут быть устранены при автоматическом регулировании теплового режима помещений.

Библиографический список

- 1. Шмидт В. А., Мадорский Б. А. Эксплуатация центральных тепловых пунктов, систем отопления и горячего водоснабжения*
- 2. Ионин А.А. Надежность систем тепловых сетей*
- 3. СНиП 41-02-2003. Тепловые сети*
- 4. Варфоломеева А.П. Надежность систем водяного отопления*
- 5. Ибрагимов М.Х. и др. Тепловое оборудование и тепловые сети*



УДК 620.98

ВНЕДРЕНИЕ СОЛНЕЧНЫХ ПАНЕЛЕЙ В СИСТЕМУ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ЧАСТНОГО СЕКТОРА

Борщевский А.В., Алексеев А.П.,

Научный руководитель Гецман Е.М.

*Белорусский национальный технический университет ,
г. Минск, Республика Беларусь*

Предложена схема внедрения солнечных панелей в электроснабжение потребителей

Все больше различных природоохранных и энергосберегающих организаций призывают население обратить внимание на экономное расходование природных ресурсов. Если ранее основная доля использованного топлива приходилась на нефть, уголь и газ, то сейчас эксперты и ученые всего мира нацелены на расширение и устойчивое использования универсального и по сути бесплатного энергоисточника – солнечной энергии.



Использование солнечных панелей в качестве доступного и дополнительного источника электроэнергии особенно актуально в частных секторах, где имеется малоэтажная застройка с относительно большими площадями для их установки. Комплексное применение умных счетчиков и платформ для купли-продажи электроэнергии от солнечных панелей могут позволить модернизировать существующие распределительные сети.

В Республике Беларусь использование солнечной электроэнергии, в большинстве случаев, имеет смысл в южно-восточной части, что и отражается на карте солнечных ресурсов страны на рисунке 1 [1]. На данный момент количество электроэнергии, вырабатываемой с помощью солнечных панелей составляет 0,076% от всей произведенной в республике. Трансформация существующих распределительных сетей в умные и сопутствующее внедрение информационных технологий позволяют использовать потенциал возобновляемых источников энергии (ВИЭ), в данном случае солнечной, в Республике Беларусь.

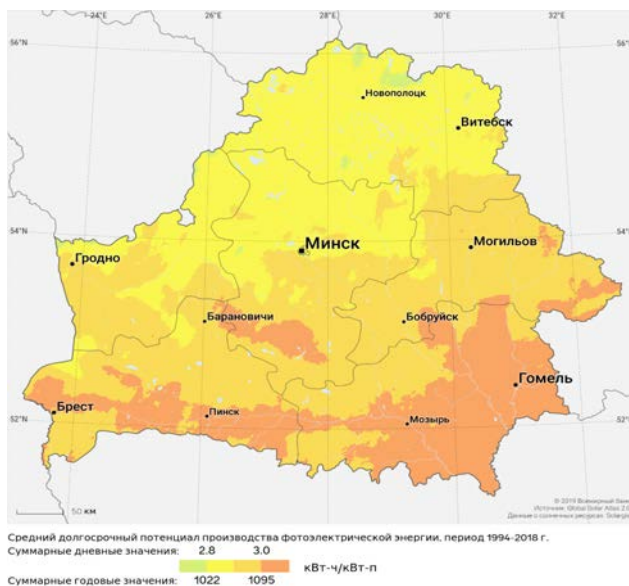


Рис.1 – Карта солнечных ресурсов в Республике Беларусь

Как было упомянуто ранее, наиболее целесообразно устанавливать солнечные панели в районах Гомельской, Брестской и Могилевской областях. Для примера реализации данной идеи рассмотрим си-

стему электроснабжения частного сектора в городе Чечерск, расположенным в Гомельской области.

Принцип установки солнечных панелей может быть реализован по структуре Бруклинского микрогрида [2], где часть домов имели солнечные панели, а другие могли покупать в режиме реального времени электроэнергию от соседей. В данном случае предлагается установить фотоэлементы (обозначены синим цветом на рисунке 2) на крыши домов только с одной стороны улиц Луначарского, 60 лет Октября и Пер. Комарова.

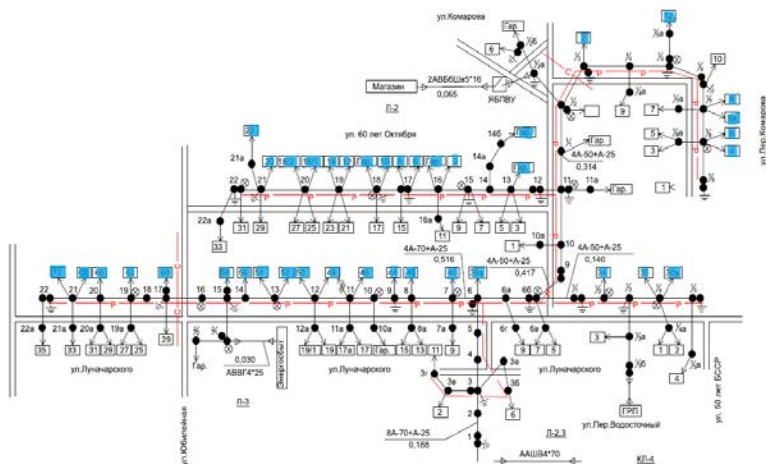


Рис. 2 – Участок линии 0.4 кВ с установленными солнечными панелями в городе Чечерске

Владельцы домов с панелями смогут во время солнечных дней обеспечить потребности электроэнергии, а избыток электроэнергии целесообразно предложить на продажу другим потребителям — домам на другой стороне улиц по цене ниже, чем с основной сети. Однако для автоматизации данного процесса понадобятся умные счетчики. Они позволяют обрабатывать измерения энергии и данные, и последовательно преобразуются в эквивалентные энергетические токены («заменитель ценных бумаг» в цифровом мире), которые могут быть проданы на локальном рынке [3]. Токены указывают на то, что определенное количество энергии было сгенерировано на фотоэлементах и может быть передано из кошелька конечному потребителю с помощью технологии блокчейн [3]. Токены удаляются интеллектуальным прибором учета потребителя по мере использования



электроэнергии. Т.е. для реализации данного механизма потребуется полноценная платформа, основанная на технологии блокчейна. Данные платформы уже были разработаны и реализованы в США, странах Европейского союза, Австралии и др.

Следующий вопрос, который встанет при внедрении солнечных панелей – взаимодействие с остальной сетью. Так как электроэнергетическая система в Республике Беларусь имеет централизованную структуру, а солнечные панели в данном районе являются источником распределённой генерации, потребуется изменить данную распределительную сеть. Предлагается оптимизировать данный участок линии микрогридом. Микрогрид обычно работает, будучи подключенной к сети, но, может отключаться от основной сети и работать независимо, используя местные ВИЭ [4]. В самой точке соединения будет поддерживаться такое же напряжение, что и в внешней сети. Переключение из подключённого и отключённого состояния будет производиться за счет коммутаторов, установленных в точке соединения микрогрида к основной сети. Таким образом жители района будут использовать энергию солнечных батарей для освещения, питания радиоаппаратуры и других бытовых нужд. Также их применение актуально при подъеме воды из скважин и на нужды сельского хозяйства.



Рис. 3 – Структура солнечной электростанции, соединенной с сетью

Согласно предложенным изменениям схема, представленная на рисунке 2, будет снабжаться электроэнергией как от солнечных панелей, так и от основной сети (см. рисунок 3). Данный механизм внедрения ВИЭ будет наиболее оптимальным в наших широтах, так как из-за климатических условий не представляется возможным полного электроснабжения в любой день года от солнечных панелей. Однако само

применение ВИЭ и устойчивый механизм регулирования микрогрида позволит уменьшить использование количество электроэнергии, вырабатываемой на основе полезных ископаемых при эксплуатации многоквартирных жилых зданий и снизить количество вредных выбросов в атмосферу, что является важным и актуальным для дальнейшего развития электроэнергетики как Республики Беларусь, так и во всем мире.

Библиографический список

1. GLOBAL SOLAR ATLAS [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://globalsolaratlas.info/map?c=53.186288,29.240112,8&m=site&a=22.155626,20.12196,22.155626,22.54503,25.178407,22.54503,25.178407,20.12196,22.155626,20.12196>. – Дата доступа: 14.03.2021.
2. Siemens [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://new.siemens.com/global/en/company/stories/research-technologies/energytransition/a-microgrid-grows-in-brooklyn.html>. – Дата доступа: 04.03.2021.
3. Blockchain technology in the energy sector: A systematic review of challenges and opportunities / M. Andoni [и др.] // *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. – 2019. – № 100. – С. 143-174
4. ENERGY.GOV [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.energy.gov/articles/how-microgrids-work>. – Дата доступа: 15.03.2021.



УДК 697:34:697.4

О НОВОМ ПОДХОДЕ К УПРАВЛЕНИЮ МТП

Малинова Е.Д.

Научный руководитель Вялкова Н.С.

Тульский государственный университет, г. Тула, Россия

Рассмотрены вопросы подхода к управлению МТП

При модернизации тепловых пунктов на объектах ЖКХ нередко применяется погодозависимая автоматика: контроллер по датчику температуры наружного воздуха и заданному графику поддерживает необходимую температуру теплоносителя в системе отопления с помощью регулирующего клапана. Здание получает необходимое в конкретный момент времени количество теплоты, в результате чего тем-



пература воздуха в помещениях менее подвержена влиянию окружающей среды.

Тем не менее, применяя современные технологии, можно улучшить качество поддержания комнатной температуры и одновременно снизить теплотребление на 10-15% без вмешательства непосредственно в саму систему отопления.

Компания «Данфосс» в конце отопительного сезона 2020-2021 провела пилотные испытания системы LeanHeat, которая позволяет поновому управлять тепловым пунктом. Эта система регулярно получает данные от сервиса прогнозирования погоды, от датчиков температуры и влажности внутри помещения и от контроллера ИТП. Затем с помощью специально разработанного алгоритма на базе нейросети программа анализирует полученные данные, определяя оптимальную температуру подачи в систему отопления, и отправляет команду на контроллер. Такой подход позволяет добиться максимального комфорта и энергоэффективности. Система LeanHeat повышает качество регулирования и комфорт за счет трех факторов.

Первый фактор - измерение температуры внутри помещений. Контроллер автоматики теплового пункта не имеет обратной связи относительно температуры воздуха в помещении, в связи с чем установленный отопительный график оказывает очень большое влияние на внутреннюю температуру. Но такие графики не всегда настроены под конкретный тип здания и могут не учитывать его конструкцию, материалы, тепловую инерцию. С помощью беспроводных датчиков системы LeanHeat каждый час получает актуальную информацию из разных помещений и может контролировать температуру более точно.

Второй фактор - использование данных прогноза погоды. Контроллер МТП работает по фактически измеренному значению $T_{нв}$ и не получает информацию о прогнозе погоды. LeanHeat получает данные напрямую от погодного сервиса, сопоставляет их с температурой внутри помещений и тепловой моделью здания, рассчитывает необходимую температуру на следующие 15-30 минут и отправляют команду на контроллер.

Третий фактор - контролируемые ночные понижения. Алгоритм позволяет сформировать тепловую модель здания и достаточно точно предсказывать температуру внутри помещений – LeanHeat экономит тепло, не допуская понижения температуры воздуха ниже заданного значения. Система заранее знает, когда необходимо понизить уставку, чтобы по заданному расписанию получить требуемую температуру.

Такой подход к регулированию ИТП в европейских странах, где к LeanHeat подключено более 1000 зданий, позволяет достичь эконо-

мии тепловых ресурсов в среднем в размере 12%. По приближенным оценкам результатов пилотных испытаний системы в России экономия составляет 15-20%. На рис.1 приведен график теплотребления одного из пилотных проектов: новой хореографической школы в Красногорске. Система была внедрена и запущена 15 марта 2021 года, отопление объекта остановлено 13 мая 2021 года. Всего было установлено 64 датчика, по одному в каждом помещении.

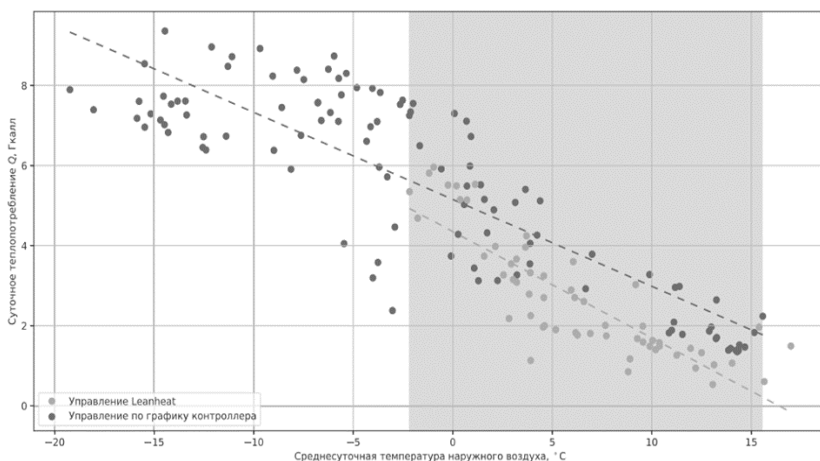


Рис.1. Результаты применения системы LeanHeat на объекте «Хореографическая школа «Вдохновение», г.Красногорск

Точками показано суточное потребление тепловой энергии зданием в зависимости от температуры окружающей среды за период с сентября 2020 года по май 2021-го. Из графика видно, что в сопоставимые по температуре наружного воздуха дни теплотребление Q в Гкал с применением LeanHeat было в среднем меньше, чем до внедрения системы. Зеленая область на графике выбрана для количественной оценки экономии: при близких средних значениях температуры наружного воздуха (около 6 °C) разница в среднем теплотреблении составила 24,9% (3,64 Гкал без LeanHeat, 2,73 Гкал с LeanHeat).

При этом микроклимат внутри здания стал комфортнее – до запуска системы средняя температуры была на уровне 25-27 °C, после внедрения системы – 22-23 °C. Помимо этого, руководство школы получило доступ к реальным данным о температуре и влажности во всех помещениях здания. Пример рабочего окна приведен на рис.2.



Рис.2. Пример рабочего окна системы LeanHeat с данными о температуре в каждом помещении объекта «Хореографическая школа «Вдохновение», г.Красногорск

Библиографический список

1. Буцугев В.В. Энергоэффективность как направление новой энергетической политики России. *Энергосбережение*. 1999, №4, стр.32-35.
2. Злобин А.А. Курятов В.Н. Романов Г.А. Потенциал энергосбережения и его реализация. // *Энергоназор и энергоэффективность*. 2003, № 3. стр.76-81.
3. Латин Ю.Н. Сидорин А.М. Климат и энергоэффективное жилище. // *Архитектура и строительство России*. 2002. №1.



УДК 620.91

ЭНЕРГЕТИКА: ПРОБЛЕМЫ НАСТОЯЩЕГО И ВОЗМОЖНОСТИ БУДУЩЕГО

**Савина К.С.,
Научный руководитель Мирошниченко С.В.,
Сибирский государственный университет путей сообщения,
г. Новосибирск, Россия**

В статье рассмотрены вопросы развития энергетики, ее роли в жизнедеятельности современной цивилизации. Сделана попытка выявить и систематизировать проблемы энергетики, мешающие ее развитию, а также определить возможные пути развития энергетики в будущем.

Ключевые слова: энергетика, мощности, цивилизация, ископаемое топливо, наука, инновации, возобновляемые источники энергии.

Актуальность темы обусловлена тем, что сегодня мир стремительно развивается, научно-технический прогресс не остановить, при этом все больше вопросов вызывает антропогенное воздействие на планету, будущие экологические катастрофы, которые были описаны в научной фантастике, уже не кажутся таковой. При этом необходимость обеспечения растущего населения планеты всем необходимым (от пищи до воздуха) затрагивает уже не только страны, страдающие от перенаселения, но весь цивилизованный мир. Решение множества глобальных проблем так или иначе связана с наличием энергетических мощностей, способных обеспечить работу экологически чистых электромобилей и кондиционеров, а также очистителей воздуха, поглотителей CO₂, обогревателей и фабрик по производству пищевых продуктов.

Энергетика сегодня, без сомнения, важнейшая отрасль мирового хозяйства, от эффективности которой зависит не просто процветание, но выживание цивилизации в будущем, а значит решение проблем и обеспечение развития данной отрасли – это задача всей человеческой науки. Именно энергетика обеспечит возможности для дальнейшего развития человечества, путешествий к звездам, решения глобальных проблем на Земле.

Итак, следует рассмотреть ключевые проблемы современной энергетики.

Первая, и одна из самых важных проблем – это проблема использования ископаемого топлива как источника энергии. Данная проблема заключается в том, что запасы нефти, газа, торфа и различных углей исчерпаемы и, более того, не могут восстанавливаться. При



этом, развитие цивилизации определяет развитие энергетики: от возобновляемых источников в виде мускульной силы, энергии воды до атомной энергетики, способной удовлетворить энергетические потребности постиндустриального общества [2].

Следует отметить, что сегодня обычные жидкие и газообразные ископаемые виды топлива израсходованы практически наполовину (по запасам). Нетрадиционные нефти и газы (гидроразрыв, глубоководное бурение, нефть из песка) имеют лишь небольшой потенциал запасов, однако их продвижение связано с ужасающим ущербом для окружающей среды. То есть человечество рано или поздно ждет проблема с поставками нефти и природного газа.

При этом по всему миру существуют огромные залежи угля, и огромное количество угля сжигается ежегодно по всему миру, в первую очередь в промышленности и для выработки электроэнергии. Относительная дешевизна провоцирует глобальное применение невозобновляемых источников энергии, что приводит к экологическим проблемам и при росте потребления ведёт в «энергетический тупик», который станет катастрофой для человечества.

Вторая проблема энергетики – это сложность и слабые темпы развития возобновляемых источников энергии: солнечная энергия, ядерная энергия, приливные энергостанции, водородное топливо). По сравнению с использованием ископаемого топлива используется очень небольшое количество действительно устойчивой энергии. Несмотря на то, что в мировой экономике сегодня наблюдаются устойчивые тенденции к развитию возобновляемых источников энергии или же экологически чистых источников в виде, например, природного газа, «твердое углеводородное топливо (бурые и каменные угли) остаются главным ресурсом в глобальной системе энергоснабжения (сфере генерации), несмотря на ограничения, накладываемые по экологическим соображениям» [1].

Третья проблема – это проблема воздействия энергетики на окружающую среду: «более 50 % техногенных выбросов в атмосферу парниковых газов приходится на объекты энергетики» [4]. При этом, данная проблема только усугубляется, поскольку мир не может не сжигать топливо, а значит выбросы будут увеличиваться. Огромный ущерб наносится экологии ядерной энергетикой в случае сбоев и катастроф, что и привело к недоверию к ядерной энергии, однако, на наш взгляд, именно путь «безопасного и мирного атома» сегодня является оптимальным для развития энергетики. Также отмечается, что даже экологически чистые электромобили наносят вред экологии в процессе производства, утилизации батарей, при зарядке (для получения элек-

троэнергии для зарядки электромобиля необходимо получить эту энергию, что делается за счет того же сжигания топлива).

Четвертая проблема, вернее даже целый пул проблем – это проблемы социально-экономические, политические и идеологические: неравномерность распределения ресурсов по миру ведет к постоянному их перераспределению, захвату контроля над ними (войны на Ближнем Востоке ничто иное, как война за контроль над нефтью, а значит, в ближайшем будущем – над миром).

Помимо этого, энергетический кризис будет порождать миграцию населения, вызванную голодом, климатическими изменениями, войнами за ресурсы (это можно наблюдать уже сейчас) [4].

Пятая проблема – научная: для решения энергетических проблем необходим постоянный научный поиск в данном направлении, который, часто требует времени, затрат (которые не всегда могут быть признаны адекватными эффекту, а проекты в сфере энергетики будут «не выгодны» большинству инвесторов). Помимо этого, сама сфера поиска фундаментальной науки часто ограничена интересами инвесторов, государств, отдельных политических групп.

Помимо этого, существует глобальная системная идеологическая проблема: развитие общества потребления и капитализма приводит к колоссальному энергопотреблению, перепроизводству, истощению недр и, как следствие – к глобальному энергетическому кризису или катастрофе. Решение данной проблемы на фоне господствующей рыночной парадигмы развития, без появления новых экономических, философских основ развития общества не представляется возможным.

Таким образом, современная энергетика сегодня сталкивается с множеством проблем, которые лежат в различных сферах человеческой деятельности: научные проблемы, связанные с возможностями науки по разработке новых источников энергии и их применения; экономические проблемы, которые обусловлены преобладанием экономических интересов даже над здравым смыслом; политические проблемы, не позволяющие объединиться государствам и группам внутри государства для решения важных и глобальных энергетических проблем; социальные, обусловленные интересами социальных групп, возможностями воздействия на них при внедрении инноваций в тех или иных областях. Решение всех этих проблем крайне затруднено разногласиями между государствами, деятельностью заинтересованных групп, однако необходимо для предотвращения глобального энергетического кризиса, от которого так или иначе пострадает все человечество.

Такое положение вещей требовало срочного введения политики энергосбережения в коммунально-бытовом, промышленном, транспорт-



ном и прочих секторах экономики. С учетом всех аспектов энергетической и сырьевой проблем человечества начали разрабатываться и внедряться технологии, направленные на снижение удельной энергоемкости ВВП этих стран, и перестраиваться вся экономическая структура мирового хозяйства.

Решение проблем видится в развитии научных изысканий, направленных на поиск новых источников энергии (плазма, антиматерия и др.), а также на оптимизацию и развитие уже существующих (обеспечение безопасности ядерной энергии и ее бытового применения, термоядерный синтез, повышение эффективности солнечных батарей и получение энергии из отходов, воды, оптимизация ГЭС и ТЭС и т.д.).

Выделенные проблемы требуют незамедлительного решения, а мировая энергетика, на наш взгляд, будет развиваться последующим направлениям:

1) развитие научного поиска, фундаментальных и прикладных исследований в сфере возобновляемых источников энергии: водород, биотопливо, плазма и т.д.

2) оптимизация ядерной энергетики, обеспечение возможностей по бытовому использованию, безопасности ядерной энергии;

3) повышение эффективности добычи и использования традиционного углеводородного топлива, оптимизация выбросов, КПД и т.д.

Для успешного решения энергетической проблемы человечества необходимо особое внимание уделить развитию и внедрению принципиально новых технологий, доступных на современном этапе научно-технической революции. Современная наука при должной поддержке и отсутствии препон способна решить сложившиеся проблемы энергетики, однако, это требует усилий всего мирового сообщества.

Библиографический список

1. Иванов А.С., Матвеев И.Е. Современный этап развития мировой энергетики //Российский внешнеэкономический вестник. – 2019. – №3. –С. 87-100.
2. Матвеев И.Е. Мировое энергетическое хозяйство как традиционная сфера приложения новых технологий // Международная торговля и торговая политика. – 2018. – № 4. – С. 90-106.
3. Родионов В.Г. Энергетика: проблемы настоящего и возможности будущего / В. Г. Родионов. – М. : ЭНАС, 2010. – 352 с.
4. Ушаков В.Я. Основные проблемы энергетики и возможные способы их решения /В.Я. Ушаков //Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. – 2011. – №4. – С. 5-13.



УДК 623.171.34

ОСОБЕННОСТИ ОТОПЛЕНИЯ ДЕРЕВЯННОГО ДОМА

Сафронова А.А.

Научный руководитель Соколова С.С.

Тульский государственный университет, г. Тула, Россия

В данной статье рассматриваются проблемы обеспечения теплом зданий из древесных материалов. Виды и способы реализации системы отопления деревянных домов.

При строительстве домов из древесных материалов необходимо учитывать множество факторов. Одним из которых является проведение отопления в здание. Часто отопление в доме из бревна или бруса считают проблемным вопросом. Во-первых, это связано с особой венцовой технологией построения стены сруба, в которой между венцами, цельными горизонтальными рядами бруса или бревна, имеется сквозная щель. По технологии щель заделывается различными утепляющими материалами, но теплопотери всё равно остаются достаточно значительными. Во-вторых, многие считают, что дерево обладает низкой теплоаккумулятивной способностью, с одной стороны так и есть, но стеновой материал главным образом должен быть инертным, способным удерживать тепло в помещении, а не забирать его. Важно обратить внимание на толщину стены или диаметр брёвен, потому что этот показатель влияет на теплосопротивление, а следовательно и на теплопотери.

Возможности отопления деревянных домов очень разнообразны. Существует множество способов и видов его реализации. В этой статье будут рассматриваться такие виды отопления как печное отопление, воздушная систему отопления и гидравлическая система отопления.

Печное отопление является традиционным способом отопления деревянного дома. Принцип работы такого отопления довольно прост. При сжигании твердого вида топлива происходит нагрев печи и аккумуляция тепловой энергии. Нагретая печь отдает свое тепло окружающему воздуху, нагревая его. В результате при печном отоплении допустимый размер помещений ограничен, а количество помещений связано с количеством печей. Для увеличения скорости прогрева помещений от печи в последней могут закладываться воздушные каналы, которые отводят воздух от более нагретых мест печи. При остывании печи воздух остывает в той же зависимости, что и нагревается. В ре-



зультате, когда печь ещё не сильно остыла, то на расстоянии 3 - 4 метров от неё уже может быть достаточно прохладно. При печном отоплении очень важен режим топки, его частота и интенсивность, чтобы наиболее удаленные места от печи, а это места у внешних стен, не остывали сильно, но и печь не перегревалась. При перегреве печи возможно её растрескивание, а это пожароопасно, особенно в деревянном доме. Печную систему отопления разумно применять в небольших домах площадью до 40 квадратных метра с применением одной печи и до 60 - 70 квадратных метра с применением двух печей.

Воздушное отопление подразумевает подачу нагретого воздуха в разные помещения по специальным воздуховодам, но реализация таких каналов довольно сложный вопрос в условиях деревянного дома. Для этого нужно использовать металлические воздуховоды утепленные снаружи для предотвращения теплопотерь и нагрева деревянных частей дома. Одним из примеров такого отопления является камин. Его задача нагреть помещения путем теплового излучения, а также нагретым воздухом от трубы по воздушным каналам. Реализация такой системы отопления в деревянном доме сложна и экономически не выгодна. Она актуальна там, где помещениям нужен разный нагрев. Например, в бане с несколькими дополнительными помещениями.

Гидравлическая система отопления дома является альтернативным вариантом передачи тепла. В ряде случаев реализация самой простой гидравлической системы отопления оказывается проще воздушной системы, но при этом она может применяться в домах большей площади. Именно по этой причине гидравлическая или жидкостная система приобрела лидирующую роль в современном отоплении любого дома. В гидравлической системе нагрев помещений происходит благодаря радиаторам, но в деревянном доме радиатор является проблемным местом по ряду причин. Во-первых, он пересушивает древесину там, где висит. В результате могут образовываться большие трещины. Во-вторых, располагаясь у стены, они перекрывают возможность периодической конопатки в этой зоне. Здесь может сформироваться приток холодного воздуха с улицы в зимнее время. Зону за радиатором необходимо всегда герметизировать. Поэтому фактически теплый пол может оказаться лучшим решением реализации отопления в деревянном доме.

Все виды отопления рассмотренные выше имеют как положительные так и отрицательные стороны. При проектировании системы отопления в деревянном доме необходимо учитывать все факторы конкретного проекта и исходя из них выбирать нужный способ подачи тепла.

Библиографический список

1. В.С. Самойлов «Деревянные дома»
2. В.И. Назарова. «Современные системы отопления»
3. П.Н. Каменев., А.Н. Сканави и др. «Отопление и вентиляция. Часть 1. Отопление»



УДК 621.311

**АНАЛИЗ ПЕРЕХОДНЫЕ РЕЖИМЫ ЭНЕРГОСИСТЕМЫ С
ПОМОЩЬЮ УСТРОЙСТВА FACTS**

Давлатов М.Р.

Научный руководитель Касобов Л.С.

*Таджикский технический Университет имени
академика М.С. Осими, г. Душанбе, Республика Таджикистан*

Рассмотрены анализа устойчивости энергосистемы с существующих устройств управляемых электропередач и устройства FACTS технологии.

Первым условием надёжной работы любой энергосистемы является её устойчивость, под которой понимается способность системы восстанавливать своё исходное состояние – нормальный рабочий режим или режим, практически близкий к нему, после какого-либо (большого или малого) нарушения этого режима, иначе называемого возмущением. Различают три вида устойчивости:

- Статическую устойчивость, рассматриваемую при малых отклонениях параметров режима от исходных значений (обычно в пределах линейных измерений).

- Динамическую устойчивость – при больших (обычно нелинейных отклонениях) параметров, часто сопровождающихся изменениями конфигурации электрической системы (числа работающих в ней элементов) и значений параметров самой системы (сопротивлений электропередач, нагрузок и т.д.).

- Результирующую устойчивость – при кратковременном нарушении исходного режима (например, при работе в течение некоторого времени генераторов ЭЭС или её частей несинхронно), но при после-



дующем восстановлении её нормальной работы. Это восстановление может происходить самостоятельно в силу внутренних свойств системы, или под действием специальных устройств системной автоматики.

Виды устройств FACTS

- Статический компенсатор реактивной мощности
- Статический и тиристорно-управляемый последовательный компенсатор
- Фазорегулирующий трансформатор (ФРТ) и вспомогательный ФРТ

- Статический реактивный генератор
- Универсальный регулятор потоков мощности

Функции FACTS

- Повышение пропускной способности линий электропередачи
- Обеспечение устойчивой работы системы при различных возмущениях
- Обеспечение принудительного распределения мощности в электрических сетях
- Регулирование напряжения

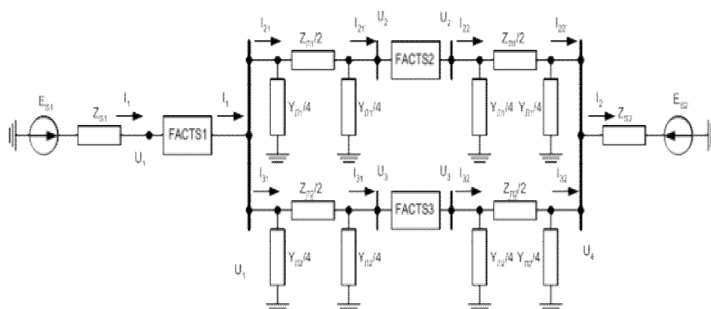


Схема 1 математической модели исследуемой сети

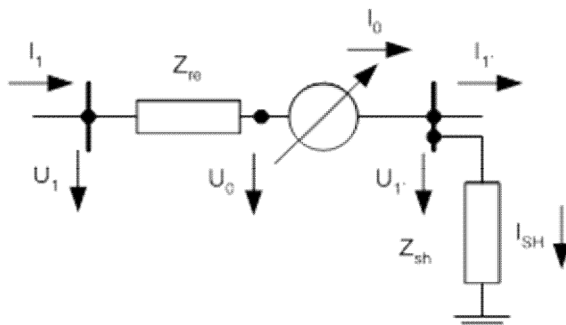


Схема 2 замещения устройства FACTS

Исследование пропускной способности линий

Передаваемая активная мощность значительно меньше предела по нагреву (максимальное значение передаваемой активной мощности 2172МВт

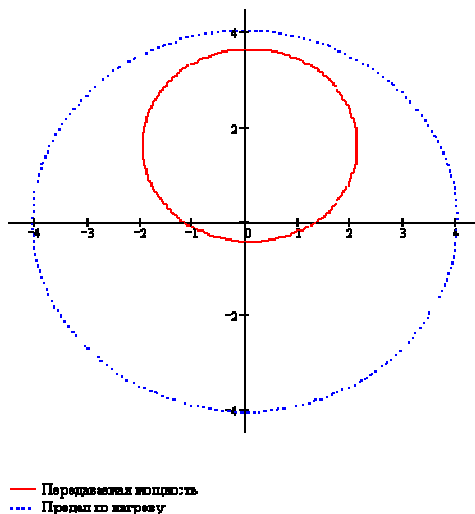


Рис. 1. Области устойчивости

Ограничение по нагреву приблизительно 4043 МВт

Продольная компенсация

Изменяя сопротивление устройства продольной компенсации получим возможные значения передаваемой мощности для различных углов.

Вид характеристик объясняется наличием активного сопротивления.

Максимально возможное значение передаваемой активной мощности составит 2982 МВт при угле сдвига фаз 90 градусов

Исследование статической устойчивости

Создадим небольшое возмущение, с целью определить будет ли данная система статически устойчивой, величиной 0,1% Р от передаваемой мощности по линии 2

Система, в общем, остается устойчивой. Связь между системами S1 и S2 не нарушается. Колебания углов роторов систем незначительны.

Повышение устойчивости ЭЭС

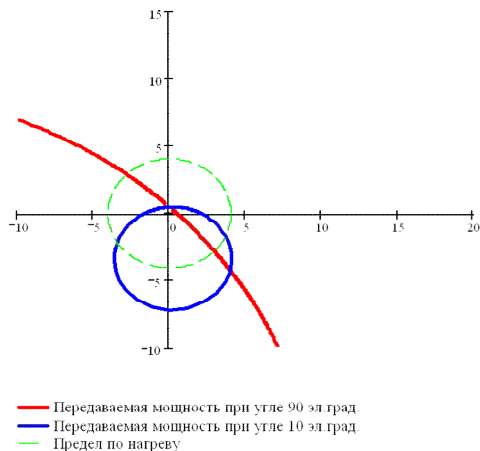


Рис. 2 Предел передаваемая мощность

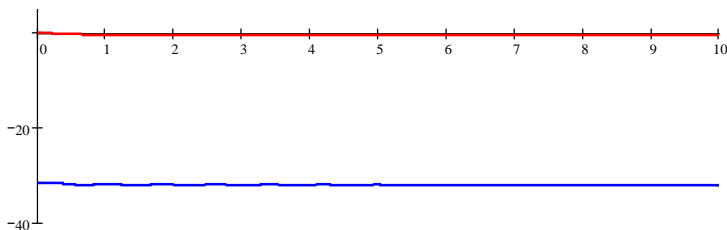


Рис. 3 Углы роторов

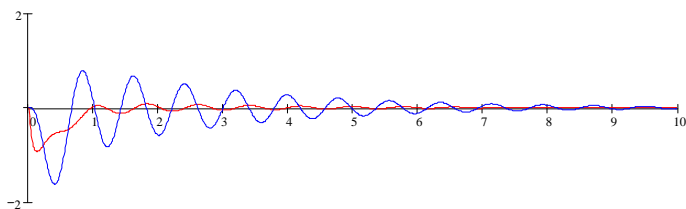


Рис.4 Относительные скорости роторов

Для анализа влияния FACTS на режим мощностей и режим напряжений рассматривается реально-существующее ЛЭП Норак – Регар ЭЭС Таджикистана на период развития до 2030 года

Определение пропускной способности

- Нормальный режим: максимальный переток составил 1935 МВт, максимально допустимый – 2200 МВт
- Потери в объединении и в сечении составили 252,51 МВт и 17,31 МВт соответственно
- Послеаварийный режим: максимальный переток составил 1851 МВт, максимально допустимый – 1605 МВт
- Потери в объединении и в сечении составили 372,43 МВт и 48,29 МВт соответственно

Совместная работа FACTS

При совместной работе ТУПК на линии электропередачи 500 кВ ПС Норак– ПС Регар и ТУФРТ на ПС Регар позволила снизить потери до величины 240,81 МВт и 14,93 МВт соответственно, угол регулирования составил 9,67 градусов

Для анализа статической устойчивости системы с устройствами FACTS создается малое возмущение на приемных шинах ПС Регар. Возмущение представляло собой 1,3% от передаваемой по линии мощности

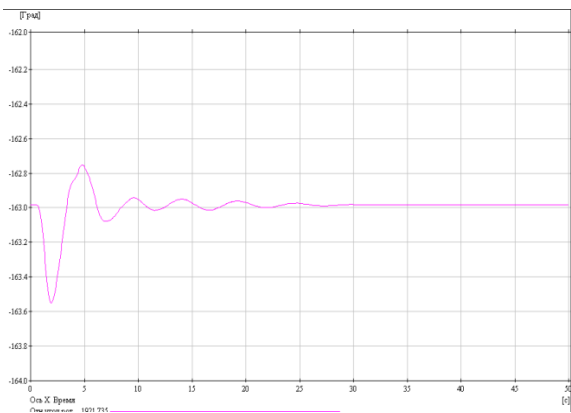


Рис. 5. Относительные углы роторов

Результаты показывают, что даже в предельном режиме, при малом возмущении нарушения устойчивости не происходило, при этом производилось регулирование с помощью ТУФРТ на ПС Регар с целью нахождения оптимального режима (угол регулирования составил 1,74 градуса). При этом потери в энергосистеме снизились с 237,84 МВт до 219,74 МВт, т.е. на 1,9% .



Выводы

- Наиболее информативным сигналом для СТК и СТАТКОМ оказалась активная мощность, передаваемая по ЛЭП;
- Программная траектория управления может использоваться только при одном виде возмущения.
- СТАТКОМ более эффективный компенсатор по сравнению с СТК;
- Особое внимание следует уделять согласованию работы контроллеров компенсаторов и иных регуляторов, присутствующих в энергосистеме.



УДК 621.311

МЕТОДЫ И СРЕДСТВА СНИЖЕНИЯ ПОТЕРЬ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ, ОБУСЛОВЛЕННЫХ НЕСИММЕТРИЕЙ ТОКОВ И НАПРЯЖЕНИЙ

Камолов М.М., Восезода Л.Ш.

Научный руководитель Касобов Л.С.

*Таджикский технический Университет имени
академика М.С. Осими, г. Душанбе, Республика Таджикистан*

Рассмотрены методы и средства снижения потерь электроэнергии в сельских и коммунальных распределительных электрических сетях при несимметричной нагрузке.

Меры по уменьшению несимметрии напряжения снижаются главным образом для обеспечения того, чтобы коэффициенты несимметрии для обратной и нулевой последовательностей не превышали допустимых пределов.

В настоящее время существует довольно много различных методов и технических средств, снижающих несимметрию токов в трехфазных четырехпроводных сетях.

Следует отметить, что не каждое снижение потерь из-за асимметрии токов повышает КПД энергосистемы в целом. Известно, что можно снизить потери экономически нецелесообразными способами.

В то же время не каждое повышение эффективности энергосистем сопровождается уменьшением потерь в сетях.

Рассмотрим методы и технические средства уменьшения асимметрии токов, чтобы минимизировать дополнительные потери мощности и повысить качество электрической энергии в сети на 0,38 кВ.

Все методы и технические средства, предназначенные для уменьшения коэффициента потерь мощности K_p , можно разделить на следующие группы:

- первая группа: технические средства (ТС), предназначенные для уменьшения сопротивления нулевой последовательности R_0 ;
- вторая группа: ТС, уменьшающие коэффициент нулевой последовательности токов K_{0I} ;
- третья группа: ТС, снижающие коэффициент обратной последовательности токов K_{2I} ;
- четвертая группа: комбинированные ТС, предназначенные для снижения коэффициентов K_{0I} и K_{2I} .

Автоматическое подключение однофазной нагрузки к наименее загруженной фазе. Реализация этого метода осуществляется путем применения специальных балансирующих устройств, включенных в сети 0,38 кВ. С помощью этих балансиров достигается более равномерное распределение нагрузок однофазной сети по фазам. Это, в свою очередь, приводит к уменьшению тока нулевой последовательности и дополнительным потерям в сети 0,38 кВ. Однако применение этого метода в сельских сетях осложняется тем, что довольно сложно выбрать однофазную автоматически коммутируемую нагрузку соответствующей мощности. Следовательно, невозможно существенно уменьшить несимметрию нагрузок и, более того, при использовании СУ этого типа наблюдается снижение надежности питания однофазной коммутационной нагрузки; измерительно-коммутационный комплекс этих приборов достаточно сложен.

Применение СУ, встроенного в бак трансформатора со схемой соединения обмоток Y/Y_0 . Устройство представляет собой компенсирующие витки, уложенные в виде бандажа поверх рабочих обмоток трансформатора. Эти витки соединены с нейтралью обмоток низшего напряжения таким образом, чтобы магнитные потоки F'_0 , создаваемые ими в магнитной цепи трансформатора током нулевого провода, были направлены встречно потокам нулевой последовательности Φ_0 , создаваемым токами рабочих обмоток. При равенстве магнитодвижущих сил нулевой последовательности рабочих обмоток и компенсирующих витков суммарный поток



$\dot{a} F_0 = F_0 + F_0' = 0$. Следовательно, при указанных условиях, сопротивление нулевой последовательности Z_0 , также можно принять равным нулю. Тогда $U_0 = Z_0 I_0$, т.е. искажение системы фазных напряжений на выводах трансформатора с неравномерной нагрузкой по фазам практически ликвидируется.

Было обнаружено, что при использовании данных станции управления нулевой ток улучшается, и потери напряжения и мощности в электрической системе уменьшаются, и форма кривой напряжения значительно улучшается, когда в сети присутствует нелинейная зарядка, что имеет большое значение при питании многих чувствительных устройств.

В то же время использование этого метода эффективно для повышения качества электроэнергии, поскольку коэффициенты систем нулевого и обратного напряжения сведены к минимуму. Для уменьшения потерь электроэнергии из-за асимметричных токов этот метод неприемлем, так как использование такого трансформатора с SU приводит к увеличению коэффициента CS.

Уменьшение несимметричного фазного напряжения потребителей электроэнергии может быть достигнуто не только за счет увеличения диаметра нейтрального провода, но и за счет уменьшения его длины. Это делается путем перемещения нейтрона непосредственно к однофазному электрическому приемнику. Нейтральность устанавливается непосредственно от однофазной энергии потребителя. В этом случае электрическая система основана на трех проводах линейного напряжения, эквивалентного номинальному напряжению трехфазного потребителя энергии. От нейтральной до однофазной батареи в сети уже четыре провода. В такой сети 0,38 кВ нейтральное смещение почти отсутствует, так как длина нейтрального провода мала. Импеданс нейтральности почти равен активному сопротивлению фазового нахождения.

При выборе переключателя на нейтрализаторе выберите сопротивление с нулевым сопротивлением до заданного значения. При использовании нейтрализатора неравномерное распределение стока уменьшает дисбаланс напряжения и снижает потери в большинстве нагрузок. Установка нейтрализатора увеличивает ток однофазного короткого замыкания и повышает надежность низковольтных цепей.

Условием симметрирования является следующее выражение:

$$S_H = \dot{a} Q_L + Q_C \quad (1)$$

где Q_C – мощность конденсаторной батареи;

Q_L – суммарная мощность элементов устройства;

S_H – мощность нагрузки.

Использование этого устройства позволяет получить высокий $\cos\varphi$ на симметризованном сетевом входе. Недостатком данного устройства является неэффективность проведения испытаний. Этот недостаток может быть легко устранен из-за использования дополнительного конденсатора, что приводит к появлению дополнительного звена фильтра, который повышает эффективность фильтрации компонентов высокой гармоники в трехфазном сетевом напряжении.

Наиболее вероятным снижением коэффициентов K_{2I} является использование этого группового балансирующего устройства для улучшения качества электроэнергии и снижения потерь в сельских сетях, что может быть достигнуто в результате полной компенсации токов обратной последовательности не более 10-15%.

В то же время многие методы использовались для определения дополнительных потерь мощности и электроэнергии, которые ухудшились с качеством энергии или использованием достигнутых результатов. Тем не менее, чтобы сделать выводы о возможности и возможном использовании полученных результатов напрямую, необходим анализ текущей мощности СИ ПКЭ и информационной безопасности энергосистем, предприятий электроники и промышленных предприятий в области энергоэффективности и качества электроэнергии.

Несмотря на это, при передаче и распределении электроэнергии потери мощности и электроэнергии не уменьшаются. По оценкам экспертов, в настоящее время только 30% потенциальной энергии, содержащейся в энергоресурсах, потребляется как «полезная энергия». На эффективность использования ЭЭ влияет большое количество факторов конструктивного, технологического и эксплуатационного характера. Одним из важнейших компонентов комплекса энергосберегающих мероприятий является снижение потерь ЭЭ в электрических сетях. Потери ЭЭ в электрических сетях Республики Таджикистан колеблются в пределах 14-16% (таблица 1) от электроснабжения сети.

По мнению международных экспертов, относительные потери электроэнергии в электрических сетях на уровне 10% можно считать максимально допустимыми с точки зрения физики транспорта электроэнергии. По данным Барки Таджик, фактические потери электроэнергии в электрических сетях Республики Таджикистан превышают предельно допустимые значения (см. табл.1).

В настоящее время основными причинами роста потерь в электрических сетях являются:

- эксплуатация физически и морально устаревшего оборудования;



- значительный рост коммерческой составляющей потерь ЭЭ.

Таблица 1

Потери электроэнергии в электрических сетях РТ

Годы	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Фактические потери электроэнергии, %	14,12	14,12	14,14	15,2	17,3	16,0
Плановые потери электроэнергии, %	13,5	13,7	13,95	14,84	16,0	15,7

Помимо вышеизложенного в работе электрических систем и сетей неизбежны несимметричные режимы, что приводит к увеличению величины потерь. Электрические системы возникли в чрезвычайных ситуациях. Например, при потере одной из нагрузок функция теряется или короткая асимметрично. Мощность и характерные условия связаны с наличием великолепной или любой формы дизайна в современной сети, которая меньше, чем ее размер и размер с соответствующими линиями электропередачи. Современная система электроники основана на результате установки списка настроек компьютера с дефектным списком, который может привести к полному изменению межфазного соединения с линейным.

Обычно, текущее обновление и блок питания из-за отсутствия потери веса времени. Снижение асимметричного риска, вызываемого генераторами электроэнергии, генерирует электричество. В результате уровни риска для окружающей среды очевидны на станциях электроники.

При наличии токов обратной и нулевой последовательности суммарные токи в отдельных фазах сетевых элементов увеличиваются, что приводит к увеличению потерь активной мощности и может быть неприемлемым с точки зрения нагрева.

Выводы

При работы сельских и коммунально-бытовых распределительных электрических сетях в условиях неравномерного распределения однофазных нагрузок, что вызывает несимметрии токов и напряжений предложены методы расчета дополнительных потерь электроэнергии.

Библиографический список

1. ОАХК «Барки Точик» [электронный ресурс]: <http://www.barkitojik.tj>.
2. Троцкий, А.И. Методы и средства снижения потерь электроэнергии в сельских и коммунальных распределительных электрических сетях при несимметричной нагрузке: автореф. дис. ... докт. техн. наук: 05.14.02 / Троцкий Анатолий Иванович. – Ставрополь, 2007. – 30 с.



УДК 621.311

АНАЛИЗ И МЕРЫ ПОВЫШЕНИЯ ДИНАМИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ЭНЕРГОСИСТЕМЫ

Давлатов М.Р.

Научный руководитель Касобов Л.С.

*Таджикский технический Университет имени
академика М.С. Осими, г. Душанбе, Республика Таджикистан*

Приведены результаты моделирования режимов работы энергосистемы Таджикистана. Показано результатов изменения взаимных углов роторов генераторов полученных по программе MUSTANG.

Первым условием надёжной работы любой энергосистемы является её устойчивость, под которой понимается способность системы восстанавливать своё исходное состояние – нормальный рабочий режим или режим, практически близкий к нему, после какого-либо (большого или малого) нарушения этого режима, иначе называемого возмущением.

При появлении в системе больших возмущений (резких изменений режима), таких, как короткие замыкания, отключения или включения нагрузок, генераторов, трансформаторов, линий электропередач и других элементов системы, вместо задачи статической устойчивости приходится рассматривать задачу динамической устойчивости.

Задача динамической устойчивости представляет собой анализ характера процесса и расчёт всех или части параметров режима при переходе системы от одного режима к другому.

К мерам повышения динамической устойчивости относятся: форсирование возбуждения генераторов, быстрое отключение аварийных участков устройствами релейной защиты, применение специальных тормозящих устройств, отключение части генераторов и части нагрузки устройствами автоматической разгрузки по частоте (АЧР) и по напряжению (АРН). Уменьшение передаваемой и отдаваемой потребителю мощности будет способствовать сохранению в работе основной части системы.

Одним из критериев оценки динамической устойчивости является метод площадей.

В работе оценка динамической устойчивости производится расчётом переходного процесса. Для всех случаев динамических возмущений определим также коэффициенты запаса устойчивости в установившемся послеаварийном режиме по активной мощности.



В ходе расчёта происходило отключение одной цепи линии 500 кВПС “Чорбог” – ПС «Сугд», и её последующее включение в цикле АПВ через 1,5 с.

Предел загрузки Нурекской ГЭС, при котором режим ещё балансируется, составляет 2690 МВт, при этом коэффициент запаса по активной мощности $K_p=0,184$ и коэффициент запаса по напряжению равно $K_u=0,26$.

В соответствии с методической устойчивости данный коэффициент в установившемся режиме после нормативных возмущений должен быть не ниже 0,1.

Однофазное короткое замыкание с неуспешным АПВ.

В ходе расчёта происходило отключение линии 500 кВПС “Чорбог” – ПС «Сугд», и её последующее включение в цикле АПВ через 1,5 с на неустранившееся короткое замыкание, с последующим повторным отключением.

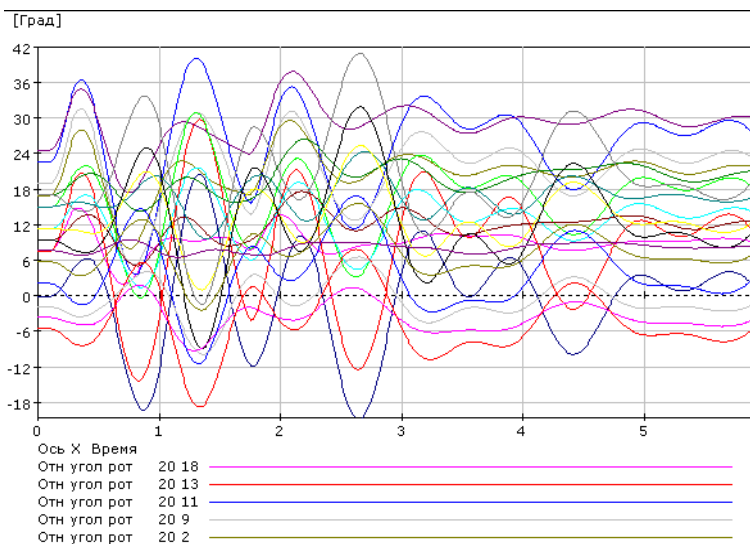


Рис.1 Изменения взаимных углов роторов генераторов в ЭЭС

Предел загрузки Нурекской ГЭС, при котором режим ещё балансируется, составляет 2690 МВт, тогда $K_p=0,145$ и коэффициент запаса по напряжению равно $K_u=0,27$.

Анализ двухфазное короткое замыкание с успешным АПВ на указанной линии, и её последующее включение в цикле БАПВ через 0,4 с.

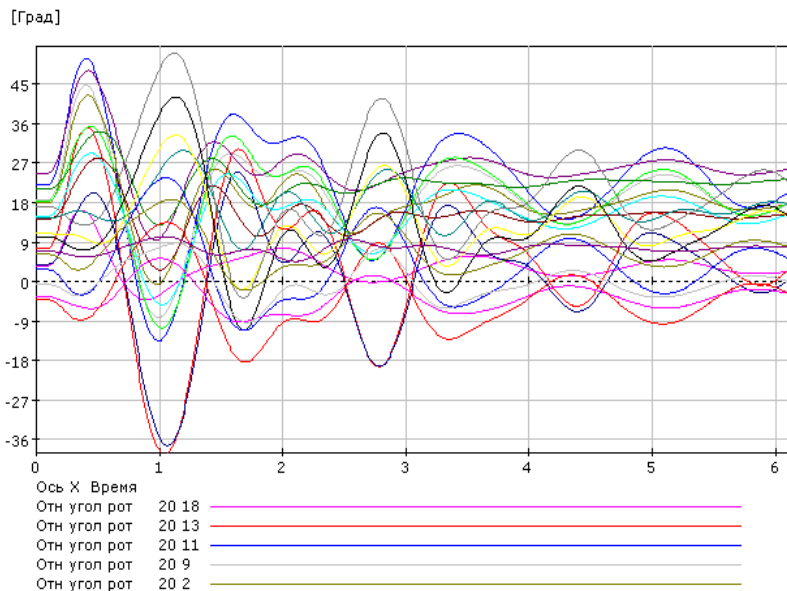


Рис.2 Изменения взаимных углов роторов генераторов в ЭЭС

Предел загрузки Нурекской ГЭС, при котором режим ещё балансируется, составляет 2580 МВт, при этом $K_p=0,184$ и коэффициент запаса по напряжению равно $K_u=0,26$.

Отключение части генераторов – один из основных способов по обеспечению устойчивости передающих станций, у которых обычно в результате аварии возникает избыток мощности $DP \neq 0$. Время, необходимое на реализацию этого воздействия, состоит из времени фиксации аварии релейной защитой, выработки управления, т.е. числа отключаемых генераторов и собственного времени отключения выключателей. Для современных ЭС суммарное время отключения генераторов (ОГ) составляет $t_{ог} = 0,16 + 0,2$ с. Этот способ особенно эффективен для гидроэлектростанций.

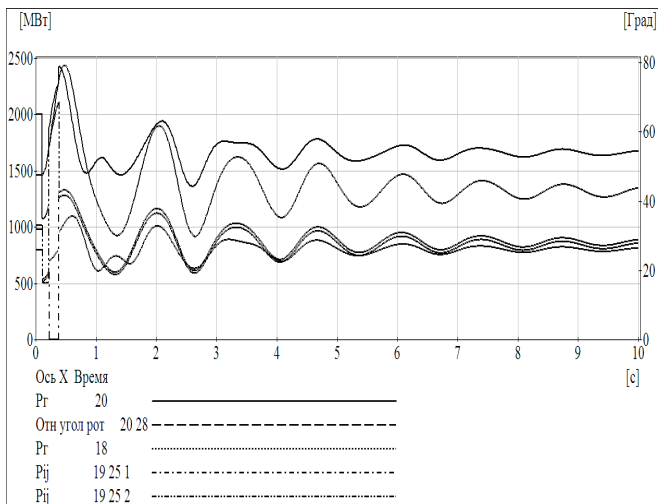


Рис.3. Расчетные осциллограммы переходных процессов с ОГ1 для предотвращения нарушения динамической устойчивости

Отмечая возможность повышения устойчивости отключением части генераторов, необходимо заметить, что все же применение этого мероприятия менее желательно, чем других мероприятий. Отключение генераторов приводит к снижению передаваемой мощности в ПАР и необходимости синхронизировать и набирать мощность на отключенных машинах.

Выводы

Для сохранения динамической устойчивости РГЭС при загрузке электростанции близкой к пределу по статической устойчивости надо применять ОГ. При этом отключение даже одного генератора обеспечивает предельные значения по динамической устойчивости, соответствующие максимально возможной загрузке генераторов по условиям статической устойчивости.

Библиографический список

1. Касобов Л.С. Предотвращение нарушения устойчивости режима энергосистемы с преобладанием гидрогенерации (на примере энергосистемы Таджикистана): дис... канд. тех. наук: 05.14.02 / НГТУ. Новосибирск, 2009. 178 с.



УДК 620.197

ПОДПЛЕНОЧНАЯ КОРРОЗИЯ ГАЗОПРОВОДОВ, ЕЁ ФАКТОРЫ РАЗВИТИЯ И СПОСОБЫ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ.

Никулина И.Н.

Научный руководитель доцент Солодков С.А.

Тульский государственный университет, г.Тула, Россия

Рассмотрены факторы развития подпленочной коррозии подземных газопроводов. Способы предотвращения и диагностирования потенциальных участков трубопровода склонных к отслоения защитных покрытий.

Многолетняя практика использования подземных газопроводов показала, что существенными коррозионными повреждениями металлических конструкций, являются дефекты, образующиеся в зонах отслоения защитных покрытий.

Защитные покрытия пленочного типа склонны не только к сдвигу, но и к возникновению складок и гофров. Незначительные адгезионные свойства этих покрытий являются причиной отслоения, проникновению под защитное покрытие грунтовых вод и бактерий, что приводит к возникновению развития подпленочной коррозии. Подпленочная коррозия является частой причиной развития повреждений металлической поверхности объектов, эксплуатирующихся значительный промежуток времени. Помимо этого, из-за внушительных диэлектрических свойств пленочного покрытия в отсутствие сквозных дефектов возможность диагностирования его отслоений при осуществление коррозионных обследований, а также внутритрубной диагностики очень мала. Таким образом, можно сделать вывод, что в настоящее время поиск способов предотвращения возникновения подпленочной коррозии и методов борьбы с ней, является одной из актуальных задач в газовой промышленности.

Подпленочная коррозия - это дефект, возникающий в процессе взаимодействия поверхности трубы с грунтовым электролитом, то есть нарушение сплошности изоляционного покрытия, которое приводит в первую очередь к отслоению изоляции, оголение поверхности трубы и образованию в месте подпленочной изоляции анаэробой среды.

Подпленочная коррозия может распространяться как параллельно телу трубы и постепенно отрывать изоляцию, так и вовнутрь, создавая глубокие язвы. Серьезность подпленочного вида поражения чаще всего ухудшается тем, что под отслоившейся изоляцией основны-



ваются колонии микроорганизмов. Это вызывает дополнительное ускорение коррозионного развития, по причине внушительной агрессивности продуктов жизнедеятельности микроорганизмов.

Мировой опыт позволяет отметить следующие основные факторы развития коррозии металла под защитным покрытием.

Характеристики грунта, от которых зависит водородный показатель и минерализация влаги, попадающий под слой изоляции. Независимо от вида грунта под изоляцией возникает процесс коррозии на фоне недостатка кислорода, что влечёт к значительному образованию водорода с одинаковой молярной концентрацией по отношению к растворённому металлу.[2] Водород приводит к возникновению пузырей и вздутий, отслаивает изоляцию и при выходе через трещины в покрытии увеличивает поры, увеличивая попадание влаги к поверхности металлической конструкции.

Качество труб. Чаще всего участок газопровода спроектирован из труб с разным качеством ремонта, помимо этого имеются трубы с дефектами, не отбракованными по результатам дефектоскопии или возникшими в результате некачественного производства строительно-монтажных работ: царапины, вмятины, забоины и др. Всё это приводит к тому, что на поверхности газопровода имеются участки с различными дефектами и концентраторами напряжений.

Присутствие бактерий в грунтовых электролитах, для которых на внешней поверхности газопровода имеются пригодные условия для распространения и роста при неизменной положительной температуре. Продуктами жизнедеятельности микроорганизмов являются разнородные органические и неорганические кислоты и кислые газы. Благодаря небольшим размерам они могут проникать к поверхности трубы, применяя за счёт субстрата клеевую подложку пленочного покрытия. Последующий рост колоний микроорганизмов ведёт к отслоению защитного покрытия и увеличению влаги по поверхности металла, что в кислой среде продуктов жизнедеятельности бактерий приводит к интенсивной коррозии с образованием водорода.

Применение электрохимической защиты предполагает осуществление качественной защиты металлической поверхности газопровода от коррозионных процессов. В результате повышенной электрохимической неоднородности металла, присутствие точек электрического прикосновения с грунтом, а именно нарушение изоляции, глубоких царапин и дефектов на металле при наложении внешнего потенциала электродные потенциалы анодных и катодных зон могут усиливаться, что ведёт к тому, что при попадании влаги, это приведёт к повышенной коррозии, даже под качественной изоляцией. Возникновение та-

кого рода гальванических элементов («анод – царапина, зона сплавления сварного шва», «неметаллические включения, катод – основной металл») связано со значительной разностью потенциалов близлежащих участков металла. Во время электрохимического процесса происходит повышенное выделение атомарного водорода.

Основные пути, повышающие эффективность защиты подземного газопровода от подпленочной коррозии, а также обеспечивающие гарантированный контроль металлической конструкции, являются комплексное диагностирование на основе магнитной томографии, определение сульфатовосстанавливающих бактерий в пробе грунта у трубы, использование новых усовершенствованных типов изоляций.

Присутствие сульфатовосстанавливающих бактерий в грунте, найденных способом отбора проб грунта, позволяет определить возможные места отслоения изоляционного покрытия и возникновения подпленочной коррозии. Давно известно, что сульфатовосстанавливающие бактерии, вырабатывающие гидрогеназу – фермент, катализирующий активацию молекулярного водорода и его окисление либо, напротив, восстановление протонов до водорода, способствуют ускорению коррозии металла.[5] Этот метод увеличит гарантию прогноза возникновения потенциального отслоения защитного покрытия и развития подпленочной коррозии подземного газопровода без его вскрытия. Использование данного метода позволяет производить шурфовочные работы только на местах трубопровода с потенциальными коррозионными дефектами. Анализ проб грунта у трубы позволит более чётко распределить участки газопроводов с пленочным типом покрытия по уровню коррозионной угрозы.

Из новых типов изоляционных покрытий препятствующих возникновению подпленочной коррозии можно выделить оберточный материал для труб фирмы «Vivian Regina», который представляет собой нетканые войлоки или ткани из стекловолокна на подходящем полимерном связующем. Высокая прочность осуществляется продольной ориентацией штапельного стекложгута, а материал Menshwrap производится в виде переплетённой сетки. Эти оберточные материалы являются армирующими для битумных изоляционных покрытий, они обладают высокой стойкостью к кислотам и щелочам, не гниют при воздействии влаги и микроорганизмов, которые, как известно являются основной причиной возникновения подпленочной коррозии.[6]

Таким образом, можно сделать вывод, что технологии защиты трубопроводов от подпленочной коррозии в основном ориентированы на своевременное диагностирование потенциальных участков отслоения изоляционного покрытия и возникновения подпленочной корро-



зии, с помощью проб грунта на присутствие сульфатовосстанавливающих бактерий, и только потом переизоляции участков с коррозионными поражениями с помощью существующих на рынке и введенных в практику биостойких противокоррозионных материалов, эффективных в условиях высокой биокоррозионной агрессивности.

Библиографический список

1. ГОСТ Р 51164-98. Трубопроводы стальные магистральные. Общие требования к защите от коррозии .
2. Латыпов О.Р., Яценко А.Ю., Латыпова Д.Р. и др. Защита от коррозии магистрального трубопровода в области переходов «грунт – воздух» // *Нефтегазовое дело*. 2016. Т. 14. № 4.
3. Шарипов Ш.Г., Чучалов М.В., Аскарлов Р.М., Гумеров К.М. Учет энергетической составляющей в расчетах напряженно-деформированного состояния магистрального газопровода // *Трубопроводный транспорт: теория и практика*. 2013. № 3. С.
4. Чучалов М.В., Дубинский В.Г. Физико-математическая модель «стресс-теста» трубопровода // *Экспозиция Нефть Газ*. 2013. № 3.
5. Гусев М.В., Минеева Л.А. Микробиология. М.: Издательство МГУ, 2003.
6. Обёрточный материал на основе стекловолокна. *Class fibre pipewrapping* // *Corros. and Coat, S.Afr.* – 1991/92. – С. 22.



УДК 621.311

ФАКТИЧЕСКИЕ ПОТЕРИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН

Восеъзода Л.Ш., Камолов М.М.

Научный руководитель Касобов Л.С.

*Таджикский технический Университет имени
академика М.С. Осими, г. Душанбе, Республика Таджикистан*

Рассмотрены фактические потери электроэнергии в электрических сетях.

Производство, передача и распределение электроэнергии сопровождаются неизбежным использованием определенной части энергии, вырабатываемой для реализации этих процессов. Доля этой энергии характеризуется понятием «потеря электричества». Технико-экономические показатели системы электроснабжения в целом существенно зависят от величины потерь, стоимость потерь электрической энергии включена в уменьшенные затраты и годовые эксплуатацион-

ные расходы на передачу электроэнергии. Существует определенная связь между стоимостью электрической сети и потерей электроэнергии в ней. Проектируемая электрическая сеть должна обеспечивать оптимальное соотношение между этими двумя показателями. Однако во время работы могут возрасти потери энергии, что ухудшает производительность системы. Таким образом, конечной целью расчета и анализа потерь является их снижение за счет экономически эффективных мер. В эксплуатации электрических сетей понятие фактических (отчетных) потерь получило широкое распространение.

Фактические (отчетные) потери электроэнергии - определяют, как определяется разность между ЭЭ, полученным в сети (выпущенным в сеть) и выпущенным из сети (эффективное энергоснабжение), в соответствии с системой учета электроэнергии. В целом по республике в 2020 году уровень относительных фактических потерь (рис. 1.), равнялся 16,07 % (при плановых 15,59 %), а среди городских и районных электрических сетей высокий уровень потерь электроэнергии наблюдался в: ОАО «Пенджикентские городские ЭС»: фактические- 20,9% (плановые-20,8%), ОАО «Кулбаские ЭС»: фактические- 18,6% (плановые- 18,4%), «Раштские ЭС»: фактические- 18,2% (плановые- 18,1%), и ОАО «Душанбинские гор. ЭС»: фактические- 17,9% (плановые- 17,7%).

Структура потребления электроэнергии в электрических сетях Республики Таджикистан в основном определяется двумя факторами: общим уровнем развития и энергоемкостью отрасли. Потребители электроэнергии в Республике Таджикистан подразделяются на группы:

Группа 1 - промышленные, непромышленные, сельскохозяйственные и аналогичные потребители.

Группа 2 - потребители государственного сектора, коммунальные услуги и электрифицированный транспорт.

Группа 3- водяные насосы, насосные станции машинной ирригационной системы, колодцы и мелиоративные насосные станции.

Группа 4- население, поселки и общежития.

На рис. 2 приведена структура потребления электроэнергии по отраслям в Республики Таджикистан за 2020 года.

Из рис. 2 видно, что потребление электроэнергии 1-ой и 4-ой группе потребителей (соответственно промышленные, непромышленные, сельскохозяйственные и население, населённые пункты) составляет более 70 % -ов от всей потребляемой мощности системы. Заметное место занимает потребители 3-ая группа — водопроводные насосы, насосные станции системы машинного орошения, скважины и т.п.

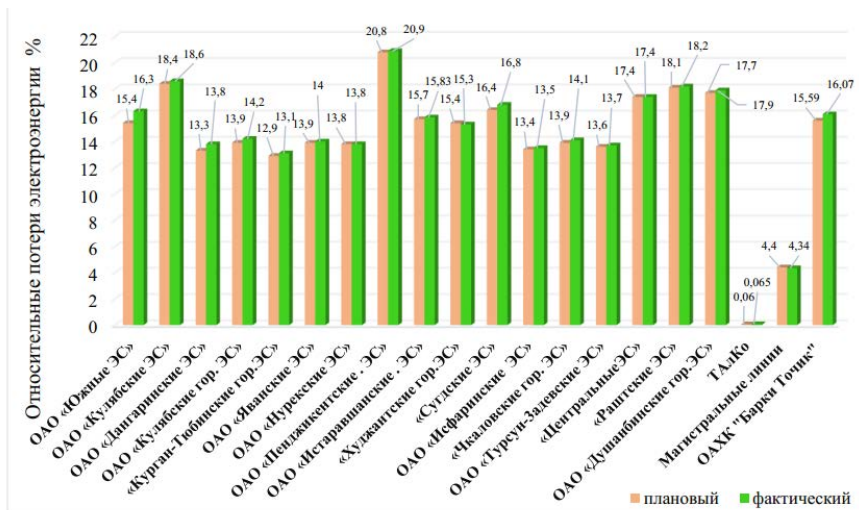


Рис. 1. Плановые и фактические потери электроэнергии при транспортировке по электрическим сетям 0,4-500 кВ Республики Таджикистан за 2020 год



Рис. 2. Структура потребления электроэнергии по отраслям в Республике Таджикистан за 2020 года

Потребление в 4- группе, в состав которой входят население, населенные пункты и общежития, наоборот, за этот период

увеличилось 9,66 %. Исходя из этого, можно сказать, что загруженность сетей высокого напряжения с малыми удельными потерями, питающими 1- группу потребителей снизилась, а в сетей низкого напряжения с большими удельными потерями, по которым получает питание 4-группа, наоборот, увеличилась, что привело к росту суммарных потерь электроэнергии в последние годы.

В большинстве стран высокий уровень потерь электроэнергии наблюдается в распределительных электрических сетях 6/10 / 0,4 кВ. Республики Таджикистан превышают 10%. По мнению международных экспертов, относительные потери электроэнергии в электросетях большинства стран можно считать удовлетворительными, если они не превышают уровень 4-5%. Потери электроэнергии на уровне 10% можно считать максимально допустимыми с точки зрения физики передачи электроэнергии по сетям.

Фактический объем потерь электроэнергии в электрических сетях Республики Таджикистан в настоящее время значительно превышает 10%.

В зарубежных развитых странах уровень относительных потерь в распределительных сетях 6/10 / 0,4 кВ колеблется в пределах 3-5%.

Среди городских и районных распределительных электрических сетях 6-10/0,4 кВ высокий уровень потерь электроэнергии наблюдается в ОАО «Курган-Тюбинские гор. ЭС» относительная – 13 % (абсолютные -29 млнкВт·ч), ОАО «Кулябские ЭС» относительная – 13,24 % (абсолютные -70,17 млн кВт·ч), ОАО «Центральные ЭС» относительная – 13,48 % (абсолютные -174,2 млн кВт·ч), ОАО «Худжандские ЭС» относительная – 15,16 % (абсолютные - 88,7млн кВт·ч), и ОАО «Душанбинские гор. ЭС» относительная – 16,2 % (абсолютные -459,179 млнкВт·ч).

Высокий уровень потерь электроэнергии обусловлен: износом электрических сетей; неоптимальные режимы их работы; отсутствие инструментов регулирования; отсутствие или неудовлетворительная компенсация реактивной мощности; высокая неравномерность графиков электрических нагрузок; неэффективность систем учета электроэнергии; отсутствие правовых актов, программ, направленных на снижение потерь электроэнергии, потери электроэнергии не рассчитываются; на основании показаний системы бухгалтерского учета собираются только значения фактических (отчетных) потерь электроэнергии; центры потерь не обнаружены; Модель энергосистемы для расчета и анализа потерь электроэнергии отсутствует.

Библиографический список

1.ОАХК «Барки Тоҷик» [электронный ресурс]: <http://www.barkitojik.tj>.



2. Троцкий, А.И. Методы и средства снижения потерь электроэнергии в сельских и коммунальных распределительных электрических сетях при несимметричной нагрузке: автореф. дис. ... докт. техн. наук: 05.14.02 / Троцкий Анатолий Иванович. – Ставрополь, 2007. – 30 с.



УДК 697.3

ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ СИСТЕМ ПОКВАРТИРНОГО ОТОПЛЕНИЯ

Костюченко Н.И.

Научный руководитель Вялкова Н.С.

Тульский государственный университет, г. Тула, Россия

Рассмотрены вопросы проектирования горизонтальных систем поквартирного отопления и их практические аспекты

Горизонтальные системы поквартирного отопления давно и успешно применяются в нашей стране. Имеется достаточный опыт их эксплуатации. Однако в аннотациях по применению этих систем высказываются нецелесообразные рекомендации. Целый ряд проблем, освещенный в таких статьях, на практике уже вполне успешно решен. Это подтверждено опытом эксплуатации.

Часто указывается, что горизонтальные системы поквартирного отопления, в которых используются трубы из термостойких полимерных материалов (например, сшитый полиэтилен-РЕХ), дороже систем с вертикальными стояками из стальных труб, и, в связи с этим данное техническое решение применимо главным образом для жилых зданий достаточно высокого класса. Но такие системы успешно смонтированы и эксплуатируются во множестве жилых зданий массовых строительных серий, построенных в ряде городов Российской Федерации. Эти многоэтажные здания нельзя отнести к элитному жилью, тем не менее горизонтальные системы поквартирного отопления применяются в них не в качестве экспериментального инженерного решения, а выбраны как предпочтительный вариант при сопоставлении нескольких технически возможных.

Важный аспект применения горизонтальных систем в новом строительстве – возможность монтажа, наладки и запуска в эксплуатацию системы отопления по мере возведения здания. Система отопления этажа монтируется и запускается в работу сразу же после его возведения, нет нужды дожидаться окончания строительства здания на всю высоту. И сушка железобетона, и отделочные работы ведутся в помещениях, оборудованных системой водяного отопления, без использования тепловых пушек и подобных устройств. В этом случае удастся ощутимо сократить финансовые затраты и время строительства.

При горизонтальной схеме отопления можно выполнить подводу к прибору таким образом, чтобы использовать ее в качестве теплого пола. В результате комфортность помещения повышается.

В ряде публикаций давались рекомендации по регулированию температуры в помещениях непосредственно жильцами, в этом следует относиться очень осторожно. Однако снижение отопительной нагрузки жильцами может привести к выхолаживанию кухни и даже замораживанию отопительных приборов. Аналогичная ситуация возникает и с советом полностью перекрывать подачу теплоносителя при проветривании помещений. При открывании окон в холодную погоду локальный поток холодного воздуха способен заморозить теплоноситель в отопительном приборе.

Горизонтальная схема появилась во много потому, что она повышает комфортность проживания и инженерную безопасность системы отопления, позволяя обеспечить индивидуальный ввод в квартиру и индивидуальный поквартирный учет. При поквартирном подключении на квартиру устанавливается регулятор расхода теплоносителя, и какие-то манипуляции внутри квартиры не затрагивают интересы других жильцов.

При горизонтальной системе отопления снимается гравитационная составляющая, которая всегда учитывается при расчетах. Необходимый перепад для бесшумной работы термостатов в квартире выставляется балансировочными парами на этаже. Можно ставить одну балансировочную пару на 3-6 квартир, а не на каждую квартиру. Это тоже дает экономический эффект.

При рассмотрении периметральной схемы поквартирного отопления существует опасность того, что в больших квартирах может иметь место недогрев последнего в цепочке отопительного прибора из-за большой длины магистрали. Во избежание этого явления при периметральной схеме соединения радиаторов их подключают по схеме с попутным движением теплоносителя. В любом случае необходима преднастройка термостатов поскольку в каждом помещении свой теп-



ловой баланс (разная площадь помещения, площадь остекления, ориентация и т. д.) и, соответственно, разная мощность отопительных приборов.

В качестве примера такой горизонтальной системы отопления можно привести жилой комплекс в городе Серпухов. В жилом доме была запроектирована поквартирная горизонтальная двухтрубная система отопления, которая выполнена трубами из сшитого полиэтилена в стяжке пола с попутным движением теплоносителя (рис.1).

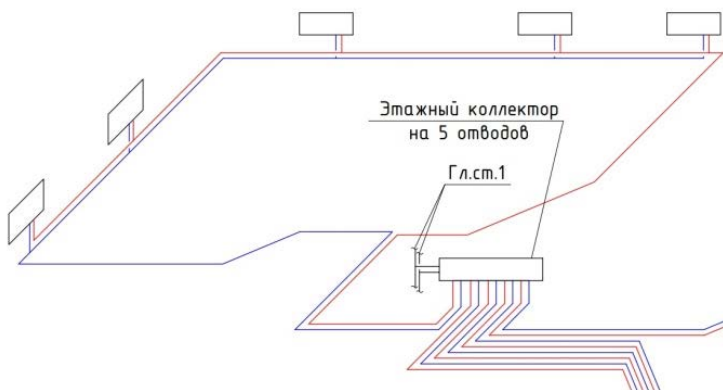


Рис.1-Поквартирная горизонтальная двухтрубная система отопления, которая выполнена трубами из сшитого полиэтилена в стяжке пола с попутным движением теплоносителя

Для того, чтобы трубы не были никак повреждены их прокладывают в защитной гофрированной трубе. Главная особенность такой трубы – ее строение. Равномерно чередующиеся участки с малым и большим диаметром выполняют определенные функции: тонкие части меньшей окружности позволяют трубе изгибаться в любом направлении, тем самым облегчая прокладку и монтаж коммуникации, а участки с большим диаметром - придают гофрированной трубе нужную кольцевую жесткость в поперечном сечении, делая конструкцию ударопрочной и надежной.

Прокладка стояков отопления предусматривается в шахтах межквартирных холлов в выделенных нишах. Рядом со стояками располагается поэтажный распределительный модуль (рис.2).

Модуль обеспечивает следующие функции: равномерное распределение теплоносителя по квартирам, сбор и удаление воздуха, поквартирный учет тепла, гидравлическую увязку отдельных квартир.

В качестве нагревательных приборов применены стальные панельные радиаторы. Для регулирования температуры внутреннего воздуха в помещениях, приборы отопления оснащены термостатическим клапаном. Подключение прибора – нижнее, подъем труб к прибору – из пола (рис.3).

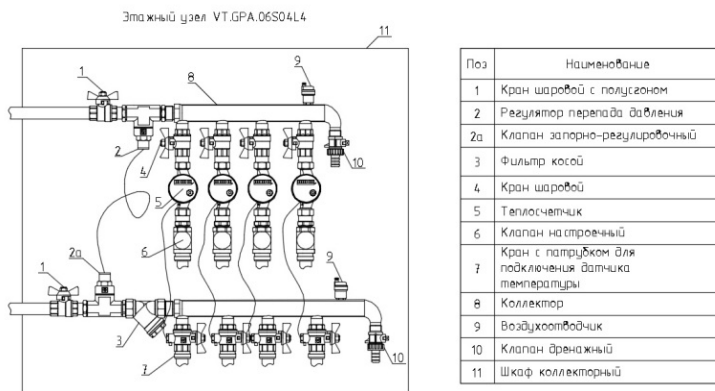


Рис.2- Этажный распределительный модуль

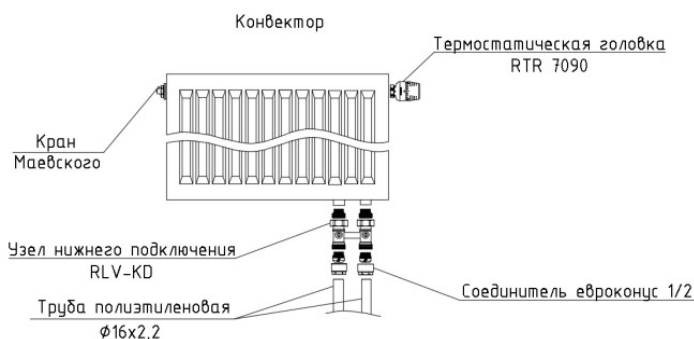


Рис.3- Подключение стальных панельных радиаторов

Выводы.

1. Горизонтальная разводка дает возможность обеспечить точный контроль потребления тепла и при необходимости на нее легко установить тепловой счетчик.



2. Горизонтальная система двухтрубной разводки позволяет осуществлять корректировку режима отопления на каждом участке.

3. Система больше адаптирована к современным приборам отопления, поскольку предусматривает возможность скрытого подключения.

4. Наличие большого количества регуливающей и запорной арматуры, положительно сказывается на надежности системы – это одна из наиболее надежных систем отопления многоэтажных зданий.

Библиографический список

1. Ливчак В.И. Последовательность в исполнении требований повышения энергоэффективности многоквартирных домов. «Энергосбережение», № 6, 2010 г.
2. Инженерное оборудование высотных зданий / Под общ. ред. М. М. Бродач. 2-е изд. – М.: «АВОК-ПРЕСС», 2011.
3. Ливчак В.И. О расчете систем отопления, энергосбережении и температуре воздуха в отапливаемых помещениях жилого дома. «АВОК», № 2, 2010 г.



УДК 697.11

К ВОПРОСУ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ЗДАНИЯ ПРИ ПЕРИОДИЧЕСКОЙ РАБОТЕ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ

Тиханова М.М.

Научный руководитель Вялкова Н.С.

Тульский государственный университет, г. Тула, Россия

В данной статье рассмотрен вопрос энергоэффективности здания при применении периодической работы системы отопления

Режим периодической работы системы отопления применяют в зданиях различного назначения (промышленных, спортивных, торговых, административных, учебных зданиях). Этот тип обогрева используется в неполные сутки или недели, где допускается снижение температуры внутри помещений в нерабочие часы. Как правило при функционировании системы отопления выделяют три промежутка времени в течении суток:

§ Основной режим. Этот тип характеризуется поддержанием заданных параметров микроклимата.

§ Дежурный режим. Температура воздуха в помещении понижается до нижних предельных параметров и поддерживается на этом уровне до режима нагрева.

§ Режим нагрева. Быстрый нагрев температуры воздуха в помещении до расчетных параметров.

Так же может в помещениях наблюдаться и недельный цикл. В этом случае в праздничные, либо в выходные дни в течении полных суток поддерживается на постоянном уровне дежурный режим работы системы отопления.

Водяное нерегулируемое отопление при периодической работе системы отопления предназначено для использования с выравниванием теплодефицита в помещениях здания.

В результате охлаждения помещения снижается не только температура внутреннего воздуха, но и температура ограждений. Для нагрева ограждений и воздуха внутри помещений для рабочего трудового дня нужно затратить дополнительную мощность, а также нужно учесть время, затраченное на режим нагрева [1].

На продолжительность нагрева помещений влияет:

§ термическое сопротивление наружных ограждений (оно служит так же и обратным процессом, влияющим на снижение температуры в нерабочее время);

§ тепловая активность ограждающих конструкций к воздействию тепла;

§ температурный напор в рабочем и дежурном режиме, перепад температур наружного воздуха;

§ интенсивность теплоотдачи от источника системы отопления к внутреннему воздуху помещений и от воздуха к поверхности ограждений.

В отличие от отопления, работающего в рабочем режиме нагрев помещений будет осуществляться как было сказано выше с высокой мощностью и в большем темпе, так как теплота в режиме нагрева расходуется на восполнение потерь тепла, разогрев ограждений и до требуемого уровня.

В отличие от водяной комбинированная система отопления эксплуатируется в более гибком режиме. Эта система строится в базовой водяной (она выполняет роль поддержания минимального уровня температуры) и дополнительно с системами воздушного отопления. Воздушное отопление совмещается с приточной вентиляцией и в режиме нагрева работает с рециркуляцией воздуха.



Так же система прерывистого отопления может быть только *воздушной*, когда установки приточной вентиляции работают на нагрев воздуха в рециркуляционном режиме.

Система периодического отопления здания поддается программному управлению и автоматизации расчетного режима. В случае понижения наружной температуры воздуха в определённых помещениях устанавливают датчики допустимой минимальной температуры внутреннего воздуха. По их сигналу вступает в работу дополнительный режим системы отопления, происходит догрев помещений. Этими же датчиками пользуются и в праздничные, воскресные дни[2].

Экономия энергии больше, чем продолжительнее период охлаждения. Для уменьшения продолжительности форсированного нагрева следует увеличить теплоустойчивость ограждений, максимально интенсифицировать теплоотдачу к ограждениям, применяя, например, направленные струи воздушного отопления или используя источники лучистой энергии (излучатели), направленные на ограждения. Сравнение показателей теплоустойчивости приведено в таблице 1.

Таблица 1
Показатель теплоустойчивости помещения при использовании различных материалов в его ограждающих конструкциях.

Вариант	Материал со стороны помещения				Показатель теплоустойчивости
	наружных стен	потолка	пола	внутренних стен	
1	шлакобетон ($c=2100\text{кг/м}^3$)	железобетон	линолеум	гипсобетон	3,05
2	кирпич	то же	то же	кирпич	2,65
3	то же	то же	то же	сухая штукатурка	1,95
4	легкий бетон ($c=800\text{кг/м}^3$)	фибrolит ($c=300\text{кг/м}^3$)	паркет	то же	1,15

Как уже говорилось ранее, экономия тепла при периодической системе обогрева зависит не только от теплозащитных свойств, ограждающих конструкций, но и от тепловой мощности системы отопления.

Переменный режим обогрева при увеличенных теплозащитных свойствах ограждений производит дополнительную экономию теплоты за счет сокращения длительности натопа в условиях продолжительного охлаждения помещений в праздничные, воскресные дни.

Период охлаждения может при этом случае быть увеличен из-за относительного повышения минимальной температуры воздуха в помещениях на $2,5 \dots 3^\circ\text{C}$ [2].

Дополнительные затраты на увеличение тепловой мощности прерывистого отопления окупаются за счет эксплуатационных расходов достаточно быстро, особенно при продолжительном отопительном сезоне и повышенной стоимости тепловой энергии.

При повышении теплоустойчивости помещений прерывистого отопления экономия теплоты будет сокращаться. Этот факт объясняется сохранением в режиме охлаждения повышенного уровня теплопотерь через ограждения вследствие более высокой температуры помещений.

Увеличение теплоустойчивости приводит к более продолжительному нагреванию помещений перед началом работы соответствующим сокращением продолжительности периода охлаждения. Расчетные показатели показывают, что при прерывистом отоплении помещений повышенной теплоустойчивости теплотраты возрастут на $4 \dots 5\%$ по сравнению с затратами на отопление помещений пониженной теплоустойчивости [2].

Подводя итоги, можно сказать, что, используя периодическую систему отопления можно экономить энергоресурсы. Если это направление приобретет еще и комплексный характер, то можно добиться снижения энергозатрат, как для отдельного потребителя, так и для масштаба всей экономики.

Библиографический список:

1. Богословский В.Н. *Отопление [Текст]: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Теплогазоснабжение и вентиляция" / В. Н. Богословский, А. Н. Сканави. - М.: Стройиздат, 2007. - 736 с*
2. Сканави А. Н., Махов Л. М. *Отопление; Издательство Ассоциации строительных вузов - Москва, 2008. - 576 с.*





ГЕОЭКОЛОГИЯ И **РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ:** **ОТ НАУКИ К ПРАКТИКЕ**

УДК 504.4.062.2, 504.3.054

МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ЗАВОДОВ С ЦЕЛЬЮ СНИЖЕНИЯ ЭМИССИИ СЕРОВОДОРОДА

Старцева А.А.,

Научный руководитель Стриженок А.В.

Санкт-Петербургский горный университет, Санкт-Петербург, Россия

Нефтеперерабатывающие заводы чаще всего являются градообразующими предприятиями и располагаются в непосредственной близости от городов, именно поэтому соблюдение экологических нормативов должно быть первоочередной задачей. Статья посвящена проблеме сероводородного загрязнения атмосферного воздуха на территории очистных сооружений НПЗ. Рассмотрены основные способы решения данной проблемы, которые позволяют достичь требуемого качества окружающей среды.

Проблема загрязнения приземной атмосферы сероводородом на НПЗ является весьма актуальной, особенно для предприятий, расположенных в районах с мягким климатом, где имеется возможность размещения части промышленного оборудования на открытом воздухе. На таких заводах будет отмечаться значительное превышение ПДК сероводорода на производственной площадке очистных сооружений. Это связано с циклом очистки соледержащих стоков, в которых в больших количествах присутствует растворенный сероводород. На этапе очистки в открытых флотационных установках сероводород при продувке воздухом вытесняется им из воды и переходит в атмосферный воздух, создавая повышенную концентрацию в приземной атмосфере селитебных территорий [3].

Сточные воды, поступающие с установки электрообессоливания, содержат в себе большое количество сероводорода. Этот газ почти нерастворим в воде и при аэрации вода, содержащая сероводород, приводится в соприкосновение с воздухом, где парциальное давление близко к нулю, благодаря этому создаются условия, при которых H_2S вытесняется кислородом из воды и поступает в атмосферу [1].

Очистка солесодержащих стоков от эмульгированных нефтепродуктов и взвешенных веществ производится во флотационных установках. Поскольку в районах с мягким климатом флотаторы чаще всего открытого типа, весь выделяющийся на данном этапе очистки сероводород из воды поступает в атмосферу. Из-за своих свойств, он не рассеивается, а осаждается на территории предприятия, превышая ПДК как среднесуточную, так и рабочей зоны, создавая неподходящие условия для работы.

Сероводород очень токсичен. При вдыхании воздуха с небольшими концентрациями человек быстро приспосабливается к неприятному запаху «гниющих яиц» и перестает его ощущать. Во рту появляется сладковатый металлический вкус. Вдыхание воздуха с низким содержанием сероводорода вызывает головокружение, головную боль, тошноту, а воздуха со значительной концентрацией приводит к коме, судорогам, отекам легких и даже смерти. При высоких концентрациях одно вдыхание может привести к мгновенной смерти. Кроме того, при вдыхании воздуха с высокой концентрацией, вследствие паралича обонятельного нерва, запах сероводорода почти сразу перестает ощущаться [4].

Поскольку процесс полного удаления сероводорода из воды сложен и зачастую экономически невыгоден, нет необходимости того, чтобы полностью его удалить из солесодержащих стоков, достаточно снизить концентрацию на столько, чтобы выделение H_2S в атмосферу не превышало предельно допустимого. Таким образом предложенная технология должна быть проста и дешева в исполнении, а также не сильно изменять существующий процесс очистки сточных вод предприятия.

Суть предлагаемых способов снижения содержания H_2S в воздухе очистных сооружений НПЗ заключается в принудительном его удалении из сточных вод, либо в изоляции его от атмосферы, которая может быть достигнута различными способами. Основной сложностью является то, что на выходе получается смесь воздуха и сероводорода, которую необходимо утилизировать. Существует несколько способов, но все они зависят от содержания H_2S в этой смеси.



Поскольку максимальный ущерб окружающей среде наносится от неорганизованного выделения сероводорода в атмосферу на очистных сооружениях НПЗ, цель предлагаемого природоохранного мероприятия должна заключаться в том, чтобы не позволить сероводороду попасть в атмосферу. Добиться этого можно разными способами, рассмотрим три основных варианта.

1. Установка закрытой аэрационной установки.

Суть данного варианта заключается в установке аэратора закрытого типа перед узлом механической очистки, до контакта сточных вод с воздухом. Таким образом можно добиться принудительного удаления сероводорода из содесодержащих стоков и не допустить его попадания в атмосферный воздух.

Полученную смесь воздуха и сероводорода можно направить на установку переработки сероводородного газа в серу. Главной проблемой является то, что для данного процесса нужен чистый сероводород, а при предложенном способе будет поступать воздушная смесь, что может значительно нарушить технологический цикл производства серы.

Решением данной проблемы была бы очистка сероводорода от воздуха, либо его продувка в аэраторе чистым кислородом, но оба эти варианта значительно бы усложнили и удорожили предлагаемое мероприятие, несмотря на то, что производство серы не является основной целью.

2. Заключение всего узла флотации в закрытый ангар.

При невозможности предварительного удаления сероводорода из воды можно позволить ему выделяться на этапе физической очистки, однако препятствовать его попаданию в атмосферу будет заключение всего узла флотации в закрытый ангар.

Основной проблемой, связанной с реализацией данного метода, станет проведение эффективной вентиляционной системы, которая не позволит сероводороду скапливаться в закрытом помещении, что может значительно ухудшить качество рабочей обстановки и затруднить проведение работ на данном участке.

Монтаж и устройство дополнительной вентиляционной системы делают данное мероприятие значительно дороже. Кроме того, возникает вопрос целесообразности предложенного варианта, поскольку снова встает вопрос утилизации выделяемого сероводорода.

3. Установка на флотаторы аспирационных колпаков.

Поскольку было выявлено, что закрывать узел напорной флотации целиком нецелесообразно, можно закрыть лишь сами флотаторы, установив на них специальные крышки – аспирационные колпаки. Их

особенностью является система отвода газовой смеси из внутренней части флотатора. Такая конструкция будет надежно препятствовать попаданию сероводорода в окружающую среду благодаря своей герметичности.

Однако, как и в предыдущем варианте возникает проблема утилизации сероводорода. В данном случае, поскольку не требуется проектирование сложной вентиляционной системы, отходящую смесь воздуха с сероводородом можно направить на закрытый факел сжигания, предварительно запустив ГВС в коллектор-смеситель. Такой способ утилизации достаточно прост и экологичен.

Благодаря предложенному мероприятию можно значительно снизить концентрацию сероводорода, который неорганизованно поступал в атмосферу с минимальными затратами и изменением производственного цикла очистки воды, поскольку он практически не будет затронут дополнительными установками и объектами. А утилизация сероводорода на закрытом факеле не будет загрязнять атмосферу благодаря особенностям конструкции установки сжигания.

Важно отметить, что у всех предложенных способов предотвращения попадания сероводорода в воздух имеется одинаковый существенный недостаток – это образование воздушной смеси с высоким содержанием H_2S . Решением данной проблемы может служить утилизация сероводорода на территории предприятия, либо его передача сторонним организациям.

Рассмотрим четыре основных способа избавления от сероводорода:

- производство гранулированной серы;
- сжигание на закрытом факеле;
- продажа сторонним организациям;
- использование в качестве топлива.

Самым простым, а также экономически и экологически эффективным способом утилизации сероводорода можно назвать его сжигание на закрытом факеле, что обеспечит полную его утилизацию без дополнительных затрат и не загрязнит атмосферный воздух.

Таким образом, снижение концентрации сероводорода на очистных сооружениях будет достигаться путем установки на флотаторы (1) аспирационных колпаков из нержавеющей стали. Затем, смесь воздуха с сероводородом будет откачиваться вакуумным насосом (2) и по воздуховоду (3) подаваться в коллектор-смеситель отходящих газов (4), а затем на закрытый факел сжигания (5), который уже эксплуатируется на данном НПЗ. Укрупненная схема представлена на рисунке 1.



После внедрения предложенного варианта природоохранного мероприятия на этапе флотации сероводород в атмосферу выделяться не будет, однако достаточно трудно обеспечить полное его удаление из воды, остаточная концентрация после продувки воздухом в данных флотаторах будет около 10-15% [2]. Уменьшение выбросов сероводорода будет происходить пропорционально снижению их концентрации в воде.

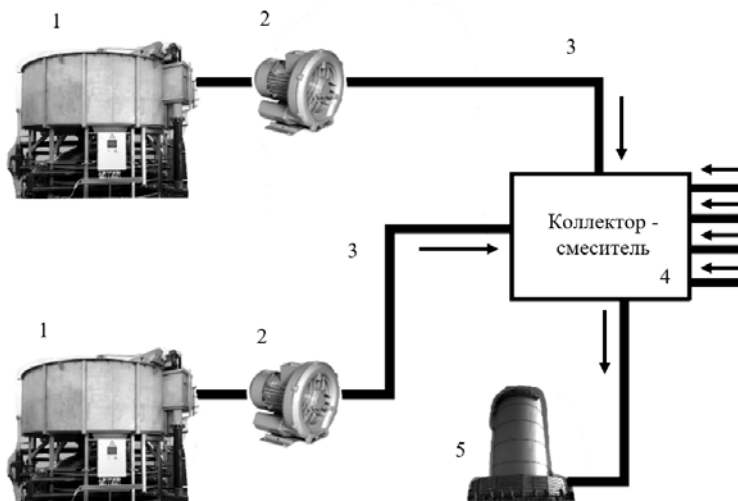


Рис.1 Укрупненная схема предлагаемого природоохранного мероприятия

Таким образом, предложенное природоохранное мероприятие направлено на улавливание сероводорода при его выделении на этапе флотационной очистки сточных вод с последующим его сжиганием на закрытом факеле, что позволит значительно снизить эмиссию сероводорода в атмосферу и достичь требуемого качества окружающей среды.

Библиографический список:

1. Дегазация. Удаление сероводорода из воды // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: ncwt.ru/ochistka_vody_i_vodopodgotovka/56/206 (дата обращения 11.04.2021);
2. Золотова Е. Ф., Асс Г. Ю. Очистка воды от железа, марганца, фтора и сероводорода. М. Стройиздат. – 1975 г. – 176 с.
3. Коршак А.А., Шаммазов А.М. Основы нефтегазового дела: Учебник для вузов. – 3-е изд., испр. и доп. – Уфа.: ООО «ДизайнПолиграфСервис», 2005. – 528 с.:

4. Сероводород // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: vozduх.ru/article/serovodород (дата обращения 11.04.2021).



УДК 628.87

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ МИКРОКЛИМАТ И МЕРОПРИЯТИЯ ПО УЛУЧШЕНИЮ УСЛОВИЙ ТРУДА ПО МИКРОКЛИМАТИЧЕСКОМУ ФАКТОРУ НА ПРИМЕРЕ ПРЕДПРИЯТИЯ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКИ

Бордакова Т.В.

Научный руководитель Панарин В.М.

Тульский государственный университет, г. Тула, Россия

В статье указано вредное влияние на организм человека, возникающее в процессе воздействия микроклимата, также представлены мероприятия по улучшению качества работы оператора котельной АО «Тулатеплосеть»

В настоящее время предприятия по теплоэнергетике являются основными поставщиками тепла и горячего водоснабжения в жилые дома, различные учреждения (школы, детские сады и т.д.), коммерческие организации и др. Теплоэнергетические предприятия представляют собой комплекс теплоэнергетического оборудования, установленного в помещениях котельных. Предприятие АО «Тулатеплосеть» имеет множество котельных. Рассмотрим микроклимат производственного помещения на примере одной из них.

Микроклимат помещений является одним из постоянных физических факторов окружающей и производственной среды. От этого фактора, в значительной степени, зависит здоровье и работоспособность людей. Под ним понимается физическое состояние воздуха, определяющее теплоощущение человека и являющееся совокупностью температуры, влажности, скорости движения воздуха, температуры поверхности.

Операторы котельной – это рабочие, занятые обслуживанием водонагревательных котлов, работающих на газовом топливе, теплосетевых бойлерных установок. Они обеспечивают непрерывную работу оборудования котельной. Рабочая смена длится 12 часов. Т.е. оператор в течение всей смены находится в помещении котельной (в произ-



водственном помещении). Сотрудник в течение всей смены может находиться в комнате отдыха не более 1 часа.

Одним из самых важных свойств микроклимата производственных помещений является непостоянство его параметров и особенно температуры воздуха. Она является наиболее важным фактором, который определяет тепловое состояние организма человека и окружающей его среды.

Температура воздуха - параметр, характеризующий степень нагретости воздуха. Влияние неблагоприятной температуры воздуха на организм наиболее выражено в производственных условиях, где возможны очень высокие или низкие температуры воздуха. Длительное пребывание человека в таких условиях вызывает напряжение механизмов терморегуляции, что расценивается как стрессовая ситуация. Продолжительное пребывание работающего персонала (оператора котельной) в условиях воздействия высоких температур воздуха вызывает вследствие нарушения теплоотдачи, повышение температуры тела, увеличение частоты сердечных сокращений. В таких условиях окружающей среды отмечается быстрая утомляемость, снижение умственной и физической работоспособности. Влияние такой высокой температуры воздуха на организм человека (оператора котельной) отрицательно сказывается на таких важных профессиональных функциях, как внимание, точность и координация движения, скорость реакции, способность к переключению.

Низкая температура воздуха, увеличивая теплоотдачу, создает противоположную опасность - переохлаждение организма. Особенно вредны для здоровья человека быстрые и резкие понижения температуры воздуха.

Для каждой категории работ для температуры воздуха в производственных помещениях разработаны определенные гигиенические нормативы. В теплый период года допустимые значения параметров составляют от 20 до 28⁰С, в холодный - от 20 до 24⁰С.

Защита работающих от температурного параметра микроклимата происходит с помощью средств индивидуальной защиты – костюмы или халаты, спецобувь, спецоджежда, каски рукавицы, очки, щитки, выдаваемая операторам котельной по нормам бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам АО «Тулатеплосеть».

Еще одним из немаловажных показателей, характеризующих состояние микроклимата, является скорость движения воздуха. Движение воздуха снимает излишек тепла, поступающего на поверхность тела, благодаря чему становится возможной работа при высоких тем-

пературах. При обычной температуре воздуха в помещениях, оптимальной считается скорость движения воздуха 0,15м/с, допустимой – 0,2м/с. На крыше котельной установлены дефлекторы, которые открыты в любое время года и через них происходит обмен воздуха.

Одним из основных мероприятий по оптимизации параметров микроклимата и состава воздуха в производственных помещениях является обеспечение надлежащего воздухообмена. Если в производственных помещениях выделяются тепло, влага, вредные вещества, пары, газы, пыль, то проводится расчет воздухообмена с целью обоснования выбора системы вентиляции. На крыше котельной установлены дефлекторы, которые открыты в любое время года и через них происходит обмен воздуха.

Другой важный фактор микроклимата – влажность. Влажность воздуха определяет содержание в нем водяных паров, влияющих на тепловое состояние организма. Гигиеническое значение влажности воздуха определяется ее воздействием на теплообмен организма. При повышенной влажности (более 75%) затрудняется терморегуляция организма, а пониженная влажность (ниже 15%) вызывает пересыхание слизистых оболочек носа, оказывает неблагоприятное действие на слизистые оболочки ротовой полости и дыхательных путей. Регламентируемая относительная влажность воздуха для оптимальных условий теплообмена составляет 45-30%, а для допустимых 60-30%.

Работодатели организаций и предприятий для повышения работоспособности, снижения утомляемости и сохранения здоровья своих сотрудников обязаны привести в соответствие рабочие места и обеспечить благоприятные условия труда.

Наиболее эффективными мерами, способными обеспечить безопасные условия труда, являются модернизирование технологий и оборудования, автоматизация рабочего процесса.

Так же обязателен и контроль за соблюдением условий труда и отдыха, выполнением мер коллективной и индивидуальной защиты работающих от неблагоприятного микроклимата, своевременное проведение спецоценки рабочего места оператора котельной.

Библиографический список:

- 1.Зотов Б.И.,Курдюмов В.И. Безопасность жизнедеятельности на производстве. - М.: КолосС, 2003. - 432 с.*
- 2.Кокорин О. Я., Варфоломеев Ю. М. Системы и оборудование для создания микроклимата помещений, 2010. – 272 с.*
- 3.СанПиН 2.1.3684-21 "Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплу-*



атации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий", 2021.



УДК 332.334.4

ПОСЛЕДСТВИЯ УГЛЕДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ НА ТЕРРИТОРИИ ТУЛЬСКОГО РЕГИОНА

Трещёв Д.В.,

Научный руководитель Маслова А.А.

Тульский государственный университет, г. Тула, Россия

Тульский регион расположен в Центральном федеральном округе Российской Федерации и является промышленно развитым регионом России с многочисленным запасом полезных ископаемых. Одним из наиболее распространенных энергетических ресурсов в области является бурый уголь, добыча которого началась в 1855 году.

В наше время промышленные запасы бурого угля в Тульской регионе оцениваются в 3 млрд тонн, что составляет 40% запасов Московского угольного бассейна [1].

Добыча угля оказала значительное влияние на социально-экономическое развитие региона. С началом экстенсивного освоения месторождений бурого угля в 1940-х годах повсеместно строились населенные пункты, некоторые из которых со временем стали районными центрами, и развивалась сеть железных дорог.

Постепенно добыча бурого угля, уступающего по качеству другим углям, стала убыточной, а политические процессы, начавшиеся в 90-х годах, усугубили состояние угледобывающей отрасли. Ликвидация шахт привела к безработице, что побудило жителей уезжать в более крупные города в поисках заработка. Отток трудоспособного населения ухудшил социальные условия шахтерских поселений и поставил многих из них на грань вымирания. Шахта "Подмосковная" была последней, которая была закрыта в 2009 году.

Закрытие шахт в регионе было осуществлено в результате наводнения, что негативно сказывается на качестве подземных вод, используемых на водозаборах близлежащих населенных пунктов. Другими опасными процессами исследования являются образование карста, нарушение поверхности из-за процессов суффозии, нестабиль-

ность отвалов, образование оползней и загрязнение поверхностных стоков [2]. Рекультивация шахт в регионе с целью снижения негативного воздействия не была проведена в полном объеме, и поэтому случаи провалов грунта не редкость. Год назад в деревне Дедилово Кировского района произошел провал грунта (Рис. 1). Глубина была более 15 метров, а диаметр - около 30 метров.

Провал был вызван уменьшением глубины залегания грунтовых вод. Стоит отметить, что согласно отчетам о ликвидации, пустоты в шахтах должны были быть заполнены песком. Однако это было сделано номинально, и выделенные средства были растрочены впустую. Когда это выяснилось, было возбуждено уголовное дело. Хотя виновные были наказаны, восстановительные мероприятия так и не были полностью завершены. По этой причине вода начала подниматься выше, постепенно затопляя шахты и лавовые стволы.

Использование и мониторинг территорий в зонах расположения угледобывающих предприятий требует детального изучения и коллегиальной работы различных органов исполнительной власти.



Рис. 1 Образование карстового провала в с. Дедилово

Во-первых, приоритетный вопрос состояния окружающей среды для таких территорий находится в ведении Министерства природных ресурсов и экологии Тульской области.

Во-вторых, проявление негативных процессов, создающих риск для жизни и здоровья граждан, требует привлечения регионального управления МЧС.

В-третьих, шахты - это земельно-имущественные комплексы, находившиеся в государственной собственности на момент ликвидации, что определяет участие регионального министерства имущественных и земельных отношений. Имущественные комплексы шахт



пригодны для использования в качестве промышленных площадок. Похожий пример - шахта "Белковская" в Веневском районе Тульской области.

В-четвертых, бурый уголь относится к категории федерального сырья. Если возникнет необходимость в его добыче, решение будет выдано Департаментом по недропользованию при Центральном федеральном агентстве по недропользованию (Роснедра).

Библиографический список

1. С.Н. Подвишенский, В.И. Чалов, О.П. Кравчино, "Рациональное использование природных ресурсов в горнопромышленном комплексе", - Москва, "Недра", 2017 г.
2. Козлов Е.С. *Негативное влияние последствий ликвидации шахт Подмосковского бурогоугольного бассейна на земельные ресурсы Тульской области [Текст] // Кадастр недвижимости и мониторинг природных ресурсов: 5-я Всероссийская научно-техническая интернет-конференция. Под редакцией И.А. Басовой. – 2015. С. 367-370.*



УДК 621.039.743

ОБЗОР РАДИОАКТИВНЫХ ОТХОДОВ И МИРОВЫХ КОНЦЕПЦИЙ ИХ ЗАХОРОНЕНИЯ (ЧАСТЬ 1)

Булин М.Н.,

Научный руководитель Гецман Е.М.

Белорусский национальный технический университет, г. Минск, Беларусь

Рассмотрены вопросы классификации радиоактивных отходов, а также структура отработавшего ядерного топлива Российской Федерации

Мировая потребность в электроэнергии в значительной степени покрывается ядерной энергетикой, порядка 17% мировой выработки приходится на атомные электрические станции (АЭС). В процессе выработки электроэнергии используются не только АЭС, но также другие сооружения и установки. В результате их работы образуется значительный объем ядерных отходов. При всей выгодности использования мирного атома узким местом технологического цикла является конечный этап, предусматривающий переработку, хранение и обеспечение высокой степени надёжности изоляции отработавших ядерных отходов (ОЯТ), в частности отработавших тепловыделяющих топливных элементов (ОТВС).

Опасность конечного этапа цикла обуславливается высоким значением радиоактивного воздействия ОТВС и проблемой захоронения и надёжной изоляции до последующего перехода в более стабильное состояние. Срок эксплуатации тепловыделяющих сборок (ТВС) варьируется в районе 4-5 лет для классической ТВС альтернативной конструкции (ТВСА). Современные концепции обращения с ОЯТ нацелены на контролируемое хранение отходов, переработку и решение наиболее важных задач по обеспечению безопасности при работе с накопленным ОЯТ.

Международное агентство по атомной энергии (МАГАТЭ) – это международная организация, основной целью которой является развитие сотрудничества в области мирного использования атомной энергии. МАГАТЭ делит все радиоактивные отходы (РАО) на шесть групп:

- Освобожденные от контроля отходы (ОО) включают в себя отходы, освобождающиеся от регулирующего контроля.

- Очень короткоживущие отходы (ОКЖО). Как правило, это отходы, которые, находясь на хранении до распада обычно в течение нескольких лет с последующим захоронением или вторичным использованием. В данный класс включают отходы с коротким периодом полураспада, использующиеся в исследовательской деятельности или медицинских целях.

- Очень низкоактивные отходы (ОНАО). К данному классу относятся отходы, не обязательно соответствующие стандартам ОО, при этом не требующие особого подхода к изоляции. Исходя из этого, ОНАО удовлетворяют требованиям захоронения методом приповерхностного захоронения с дальнейшим ограниченным контролем. Обычно к этому классу относят почвы и щебень с низким уровнем активности. Содержание долгоживущих радионуклидов в ОНАО незначительны.

- Низкоактивные отходы (НАО) – это отходы, выходящие за нормы уровня вывода из-под контроля с фиксированным содержанием долгоживущих радионуклидов. Отходы данного класса должны быть надёжно изолированы и локализованы в пунктах захоронения на период нескольких сотен лет. Захоронение осуществляется в приповерхностных слоях с широким использованием всевозможных инженерно-технических сооружений. НАО включает в себя широкий перечень всевозможных отходов, таких как короткоживущие радионуклиды со значительными уровнями активности или долгоживущие с низким уровнем активности.



· Среднеактивные отходы (САО) требуют большего уровня изоляции, чем для меняя опасных классов. САО необходимо захоранивать на достаточно больших глубинах (несколько десятков или сотен метров).

· Высокоактивные отходы (ВАО). Этот класс обобщает отходы с высоким уровнем активности. Основным способом захоронения ВАО можно назвать захоронение в пунктах стабильных геологических формаций, в пунктах геологического захоронения радиоактивных отходов (ПГЗРО) на глубине в несколько сотен метров [1].

Количественные значения допустимого содержания активности в отношении каждого значимого радионуклида определяются на основе оценки безопасности отдельных установок для захоронения и отражено на концептуальной иллюстрации схемы классификации отходов, представленной на рис. 1.

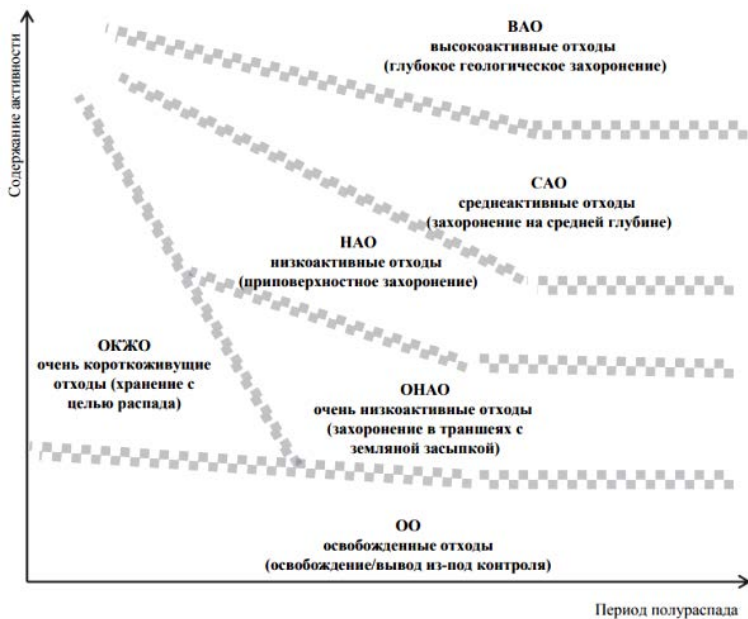


Рис. 1 – Концептуальное представление схемы классификации отходов

Согласно оценкам МАГАТЭ, полученным на основе кадастровых данных 47 государств-членов организации, при эксплуатации легководного реактора мощностью 1 ГВт ежегодно образуется от 30 до 50

тонн ОЯТ. Проецируя данную оценку на общемировую установленную эксплуатационную мощность в 443 ГВт примерно означало бы, что ежегодно производится от 13290 до 22150 тонн ОЯТ.

По состоянию на 2018 год с момента начала работы первого во всем мире было произведено около 370000 тонн РАО, из которых примерно треть (124000 тонн) была переработана. Привести массу к объёму хранящегося отработавшего топлива можно при помощи коэффициента преобразования Министерства энергетики США: от массы (т) к объёму (м^3) – 2,5 для легководных реакторов. В настоящее время общий объем глобальных запасов твердых радиоактивных отходов составляет примерно 35 млн м^3 , из которых 28,5 млн м^3 (82% от общего объема) были утилизированы навсегда, ещё 6,3 млн м^3 (18%) находятся на хранении в ожидании окончательного захоронения.

Переработка позволит превратить эти 30-50 тонн ОЯТ в 15 м^3 остеклованного ВАО. Однако это весьма приблизительная оценка, и, конечно же, не включает в себя огромные объемы переработанного урана, плутония, отходы промежуточного уровня и отработанное смешанное оксидное топливо (МОХ), требующие длительных дополнительных промежуточных периодов хранения. В Европе переработка все еще является частью концепции управления отходами в некоторых странах (Франция, Нидерланды, Россия), в то время как большинство стран приостановили или прекратили ее по экономическим причинам (Бельгия, Болгария, Германия, Венгрия, Швеция, Швейцария и с недавнего времени Великобритания).

Около 96-98% (в объемном выражении) твердых отходов приходится на ОО, ОКЖО, ОНАО, НАО, а большая часть остальных – САО и НАО [2]. РАО подразделяют на жидкие (ЖРО) и твердые (ТРО).

Рассмотрим структуру ОЯТ страны-члена МАГАТЭ – Российской Федерации (РФ). На конец 2016 года на предприятиях РФ объем РАО по физическому состоянию и классу опасности разделился следующим образом (смотри рис. 2).

Порядка 96% всех ЖРО относятся к НАО, около 88% из этих них размещены в поверхностных водоемах-хранилищах. Часть среднеактивных ЖРО не контактирует с окружающей средой и изолирована от неё в ПГЗ ЖРО. Высокоактивные ЖРО составляют менее 0,01 % от общего объема ЖРО, они находятся в специализированных сооружениях и изолированы от окружающей среды. Очень низкоактивные ТРО составляют 98% от общего количества. Основная активность (около 80%) сосредоточена в высокоактивных ТРО.

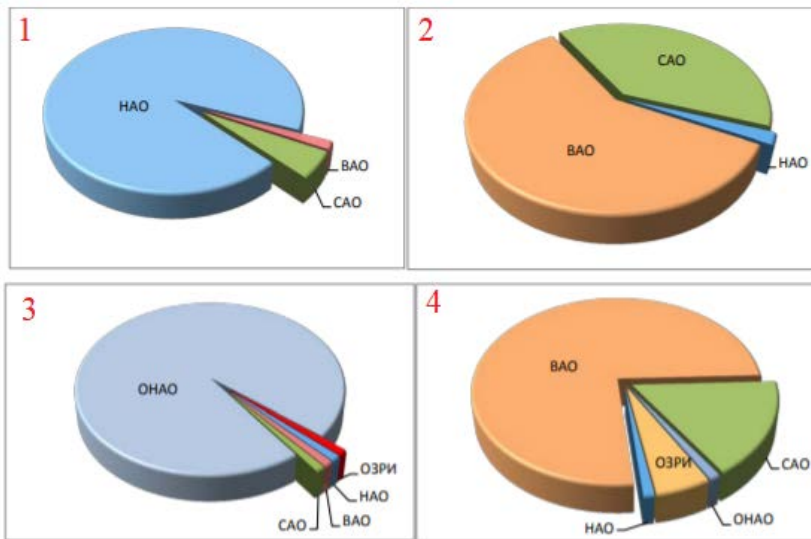


Рис. 2 – Распределение накопленных радиоактивных отходов: 1 – ЖРО по объёму, 2 – ЖРО по активности, 3 – ТРО по объёму, 4 – ТРО по активности

Таким образом, из всего ОЯТ захоронению подлежат только ВАО, составляющие от 2 до 4% от всего объёма. Утилизация ВАО предусматривает создание специализированных пунктов захоронения РАО, так называемых ПЗРО.

Библиографический список:

1. Пятый национальный доклад Российской Федерации «О выполнении обязательств, вытекающих из Объединенной конвенции о безопасности обращения с отработавшим топливом и о безопасности обращения с радиоактивными отходами» [Электронный ресурс] // Ростехнадзор, Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору. – 2017. – Режим доступа: http://www.gosnadzor.ru/activity/international/national%20reports/Russian_Federation_rus.pdf – Дата доступа: 16.09.2021.

2. Status and Trends in Spent Fuel and Radioactive Waste Management [Электронный ресурс] // IAEA, International Atomic Energy Agency. – 2018. – Режим доступа: https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/P1799_web.pdf – Дата доступа: 12.09.2021.



УДК 621.039.743

ОБЗОР РАДИОАКТИВНЫХ ОТХОДОВ И МИРОВЫХ КОНЦЕПЦИЙ ИХ ЗАХОРОНЕНИЯ (ЧАСТЬ 2)

Булин М.Н.,

Научный руководитель Зеленухо Е.В, Гецман Е.М.

Белорусский национальный технический университет, г. Минск, Беларусь

В статье рассмотрены подходы к утилизации высоко активных отходов в пунктах геологического захоронения радиоактивных отходов в ряде стран

Из предыдущей части мы выяснили, что среди всего объёма отработавшего ядерного топлива (ОЯТ) захоронению подлежат только высоко активные отходы (ВАО), составляющие от 2 до 4% от всего объёма. Утилизация ВАО предусматривает создание специализированных пунктов захоронения РАО, так называемых пунктах геологического захоронения радиоактивных отходов (ПГЗРО). Рассмотрим мировой опыт создания данных сооружений по захоронению радиоактивных отходов.

Финляндия и Швеция. Эти страны используют прямую утилизацию (ОЯТ удаляется из активной зоны реактора и весь объём рассматривается как отходы, т.е. не перерабатывается). В данном случае применяется концепция окончательного захоронения «KBS -3», которая была разработана совместными усилиями шведской компании «SKB» и финским «Posiva Oy». В концепции «KBS-3» ОЯТ инкапсулируется в медные канистры с железной вставкой. Железная вставка обеспечивает механическую стабильность, а медная оболочка-защиту от коррозии. Каждая канистра имеет длину около 4,8 м, диаметр 1 м и вес около 25 тонн. Канистры хранятся в туннелях («KBS-3H») или в осадочных скважинах («KBS-3V») на глубине 400-700 м в кристаллических породах. Пустота между коренной породой и контейнерами заполняется уплотненной бентонитовой глиной, выполняющей функцию буфера.

Франция. ANDRA (национальное агентство по обращению с радиоактивными отходами во Франции) завершило строительство хранилища «Centre Industriel de Stockage Géologique (Cigéo)» недалеко от Буре в районе Маас, Верхняя Марна. Предлагаемое геологическое хранилище глубиной 500 м является пилотным проектом, а первый этап утилизации ожидается в 2025 году.



Германия. Горлебен, расположенный на севере земли Нижняя Саксония, рассматривался в качестве потенциального места для окончательного захоронения ОЯТ в Германии (1992 г.), однако ввиду многочисленных антиядерных демонстраций проект был временно свёрнут. После аварии на АЭС «Фукусима» в Японии в 2011 г. Германия решила прекратить эксплуатацию восьми действующих реакторов к 2022 г. Столь сжатые сроки привели к тому, что возникла острая необходимость поиска безопасного участка для окончательного геологического захоронения ОЯТ и процесс выбора участка в очередной раз возобновился.

Китай. Выбор и оценка участка для геологического хранилища в Китае велась с 1980-х гг, окончательный выбор площадки, как ожидается, будет завершён в 2020-х гг. Предлагаемая концепция хранилища представляет собой шахтно-туннельную модель, расположенную в гранитной формации на глубине около 500 м ниже уровня земли. После успешного выбора окончательного участка будет построена подземная исследовательская лаборатория, а строительство окончательного хранилища ожидается в 2040-х годах.

Япония. После расплавления трех реакторов на АЭС «Фукусима» в Японии во время цунами 2011 г. все 43 действующих на тот момент реактора были остановлены для оценки безопасности. Последствия цунами вызвали в обществе озабоченность по поводу судьбы ядерного будущего Японии, а также по поводу хранящихся в ней ВАО. Организация по обращению с ядерными отходами Японии (NUMO) занимается предварительным этапом процесса выбора площадки для подземного исследовательского объекта, который впоследствии станет частью окончательного геологического хранилища. В настоящее время NUMO проводит открытые тендеры с муниципалитетами по всей стране и ищет потенциальные районы для проведения технико-экономических обоснований выбора участка. Как только заявка подтвердит, что участок свободен от вулканической деятельности, активных разломов и других геологических явлений, отбор будет осуществляться на основе трехэтапного процесса, а именно: зоны предварительного исследования (PIAs), выбор зон детального исследования (DIAs) и, в конечном счете, выбор окончательной площадки строительства хранилища (NUMO) [1].

Подводя итог, отметим, что на сегодняшний день выбор места для строительства ПГЗРО и процесс проектирования является весьма долгосрочным и трудоёмким. При рассмотрении возможности создания ПЗРО необходимо оценивать объем и тип хранилища, характери-

стику отходов, место размещения ПГЗРО, геологию площадки, сроки мониторинга за состоянием ПГЗРО и окружающей среды.

Библиографический список:

3. Leena Korkiala-Tanttu, Gowthaman Sinnathamby, Henry Gustavsson. *Waste management strategies and disposal concepts for spent nuclear fuel around the world // 19th International Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering. - Seoul, South Korea: 2017.*



УДК 691

СОВРЕМЕННЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ РАЗРАБОТКИ В ИНТЕРЬЕРАХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ

**Королева С.В., Чернова Е.М., Черенкова Д.А.
Научный руководитель Васин С.А.**

Тульский государственный университет, г. Тула, Россия

Рассмотрены современные экологические разработки в интерьерах образовательных учреждений

В XXI веке остаётся особенно актуальным использование экологических разработок в интерьерах образовательных учреждений.

Что такое зеленый офис, в какой стране и где впервые появилось понятие «зеленого офиса»? Впервые зеленые офисы появились в США в конце 90-х годов двадцатого века. Основная цель таких офисов заключалась в бережном использовании природных ресурсов и заботе об окружающей среде. В России понятие зеленого офиса приобрело популярность в начале XXI века.

Выбирая эко мебель в интерьеры образовательных учреждений, необходимо обращать внимание на специальные экомаркировки. При выборе и приобретении техники, мы зачастую не обращаем внимания на маркировку. Однако, если ставить задачу энергоэффективного использования оборудования, то нужно стараться выбирать его в соответствии определенному классу. Например, кондиционеры и компьютеры маркируются буквами А+, А++.

В выборе осветительного оборудования, свое предпочтение несмотря на дороговизну, необходимо отдавать светодиодным светильникам. Поскольку их основные преимущества: малое энергопотребление и большой срок службы.



Позволит сэкономить энергосбережение также датчики. Они предназначены для отслеживания перемещения человека в учреждении, например, где он временно находится (санузлах, коридорах, холлах вестибюлях), и включаются непосредственно в момент его нахождения. Удивительный прибор *bugplug*, оснащённый умными датчиками. Дело в том, что они реагируют на человеческое тепло, и в отсутствии человека выключаются.

Очень актуальны эксперименты и научные разработки в области безотходного производства, которые проводят ученые и дизайнеры со всего мира. Так, например, корейский дизайнер изобрел принтер *RIP1*, у которого вместо чернил – кофейная гуща, остающаяся в конце рабочего дня в кофемашинах.

Другие ученые работают в поиске альтернативных видов энергии. Чешский изобретатель придумал кресло-качалку, в результате качания зажигается светильник, помогающий осветить чтение любимой книги.

В настоящее время известно о велотренажерах, вырабатывающих электроэнергию. Было бы замечательно, если бы на переменах студенты занимались на велотренажерах, совмещая полезное с приятным.

Испанские разработчики придумали технологию *Bioo Lite*, позволяющую преобразовывать естественный фотосинтез в электроэнергию. Как результат, такую технологию можно использовать, например, для зарядки сотовых телефонов. Испанские ученые вновь подключили к работе микроорганизмы. Представляет собой такая технология с виду, кажущееся обычное комнатное растение в горшке. Изобретатели поместили внутрь его специальный раствор, ускоряющий рост микроорганизмов, которые в свою очередь интенсивно высвобождают электроны, способствуя в преобразование электричества.

Сегодня приобретают все большую популярность выносные аккумуляторы для подзарядки смартфонов. Очень радостно, что на этот раз российский производитель *Solio* разработал инновационное оборудование. Российская компания производит не только переносные подзарядки, но и развивает технологии, основанные на использовании солнечных батарей. Для полной подзарядки такого прибора достаточно ему полежать 8-10 часов на солнце.

Идея преобразования энергии солнца в качестве солнечной батареи продолжает оставаться актуальной. Ученые всего мира стараются решить проблему улучшения работы солнечных батарей в пасмурные дни. Канадские ученые решили для этого использовать живые бактерии, которые склонны создавать пигмент, чувствительный к

свету; затем микроорганизмы покрываются материалом, служащим в качестве полупроводника.

Шведские ученые изобрели настольную лампу, изготовленную из смеси крахмала и целлюлозы. Лампа такого светильник покрыта толстым слоем стекла, поэтому нет опасности возгорания. После завершения срока службы, такой настольный светильник легко растворяется во внешней среде.

Еще один интересный пример конструкции осветительного прибора из вторсырья. В рижском офисе, потолочные светильники изготовлены из картонных рулонов для ткани.

Американские ученые компании GreenLight Planet изобрели настольную лампу на солнечных батареях. Ее можно ставить на солнечный подоконник для подзарядки, чтобы пользоваться вечером. Интересно, что для 72 часовой работы такой лампы достаточна зарядка в течение одного солнечного дня.

Китайские разработчики изобрели кондиционер Evapolar, характеристики которого превосходят параметры традиционных приборов регулирования климата в помещении. Китайский кондиционер миниатюрен, традиционное целлюлозное волокно заменено базальтовой бумагой, толщина которой намного тоньше. Принцип действия нового кондиционера в наибольшей интенсивности работы в отличие от традиционного, несмотря на миниатюрный вид.

Много проблем связано в образовательных учреждениях с использованием канцтоваров. В настоящее время изобретены степлеры, в которых изменен принцип работы. Он скрепляет не стандартными металлическими скобами, а бумага соединяется оригинальным способом, в основе которого принцип оригами. Такие степлеры легко можно приобрести уже сегодня в интернет-магазинах.

Немного слов об инновационном экоматериале для традиционных канцелярских ручек. Речь идет об изготовлении ручек из отходов пшеничного производства. Также в состав для корпуса ручки добавляются отруби и солома.

Другой проблемой в общественных интерьерах является экономия воды. С этой целью изобретены насадки на краны, снижающие расход воды в два раза. Специальные приборы способны дозировать воду, исключая протечки. Подача воды регулируется специальными ИК-датчиками, включается и отключается автоматически.

Остается популярным в XXI в. озеленение образовательных учреждений. Зеленые насаждения фильтруют воздух от загрязнений, положительно воздействуют на эмоциональный фон студентов. Из новинок известно так называемое вертикальное озеленение.



Китайская компания в строительстве офиса использовала сбор дождевой воды, на котором основывается централизованное водоснабжение. Традиционное электричество заменено использованием солнечных батарей. В санузлах установлены специальные контейнеры для переработки отходов, чистку которых проводят каждые полгода.

Британский дизайнер успешно изготавливает мебель из переработанного мусора.

Если говорить об экологических материалах в общественных интерьерах, необходимо упомянуть наиболее популярные. Например биоразлагаемый материал – пробка и материал (из вторсырья) - переработанных бутылок ПЭТ, также к популярному относится экобетон.

Продолжаем разбирать современные экологичные материалы. Один из них – переработанная древесина. Интересное изобретение компании Electrolux, подходит для клининга общественных многоэтажных зданий. Новый робот-мойщик окон работает на солнечных батареях. Инновационный прибор оснащен умными датчиками, благодаря которым он оценивает степень загрязненности и необходимое очищение. Работает робот без воды, используя сменные салфетки из микрофибры.

В настоящее время в продажу поступил робот-светильник. Работает такое чудо-техники без электричества. Оснащен прибор специальным сенсором, реагирующим на свет из окна, направление которого меняется в течение дня. Робот-светильник оснащен адаптивным зеркалом, улавливающим солнечные лучи и распространяющие их на всю комнату. Авторы эко-изобретения – итальянские дизайнеры компании Solencia.

Известно о современном экотренде, получившим распространение в США, так называемой съедобной посуде. Вполне вероятно, что в скором времени доберется эко-тренд и до России, в частности до столовых образовательных учреждений. Изготавливают такую посуду из крахмала, в составе водоросли, пшеничные отруби и даже солома.

Продолжая разговор об экологических нормах общественных пространств, обязательно скажем, что их необходимо проектировать, учитывая международные эко стандарты (BREEM, LEED).

Что касается использования экологичной мебели для общеобразовательных учреждений, необходимо отказаться от парт из ДСП, поскольку, это токсичный материал, выделяющий формальдегид. Мало кому известно, что подобная токсичность выделяет и

дерево, однако необходимо правильно проводить его сушку и обработку. К экологичным свойствам мебели также относится и ее эргономичность. Рабочая мебель должна быть удобной и не вредить осанке, мягкой мебели необходимо обладать хорошим воздухообменом.

Если разбирать инновационные экологичные строительные материалы, к таковым относится арболит. Арболит является заменой газоблоков и состоит из смеси из бетона, опилок и щепок. Новый материал достаточно легкий и обладает необходимыми тепло и звукоизоляционными свойствами.

Из современных и инновационных достаточно экологичный материал – зидарит. В составе его в основном древесная стружка, лишь 10% смеси из жидкого стекла и цемента. Материал хорошо подходит в строительстве в качестве утеплителя.

Похожий на зидарит строительный материал, называется фибролитом. В его составе стружка мягких пород древесины, морская соль и оксид магния. Зидарит может использоваться в качестве перегородок, перекрытий и отделочных материалов.

Еще один материал для шумо- и теплоизоляции - геокар, состоящий из древесной стружки и торфа.

К экологически чистым отделочным материалам относятся паркетная доска, керамическая плитка.

Интересные растительные материалы камышит и соломит, судя по названию, понятны, какие растения в его составе. Этот материал в основном предназначается для малоэтажного частного строительства.

Итальянские дизайнеры изобрели биодинамический бетон, способный поглощать вредные вещества, находящие в воздухе и преобразовывать в инертные соли.

Эко-разработки всегда остаются актуальными в дизайне интерьеров. Поэтому важно их отслеживать и использовать в дизайн-проектах. В настоящее время особенно важная комфортная учеба и работа в образовательных учреждениях. Поэтому важно знать о новинках в области экоиндустрии и по возможности использовать их в реальной жизни.





УДК 504.3.054

ИССЛЕДОВАНИЕ И ВЫБОР РАЦИОНАЛЬНОГО СПОСОБА ДЕСУЛЬФУРИЗАЦИИ И ДЕНИТРИФИКАЦИИ ВЫБРОСОВ АГЛОМЕРАЦИОННЫХ МАШИН

Матвеева В.И.

Научный руководитель Стриженок А.В.

Санкт-Петербургский горный университет, Санкт-Петербург, Россия

Проблема загрязнения атмосферы соединениями серы и азота является крайне актуальной, так как последствиями загрязнения являются выпадение кислотных осадков, оказывающих отрицательное воздействие на водные объекты, почвы, растительность, а также здоровье людей. В статье приводится обзор существующих способов очистки отходящих газов для десульфуризации и денитрификации выбросов агломерационных машин и выбор наиболее подходящего технологического решения.

Процесс высокотемпературного разложения мазута, нефтепродуктов, угля или металлосодержащих руд – главный источник образования кислых газов в окружающей среде. Ежегодно более 250 миллионов тонн двуокиси серы и 130 миллионов тонн оксидов азота выбрасывается в атмосферный воздух [1].

Проблема загрязнения воздушного диоксидом серы и оксидами азота является актуальной уже на протяжении нескольких десятилетий. В течение данного периода было разработано и испытано множество методов как постадийной раздельной очистки газов от диоксида серы и оксидов азота, так и совместной очистки от этих соединений.

Методы десульфуризации разделяются на сухие, полусухие и мокрые. Каждый из этих процессов может быть регенерационным и деструктивным, или же каталитическим и некаталитическим.

Методы денитрификации также разделяют на сухие и мокрые. Сухие методы используются только для селективной очистки от оксидов азота с образованием в последующем азота молекулярного. Мокрые методы очистки используются зачастую комплексно для очистки от оксидов азота и серы одновременно [1].

Как показывает практика внедрения методов, комплексные способы очистки основаны на совмещении методов постадийной очистки от каждого из загрязняющих веществ в отдельности.

Наиболее часто применяемым и эффективным механизмом является абсорбция. В основе метода мокрой абсорбционной очистки дымовых газов лежит нейтрализация сернистой кислоты, получаю-

щейся в результате растворения диоксида серы, содержащегося в дымовых газах, например, известью, карбонатом кальция CaCO_3 (известняком). С применением извести в США работают около 35 % «мокрых» сероочистных установок, в Германии - 20 %, в Японии - 11 % . Главной проблемой этого метода является образование трудноудаляемых известковых отложений.

Применяемый в условиях конкретного производства метод должен отвечать комплексу технологических, экономических и природоохранных требований. В случае очистки от диоксида серы - это методы, использующие недорогие, доступные, обладающие большой емкостью, высокой селективностью и перерабатываемые сорбенты, эффективность которых не зависит от состава газов.

Степень исследования темы очистки отходящих газов от окислов серы и азота не так высока в России в связи с высокими экономическими затратами на осуществление данных природоохранных мероприятий.

Например, опыт США и Японии в очистке дымовых газов от работы электростанций, работающих на серосодержащем топливе предусматривает технологию «Wallman Lord». Данный метод заключается в обработке загрязнённой воздушной смеси поглотительными щелочными растворами. Главным недостатком этой технологии является образование большого количества отходов, что связано с невозможностью регенерации абсорбента, трудностями захоронения получаемых отходов и как следствие – отравление грунтовых вод в местах утилизации.

Процесс «Бергау», разработанный немецким проектным институтом и применяемый в США заключается в абсорбции на основе химического взаимодействия - подаче веществ, основанных на кальции и магнии в зону обжига совместно или раздельно с топливом.

Особый интерес представляют как методы на основе окисления загрязнений озоном, так и радиационно-химическая очистка. В указанном процессе дымовые газы орошаются аммиачным раствором, после чего облучаются потоком ускоренных электронов, в результате чего образуются $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ и NH_4NO_3 . Метод был предложен российским СО РАН «Институт ядерной физики» и немецкой компанией «Shteinmuller» [2].

В технологическом процессе рассматриваемого предприятия большое количество оксидов серы и азота образуется от агломерационных машин в процессе обжига, при этом фактические выбросы превышают разрешённые от каждой обжиговой машины.

На данный момент система газоочистки в цехе обжига включает в себя электрофильтры, предназначенные для улавливания пыли и за-



щиты роторов дымососов от абразивного износа пылью. Данный факт наличия электрофильтра следует учитывать при выборе наиболее рационального метода очистки от кислых газов.

Карбамидный метод. Данная технология помогает очищать отходящие газы от оксидов азота более чем на 95%, а так же избавлять от оксидов серы практически полностью. В процессе образуются N_2 , CO_2 , H_2O , $(NH_4)_2SO_4$. Абсорбент, который используют в данной технологии – это карбамид (мочевина). Суть метода заключается в следующем: в газоочистную систему поступает загрязнённый воздух, далее происходит его орошение специальным поглотительным раствором. Наилучшую степень очистки карбамидный метод предусматривает при температуре 65-75°C [3].

Метод с применением комплексов железа. Оксид азота плохо реагирует с чистой водой, но экспериментальным путём было выяснено, что активно поглощать NO может водный раствор хелатного комплекса двухвалентного железа – $Fe(II)$ – ЭДТА [4].

Известковый метод. В данном методе очистка от SO_2 осуществляется известняковой суспензией $Ca(OH)_2$, а от NO_x - раствором карбамида с его рециклингом и возвратом аммиака на стадию очистки. Отработанные продукты абсорбции используются с получением сульфата аммония или гипса [4].

Электронно-лучевой (радиационный) метод. Данная технология относится к окислительному типу совместной очистки отходящих газов от оксидов серы и азота. SO_2 и NO_x могут быть извлечены как в виде разбавленных кислот, так и в виде смеси нитрата и сульфата аммония. Суть метода заключается в том, что в процессе генерации высочайших скоростей электронов и бомбардировкой ими загрязненного газового потока и облучения газа диоксид серы окисляется из SO_2 в SO_3 , а NO до NO_2 . После этого в систему вводят водяные пары или аммиак вследствие чего происходит нейтрализация кислот с последующим образованием солей аммония [5]. Озонно-аммиачный метод. Данная технология является разновидностью жидкофазных методов комплексной очистки от оксидов серы и азота. По причине того, что химическое взаимодействие диоксида серы и оксидов азота с водой затруднено, в системе используется активный окислитель – озон O_3 . Озон окисляет низшие оксиды загрязнителей в высшие оксиды, интенсивно взаимодействующие с водой и ее растворами. Образованные кислоты реагируют с подаваемой в систему раствором аммиака, продуктом реакции являются сульфаты и нитраты аммония [6].

Таблица 1

Сравнительные характеристики методов десульфуризации и денитрификации выбросов

Преимущества	Недостатки
Карбамидный метод	
<ul style="list-style-type: none"> - высокая эффективность очистки от оксидов серы и оксида азота; - эффективность не зависит от температуры и состава отходящих газов. 	<ul style="list-style-type: none"> - низкая эффективность очистки от диоксида азота; - образование жидких отходов; - необходимость в применении реагентов.
Метод с применением комплексов железа	
<ul style="list-style-type: none"> - комплексная очистка от диоксида серы и оксидов азота; - высокая эффективность очистки. 	<ul style="list-style-type: none"> - необходимость приготовления абсорбционного раствора с высоким содержанием комплексного соединения Fe; - зависимость эффективности очистки от рН сорбента; - образование твердых отходов.
Известняковый и магнезитовый методы	
<ul style="list-style-type: none"> - высокая эффективность очистки, как от диоксида серы, так и от оксидов азота; 	<ul style="list-style-type: none"> - образование твердых отходов в больших количествах; - необходимость в постоянном уровне концентраций загрязняющих веществ и подаваемого абсорбента.
Электронно-лучевой метод	
<ul style="list-style-type: none"> - высокая эффективность очистки, как от диоксида серы, так и от оксидов азота; - не требуется применения реагентов; - в процессе очистки не образуется экологически опасных веществ. 	<ul style="list-style-type: none"> - практическое применение невозможно на современном уровне развития технологий.
Озонно-аммиачный метод	
<ul style="list-style-type: none"> - высокая эффективность очистки как от диоксида серы (около 90%), так и от оксидов азота (75-80%); - продуктом процесса являются минеральные удобрения, реализация которых позволит возместить часть капитальных затрат; - для проведения процесса из реагентов требуется только аммиачная вода; 	<ul style="list-style-type: none"> - значительные капитальные и эксплуатационные затраты; - высокая склонность к коррозии оборудования.

В таблице 1 приведены сравнительные характеристики рассмотренных методов очистки отходящих газов.



На основе анализа приведенной информации можно сделать вывод о том, что наиболее рациональными методами являются схемы с осуществлением безотходного производства, либо технологий, в которых получаемая продукция имеет большой спрос на современном рынке. К таким технологиям следует отнести радиационный и озонно-аммиачный методы, но так как применение электронно-лучевого метода в условиях современных реалий достаточно затруднено, следует остановить своё внимание на озонно-аммиачном методе и предпринять меры для его внедрения на предприятии в перспективе.

Библиографический список

1. Очистка дымовых газов от оксидов серы // Вестник Сибирского государственного индустриального университета // Соловьев А.К, Михеев В.О, Пуликов П.С. - 2015. - С. 4.
2. Технологические методы защиты атмосферы от вредных выбросов на предприятиях энергетики // Носков А.С., Пай З.П.. - Аналитический обзор изд. - Новосибирск: Российская академия наук, Сибирское отделение Государственная публичная научнотехническая библиотека им. К.Г. Борескова, 1996. - 129 с.
3. Комплексная очистка газа в высокотемпературных процессах // Белорусский государственный технологический университет // Вайтехович П.Е. – 2 с.
4. Очистка газовых выбросов на промышленных предприятиях // Казанский государственный энергетический университет, Казань // Хуснутдинов А.Н., 2016 - 5 с.
5. Электронное-лучевое обезвреживание дымовых газов ТЭС с получением полезной продукции // Институт теплофизики им. С.С. Кутателадзе СО РАН // Саломатов В.В., 2013 – 109-116 с.
6. Методы и технологии очистки дымовых газов от оксидов серы // Томский политехнический университет // Разва А.С., 2010 – 30 с.



УДК 331.4

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ КОНТРОЛЬ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ГОРНЫХ РАБОТ

Быстрова А.С.,

Научный руководитель Маслова А.А.

Тульский государственный университет, г.Тула, Россия

В статье рассмотрены причины необходимости внедрения систем автоматизированного мониторинга на горнодобывающие предприятия с целью непрерывного контроля за фактическим воздействием аэрозолей преимущественно фиброгенного действия на здоровье работников. Приведен патент, на основании которого можно разрабо-

тать систему мониторинга и контроля за превышением предельно-допустимых концентраций на территории горного отвода.

Мировые тенденции развития промышленности приводят к увеличению потребления твердых полезных ископаемых. Согласно докладам Федеральной службы государственной статистики «Труд и занятость в России», добыча полезных ископаемых на протяжении десяти лет занимает лидирующее место по удельному весу работников, занятых под воздействием вредных условий труда. Установлено, что на сотрудников горнодобывающих предприятий действует комплекс вредных и опасных факторов таких как: тяжесть труда, шум, ультразвук воздушный и инфразвук, вибрация и аэрозоли преимущественно фиброгенного действия [1]. Это создает высокую степень профессионального риска здоровья работников.

Добыча полезных ископаемых, несмотря на существующие безвзрывные технологии, чаще всего сопровождается буровзрывными работами. С помощью энергии взрыва горные породы намного быстрее разрушаются, дробятся и рыхлятся – этим достигается облегчённая добыча полезных ископаемых. Периодичность ведения буровзрывных работ зависит от многих факторов: производительности выработки, её глубины, парка оборудования и так далее. Однако буровзрывные работы имеют ряд недостатков, основным из которых является выделение больших объемов пылегазовой смеси и вредных веществ.

Государственная политика в области промышленной безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых направлена на контроль за фактическим воздействием на работников химического фактора производственной среды. В соответствии с пунктом 1222 Приказа Ростехнадзора № 505, необходимо ежемесячно проводить замер состава воздуха на рабочих местах [2]. Он возможен с помощью портативного газоанализатора. Однако такое измерение не позволяет решить проблему мониторинга в полной мере, так как концентрация газов за одно измерение определяется только с присутствием оператора на месте анализа в одной конкретной точке. Беспроводные системы мониторинга имеют преимущество за счет обеспечения удаленного, автоматизированного, одновременного контроля состава воздуха на большой площади. Также несомненным преимуществом такой системы станет долгосрочное хранение результатов измерений в электронном виде, благодаря чему можно будет прогнозировать и предупредить превышение предельно-допустимых концентраций.

Известно изобретение автоматизированной системы контроля содержания вредных примесей, а также концентрации взрывоопасных газов в окружающей среде (Патент RU 2455695 C1, G08B 25/00. Авто-



матризованная система мониторинга и контроля газа на объектах и/или в помещениях. / В.В.Байков, И.Н. Пронь, С.А.Иевлев, Д.В.Никитин - опубл. в Бюл. № 19, 2012), которое включает в себя газоизмерительные головки со сменными электрохимическими сенсорами; искрозашитные барьеры; помехозащищенный блок питания; цифровые фильтры; устройства сигнализации; преобразователи сигналов реле, предназначенные для управления внешними устройствами; автоматический преобразователь интерфейсов RS 485 - RS 232 или RS 485 - USB; источник бесперебойного питания; ПЭВМ на базе процессора с установленным программным обеспечением.

Его преимуществом является наличие в системе сформированной сети многокомпонентных датчиков сервера, управляющего работой системы. Он включает геоинформационную систему для отображения пространственно-координированных данных о выбросах и зон распространения загрязняющих веществ. Это позволяет выявлять зоны с превышением предельно-допустимых концентраций загрязняющих веществ и допускать работников на рабочие места после производства взрывных работ при снижении концентрации вредных веществ до установленных санитарных норм.

Как уже определено ранее, основным источником загрязнения атмосферы при ведении горных работ является выброс пыли и вредных газов (в основном, оксиды углерода и азота, сероводород, сернистый газ, альдегид), образующихся при буровзрывных работах, и выделения газов из взорванной горной массы, а также работа технологического транспорта для транспортировки взорванной горной массы на отвалы, дробильно-сортировочные цеха и склады различного назначения. Значительное влияние при этом оказывают наличие, состав и характер движущихся воздушных потоков, определяющих количество приносимых и выносимых с территории горного отвода вредных примесей, в некоторых случаях, являясь причиной интенсивного пылеобразования.

Сбор первичной информации о составе воздуха необходимо осуществлять инструментальными измерениями с помощью газоизмерительных головок со сменными электрохимическими сенсорами (например, газоанализаторы ССС-903МТ, которые имеют опцию «выносного сенсора», позволяющую осуществлять дистанционный контроль) на всех рабочих местах. Под «рабочим местом» подразумевается кабина, используемой при добыче и транспортировке карьерной техники, а также рабочая площадка проведения буровзрывных работ. Газоанализаторы производят автоматическое непрерывное измерение объемной доли кислорода, вредных газов и паров в воздушных средах.

Информация, получаемая при выполнении мониторинга воздуха рабочей зоны, может послужить фундаментом для принятия управленческих решений по улучшению условий труда, например, изменение параметров технологического процесса, герметизация кабин экскаваторов, буровых станков, автомобилей и другого оборудования с подачей в них очищенного воздуха, установка каталитических нейтрализаторов выхлопных газов, применение общеобменной и местной вентиляции в карьере.

Совершенствование мониторинга воздуха рабочей зоны за счет своевременного предупреждения о высокой концентрации вредных веществ создаст основу для обеспечения безопасных условий труда, снижения возникновения профессиональных заболеваний, улучшения здоровья рабочих в целом и повышения эффективности производства.

Библиографический список

1. Труд и занятость в России. Официальная Российская статистика // Статистический сборник. – Москва. – 2015 - 2019. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13210>.
2. Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору № 505 от 08.12.2020 «Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила безопасности при ведении горных работ и переработке полезных ископаемых"» – 2020. URL: <https://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202012220071>
3. Байков В.В. Автоматизированная система мониторинга и контроля газа на объектах и/или в помещениях № RU 2455695 / Байков В.В., Пронь И.Н, Иевлев С.А., Никитин Д.В. // ОАО «Российские космические системы». – 2012.



УДК 692.829

К ВОПРОСУ О СНИЖЕНИИ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ ЗА СЧЕТ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ СВЕТОПРОЗРАЧНЫХ КОНСТРУКЦИЙ В ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ЖИЛЫХ ДОМАХ

Душнева Н.А.,

Научный руководитель Масленников С.А.

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

Статья посвящена анализу стеклопакетов, представленных в г. Шахты, и выбору из них наиболее энергоэффективных. Обоснована актуальность выбранной темы научного исследования, рассчитано



сопротивление теплопередаче для каждой из выбранных конструкции, выявлены затраты на отопление и сроки окупаемости.

Ключевые слова: стеклопакеты, затраты на отопление, сроки окупаемости, сопротивление теплопередаче, отопление, газ-наполнитель.

По статистике средняя температура Земли каждого последующего десятилетия больше предыдущего. Основной причиной этому послужила человеческая деятельность или же антропогенный фактор. Ежедневно производится добыча и сжигание тонн нефти, природного газа и угля. Из-за этого в атмосферу поступают выбросы различных вредных веществ, которые увеличивают парниковый эффект. Следовательно, температура у поверхности Земли растет.

Если температура Земли не прекратит увеличиваться, то это спровоцирует глобальное потепление, которое в свою очередь приведет к затоплению прибрежных зон, подъему уровня мирового океана, таянию вечной мерзлоты и т.д.

Полностью отказаться от использования энергии невозможно, но можно снизить потребность в ней. По данным РИА [1] большая часть потребляемой в быту энергии тратится на отопление зданий. Значит необходимо минимизировать теплопотери в помещениях. Изучив количество теплопотерь индивидуального жилого дома, я выяснила, что максимальное количество тепла уходит через окна. Следовательно, необходимо уменьшить теплопотери в светопрозрачных конструкциях зданий.

Однако в условиях рыночной экономики при выборе оконного заполнения основным критерием является не величина сопротивления теплопередаче, а соотношение «стоимость конструкции – экономия при эксплуатации».

Поэтому в своем исследовании я рассмотрела несколько видов стеклопакетов, рассчитала их сопротивление теплопередаче по методике и данным, изложенным в СП 50.13330.2012 [2] и СП 131.13330.2012 [3] для условий г. Шахты и провела их сравнение.

Проанализировав сайты специализированных компаний, магазины оконных систем в городе Шахты, я выбрала ряд стеклопакетов с разным числом камер, расстоянием между стеклами и различным видом газа, заполняющим камеру.

Так же, основным условием при выборе стеклопакетов было следующее:

- стеклопакет должен удовлетворять нормативным требованиям к уровню сопротивления теплопередаче для условий г. Шахты;

- выбранные стеклопакеты должны быть представлены на рынке г. Шахты и иметь различные конструктивные особенности, направленные на повышение сопротивления теплопередаче.

Для своего исследования я выбрала одно и двухкамерные стеклопакеты, различной толщины, без и с низкоэмиссионным покрытием, заполненные воздухом, аргоном или криптоном.

Данные газы отличаются своей теплопроводностью, а, следовательно, придают конструкции с одними и теми же геометрическими характеристиками различное сопротивление теплопередаче. Теплопроводность криптона в 2,6 раза меньше, теплопроводности воздуха и в 1,8 раза меньше теплопроводности аргона [4].

Рассчитав сопротивление теплопередаче выбранных стеклопакетов и собрав информацию об их стоимости, получили данные, собранные в таблице 1.

Таблица 1

Сопротивление теплопередаче стеклопакетов и их стоимость

Критерии стеклопакетов	№ стеклопакета				
	1	2	3	4	5
Количество камер	1	2	2	1	1
Газ-наполнитель	воздух	аргон	воздух	криптон	аргон
Толщина стеклопакета, мм	20	10 и 10	18 и 18	20	12
Низкоэмиссионное покрытие	-	+	+	+	+
$R_{0 \text{ стек}}$ м ² ·К/Вт	0,38	0,78	1,27	0,82	0,7
$R_{0 \text{ норм}}$ м ² ·К/Вт	0,38				
Примерная цена за м ²	от 730 руб	от 1750 руб	от 2900 руб	от 2650 руб	от 2150 руб

Следующим этапом исследования был расчет теплотерь и затрат на отопление за отопительный период. За основу расчета я приняла индивидуальный жилой дом. Количество окон – 10 штук, с размерами 1м×1,6 м. следовательно площадь остекления составила 16 м².

При расчете я не учитывала теплотери через другие ограждающие конструкции, такие как стены, крыша, двери, так как исследование направлено на изучение только теплотерь окон.

На основе полученных данных был выполнен расчет времени, за которое окупятся дополнительные затраты на приобретение более энергоэффективных и, соответственно, дорогих стеклопакетов.



Разработав формулу для определения срока окупаемости найдем данную характеристику для каждого из выбранных стеклопакетов.

Срок окупаемости рассчитывался по формуле 1.

$$C_{\text{окуп}} = \frac{(Ц - Ц_б) \cdot S_{\text{ост}}}{Z_б - Z} \quad (1)$$

где $C_{\text{окуп}}$ – срок окупаемости дополнительных затрат на приобретение энергоэффективных стеклопакетов, лет;

$Ц$ – стоимость энергоэффективного стеклопакета, руб.;

$Ц_б$ – стоимость базового стеклопакета – однокамерного, толщиной 20 мм и с заполнением воздухом, руб.;

$S_{\text{ост}}$ – площадь остекления, м²;

$Z_б$ – затраты на отопление при установке базового стеклопакета, руб.;

Z – затраты на отопление при установке энергоэффективного стеклопакета, руб.

Базовым является стеклопакет №1, его характеристики приведены в строке 1 таблицы 1. Стоимость газа при расчете принята 6363,1 руб за 1000 куб.м [5].

Результаты расчетов представлены в таблице 2.

Номера стеклопакетов соответствуют стеклопакетам из таблицы 1.

Таблица 2

Теплопотери через стеклопакеты, затраты на отопление и срок окупаемости

Критерии стеклопакетов	№ стеклопакета				
	1	2	3	4	5
Теплопотери за отопительные сезон $Q_{\text{отп}}$, Вт	1806,32	880	540,47	837,07	980,57
Затраты на газовое отопление, руб.	2410,63	1174,41	721,29	1117,12	1308,63
Срок окупаемости, лет	-	14	21	24	21

Таким образом, на основе проведенного исследования можно сделать следующие выводы:

- наименьшие затраты на отопление обеспечивает стеклопакет №3, а наибольшие стеклопакет №1;

- хоть самым лучшим оказался стеклопакет №3, но его нецелесообразно устанавливать, так как средний срок службы здания 15 лет, следовательно, затраты на его приобретение не окупятся;

- лучше всего для строительства подойдет стеклопакет №2, так как затраты на его приобретение окупятся, и он обладает неплохим сопротивлением теплопередаче.

Таким образом, указанный стеклопакет может быть рекомендован при возведении капитальных сооружений со сроком службы не менее 15 лет, что позволит не только сократить затраты владельцев на отопление, но и сократить потребление газа, уменьшить наносимый при добычи и сжигании ископаемого топлива вред окружающей среде.

Библиографический список.

1. Энергосбережение меняет рынок труб отопления [Электрон. ресурс] / Метo.ru: сайт. Режим доступа: http://www.meto.ru/analiz/publ_12.htm (дата обращения 13.10.2021).

2. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 (с Изменением N 1) [Электрон. ресурс] / Docs.cntd.ru: сайт. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200095525> (дата обращения 13.10.2021).

3. СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99* (с Изменением N 1,2) [Электрон. ресурс] / Docs.cntd.ru: сайт. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200095546> (дата обращения 13.10.2021).

4. Использование криптона в стеклопакетах [Электрон. ресурс] / Wikipro.ru: сайт. Режим доступа: <https://www.wikipro.ru/wiki/ispolzovanie-kriptona-v-steklopaketah/> (дата обращения 14.10.2021).

5. Цены и тарифы на газ [Электрон. ресурс] / Rostovregiongaz.ru: сайт. Режим доступа: <https://www.rostovregiongaz.ru/abonenty/prices-gas/> (дата обращения 14.10.2021).



УДК 504.3.054

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОБЛЕМЫ ПЫЛЕВОЙ НАГРУЗКИ ОБЪЕКТОВ ГРАНИТНОГО КАРЬЕРА И ПРОИЗВОДСТВА ЩЕБНЯ НА АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ

Лисай В.В.,

Научный руководитель Иванов А.В.

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

Изучена проблема пылеобразования на объектах предприятия открытой разработки гранитного месторождения.



Рассматриваемое предприятие располагается в Ленинградской области и специализируется на добыче гранита открытым способом и его переработке на дробильно-сортировочных заводах (ДСЗ) с целью получения нерудных строительных материалов: щебня гранитного, песка строительного.

Разработка месторождения гранитов осуществляется в несколько этапов. На первом этапе производятся бурение и экскавация, вскрыша почвенно-растительного слоя породы. При рыхлении толщи пород на добычных уступах, а также в целях дробления негабаритов проводят взрывные работы. Горную массу транспортируют на дробильно-сортировочные заводы для последующего обогащения, вскрышную породу размещают во внешнем и внутреннем отвалах.

Практически на всех этапах разработки гранитного месторождения наблюдается пылевое загрязнение окружающей среды. Основными источниками загрязнения атмосферы при разработке карьера являются: вскрышные и добычные работы, дробление и сортировка горной породы, транспортирование горной массы, отвалообразование.

Пылеобразование на горнодобывающих предприятиях, безусловно, является широко распространенной проблемой. На данный момент можно отметить достаточно высокую степень изученности вопроса борьбы с пылью [1-6]. Внедрение технологий пылеподавления на различных этапах горных работ позволяет эффективно снизить негативное воздействие на атмосферный воздух.

Взрывные работы являются одним из главных источников пылегазовых выбросов на карьере. Выбор способа борьбы с пылегазовым облаком (ПГО) зависит от климатических, физико-химических и технологических условий, их можно разделить на: способы предупреждения образования ПГО (повышение прочности забойки скважин, уменьшение диаметра скважин); способы подавления ПГО (применение гидравлической забойки, гидравлическое орошение); способы поглощения ПГО (гидравлическое обеспыливание, пылеулавливание) [7].

Внедрение новых мероприятий для снижения пылеобразования при буровзрывных работах на рассматриваемом предприятии нерационально, т.к. в настоящее время на карьере приняты необходимые меры по пылеподавлению. Проводят предварительное увлажнение взрываемого участка водой; применяется гидрозабойка скважин для снижения образования пылегазового облака; применяют буровые станки, оборудованные пылеулавливающими установками.

В соответствии с расчетами выбросов пыли в программе УПРЗА «Эко-Центр» (рис. 1) доминирующими источниками пылевыделения на карьере являются: технологические дороги, дробильно-

сортировочные заводы, склады готовой продукции, а также внутренний отвал. На границе СЗЗ наблюдается превышение в интервале от 0,93 до 3,2 долей ПДК.

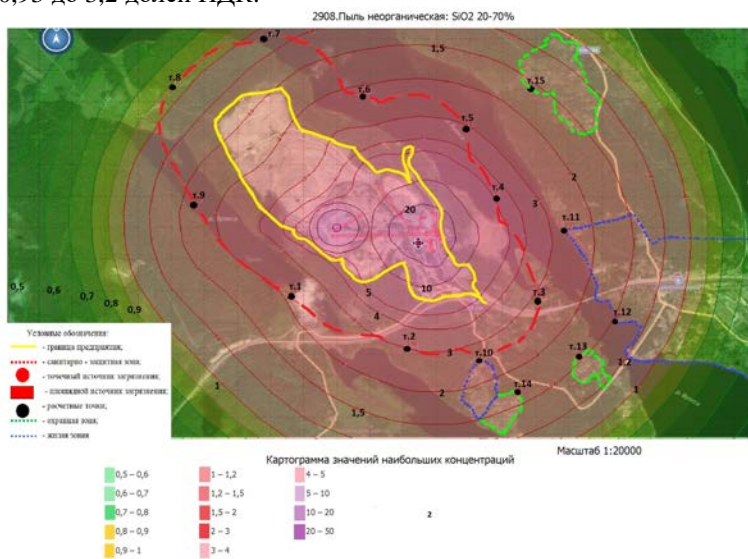


Рис. 1. Ореол рассеивания пыли неорганической 70-20% SiO₂



Рис. 2. Места отбора проб пыли на карьере



Для определения гранулометрического состава пыли на территории ДСЗ и автодорогах в рамках работ, проводимых по договору МК-130.2020.5, были отобраны пробы пыли. Места отбора проб показаны на рис. 2 и 3.



Рис. 3. Отбор проб на дробильно-сортировочном заводе и технологической дороге соответственно

С помощью анализатора частиц HORIBA LA 950 были произведены измерения гранулометрического состава проб. Полученные гистограммы распределения крупности пылевых частиц в отобранных пробах представлены на рис. 4.

Распределение по крупности твердых частиц в составе проб пыли представлено в таблице 1.

Таблица 1

Дисперсный состав пыли в отобранных пробах на территории карьера

Место отбора проб	Дисперсный состав пыли, мкм					
	1000-250	250-50	50-10	10-5	5-1	1
ДСЗ	1,552	53,877	32,178	8,8	3,697	0
Дорога	12,525	36,274	37,692	11,161	2,349	0

По результатам измерения дисперсного состава отобранных проб можно сделать вывод, что основное процентное содержание пылевых частиц имеет размер от 0,01 мм до 0,25 мм. На долю пыли размером менее 10 мкм, являющегося наиболее опасным для здоровья чело

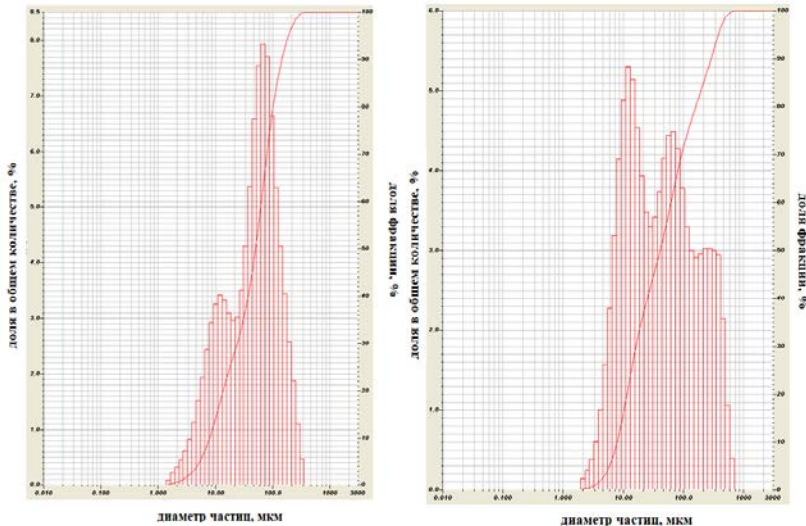


Рис. 4. Гистограммы распределения крупности твердых частиц в отобранной пробе на территории ДСЗ и вдоль технологической дороги соответственно века, приходится около 12-13 %.

В зависимости от своего диаметра частицы могут переноситься на разное расстояние. На рис. 5 изображена зависимость дальности переноса частиц от их диаметра [8]. Данная диаграмма свидетельствует о том, что частицы пыли, образующиеся при работе исследуемого горнодобывающего предприятия, переносятся на расстояние до 50 км.

Ближайшие жилые застройки расположены:

- на расстоянии 531 м в южном направлении от границы предприятия;
- на расстоянии 953 м в юго-восточном направлении от границы предприятия;
- на расстоянии 1093 м в восточном, северо-восточном направлении от границы предприятия.

Наиболее опасная пыль, крупность частиц которой составляет менее 10 мкм, может переноситься на расстояние от 10 до 100 км.



Переносимая воздухом пыль негативно влияет на санитарно-гигиенические условия жилой зоны, промышленной зоны, а также оказывает отрицательное воздействие на сельскохозяйственные угодья.

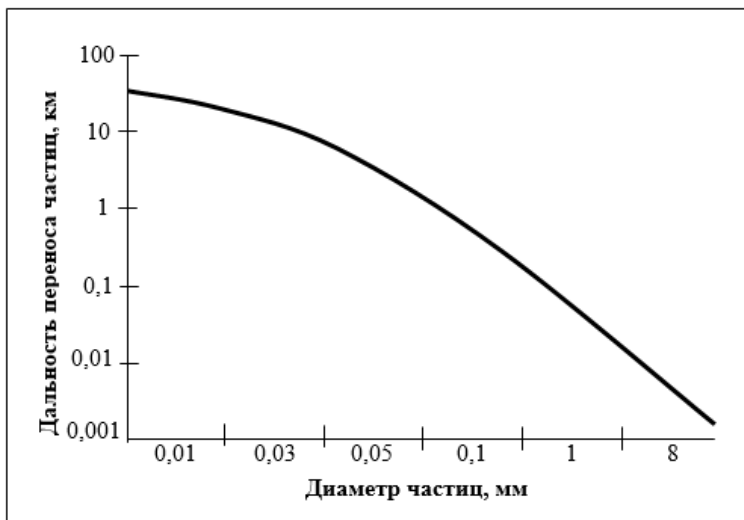


Рис. 5. Зависимость дальности переноса от диаметра частиц

Таким образом, основными источниками выбросов пыли на объектах предприятия открытой разработки гранитного месторождения являются:

- Дробильно-сортировочные заводы;
- Склады готовой продукции;
- Внутренний отвал вскрышной породы и отсева дробления (рис. 6).

На ДСЗ пыль SiO_2 20-70% образуется в месте выгрузки горной массы в приемный бункер, в месте загрузки и выгрузки дробилки первичного дробления, в месте загрузки и выгрузки на конвейер продукта вторичного дробления, в месте загрузки и выгрузки продукта третичного дробления, в узлах перегрузки продуктов вторичного и третичного дробления на грохотные установки. Максимально разовые выбросы от участков ДСЗ составляют 34,167 г/с.

Выброс пыли SiO_2 20-70% в атмосферу также осуществляется при приеме готовой продукции, хранении и отгрузке. Площадь склада щебня фракцией 5-20 мм (ДСЗ-1) составляет 1800 м², площадь склада

щебня фракцией 20-40 мм составляет 1850 м², площадь склада щебня фракцией 40-70 мм составляет 1850 м², площадь склада щебня фракцией 5-20 мм (ДСЗ-2) составляет 3000 м², площадь склада щебня фракцией 25-60 мм составляет 3000 м². Максимально разовые выбросы, полученные в результате расчета в программе УПРЗА «Эко-Центр», составили: 0,6; 0,543; 0,512; 0,488; 0,547 г/с соответственно.



Рис. 6. Внутренний отвал вскрышных пород и отсева дробления

Размещение вскрышных пород и отсевов дробления щебеночно-го производства на действующем предприятии производится во внутренний отвал, расположенный вдоль юго-восточного борта карьера. Источником выделения загрязняющих веществ в атмосферу здесь является пыление с поверхности отвала. Максимально разовый выброс пыли составляет 5,87 г/с.

Библиографический список:

1. Рославцева Ю.Г. Методы пылеподавления при открытой разработке месторождений / Ю.Г. Рославцева, М.Ю. Марков // Труды XVIII международной научно-практической конференции «Перспективы развития горно-металлургической отрасли». – Иркутск, 2018. – С.93-99.
2. Tomas Herron. Pollutant dust suppression // IEEE-IAS/PCA 53rd Cement Industry Technical Conference, 2011.
3. Ильичев В.В. Выбор устройств для улавливания пыли в зависимости от условий их функционирования // Вестник НГИЭИ. – 2014. – №10 (41). – С. 73-81.



4. Петров В.И. Анализ эффективности работы циклонных пылеуловителей / В.И. Петров, И.Ф. Фатихов, А.Г. Сизов, А.С. Никитин // Вестник Казанского технологического университета. – 2013. – №13. – С. 173-175.

5. Ползохновская С.Г. Экологическое картографирование загрязнений приземной атмосферы в процессе разработки месторождений гранита / С.Г. Ползохновская, А.В., Стриженюк // Труды конференции «Наука XXI века: новый подход». – СПб, 2020. – С. 40-43.

6. Алексеева Е.А. Оценка мероприятий по пылеподавлению карьеров / Е.А. Алексеева, А.А. Церенцова // Труды конференции «Философия современного природопользования в бассейне реки Амур». – Хабаровск, 2019. – С. 126-129.

7. Шевкун Е.Б. Пылеподавление при взрывных работах / Е.Б. Шевкун, А.В. Лецинский, И.М. Уренев, Г.П. Вагина // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2009. – №4. – С. 379-384.

8. Иванов А.В. Снижение аэрозольного загрязнения атмосферного воздуха от производственных объектов ОАО «Ковдорский ГОК»: дисс. канд. техн. наук: 25.00.36 / Иванов Андрей Владимирович; Санкт-Петербургский горный университет. – СПб, 2015. – 206 с.



УДК 621.396.96

БЕЗОНДОВЫЕ РАДИОЛОКАЦИОННЫЕ СРЕДСТВА В МЕТЕРОЛОГИЧЕСКОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ

Чинёнова А.И.

Научный руководитель: Маслова А.А.

Тульский государственный университет, г. Тула, Россия

Рассмотрены различные виды дистанционных средств зондирования атмосферы, описаны их достоинства и недостатки. Представлены краткие сведения о серийно выпускаемых в настоящее время радиотехнических комплексах 8-мм диапазона длин волн, приведены характерные графики результатов измерений высотных профилей скорости и направления ветра, спектрограмма.

Внедрение дистанционных средств зондирования атмосферы, позволит обеспечить население, органы государственной власти, секторы экономики, а также ВС РФ оперативной и достоверной информацией о фактическом и прогнозируемом состоянии окружающей среды, увеличит надежность и повысит заблаговременность предупреждений о неблагоприятных и опасных явлениях. В России проблема создания безондовых комплексных измерителей параметров атмосферы для войск решается в научном и техническом аспекте с конца 80-х годов и только в настоящее время АО ЦКБА (г. Тула) удалось разработать и наладить серийный вы-

пуск беззондовых профиломеров (ветровых профайлеров), основу которых составляет доплеровский радиолокатор 8миллиметрового диапазона длин волн. Переход в миллиметровый диапазон длин волн позволил создать ветровые профайлеры нового вида, обладающие целым рядом преимуществ по сравнению с традиционными, работающими в дециметровом диапазоне.

Достоинством миллиметрового диапазона длин волн является резкое уменьшение массы и габаритов РЛС (радиолокационная станция). Переход в этот диапазон позволяет при сохранении тех же характеристик снизить линейные размеры антенной системы, уменьшить весовые характеристики РЛС. По сравнению с 10 см станцией это соответствует почти 100 кратному уменьшению площади антенн и 1000 кратному уменьшению массы. Еще одним преимуществом миллиметрового диапазона является возможность перейти практически к всепогодным измерениям в нижнем пограничном слое атмосферы. В ясную погоду, при отсутствии облачности и осадков сигнал обратного рассеяния очень мал. В этих условиях он формируется отражениями от атмосферных неоднородностей плотности (температуры), вызванных турбулентностью, и аэрозольными частицами [1]. В настоящее время АО ЦКБА (г. Тула) выпускает следующие автоматизированные радиотехнические комплексы миллиметрового диапазона волн для беззондового определения параметров атмосферы в реальном масштабе времени:

1) изделие 1Б67 (устанавливается на подвижные объекты ракетных войск и артиллерии (РВ и А); обрабатывает и передает информацию в бортовую ЭВМ подвижных объектов);

2) изделие 1Б67У (устанавливается в аппаратной машине изделия 1Б77 «Улыбка-М»; обрабатывает и передает информацию в бортовую ЭВМ изделия 1Б77);

3) изделие 1Б67-1 (является возимо-носимым; измеряет метеорологические параметры (температура, влажность, скорость и направление ветра) у поверхности земли; проводит обработку результатов измерений, их индикацию и передачу информации в АСУ РВ и А);

4) БОПВ (обеспечивает обработку и передачу информации потребителю; входит в состав мобильной аэрологической станции (МАС) и других подвижных объектов; для автономного применения может комплектоваться ПЭВМ и треногой);

5) МАС (мобильная аэрологическая станция, предназначенная для измерения метеорологических параметров у поверхности земли, высотного зондирования атмосферы на основе спутниковых навигационных платформ ГЛОНАСС/GPS, беззондового определения вертикального профиля ветра, обработке и передаче информации по бес-



проводным каналам связи в форме, необходимой для использования в интересах обеспечения подготовки и пусков РКН в «Космическом центре «Южный»).

На дальности 1 км созданные миллиметровые радиолокаторы позволяют регистрировать все типы осадков, почти все виды облаков и туманов, а также позволяют получать сигнал от интенсивной турбулентности. Это означает практически 80 % всепогодность измерений. Важно, что в наиболее опасных ситуациях, при интенсивной турбулентности, подходе фронта, в осадках, туманах именно радиолокатор способен надежно регистрировать развитие опасного явления. Переход к миллиметровому диапазону резко повышает вероятность регистрации облачных капель, благодаря чему радиолокаторы миллиметрового диапазона предоставляют возможность оценки высоты нижней границы облачности, которые будут близки к оптической границе [2]. Такие измерения в дециметровом и сантиметровом диапазонах не могли быть выполнены, поскольку видимая граница облачности, как правило состоит из 10-20 микронных капель, которые не видимы в этих диапазонах длин волн.

В зимне-весенний период на объектах Тульской области проводились эксперименты по зондированию атмосферы при помощи комплекса 1Б67-1А, имеющем угол места $\alpha = 45^\circ$. В ходе проведения экспериментов были получены следующие графики, отражающие результаты зондирования (рисунки 1-2),

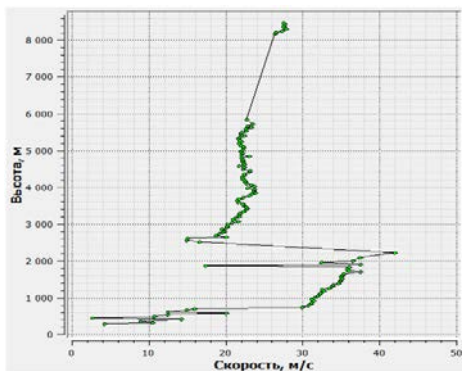


Рис. 1. Измеренный ветер (результаты зондирования)

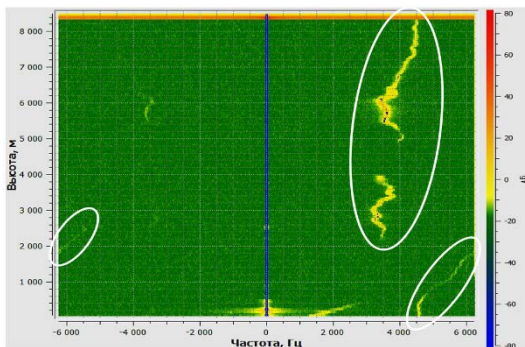


Рис. 2. Спектрограмма

По рис. 1, на котором представлен график изменения измеренного ветра в зависимости от высоты, можно сделать выводы:

- Наибольшая скорость ветра, которую удалось измерить, на 9% выше теоретически ожидаемой.

- Наибольшая измеренная скорость составила $V_{В\max}^{изм.} \gg 42 \text{ м/с}$ и наблюдалась на высоте 2211 м.

По рис. 2, на котором приведена спектрограмма результатов зондирования [3,4].

- В некоторых экспериментах наблюдались отражения от метеообъектов с высот около 11200 м, что больше теоретически ожидаемой максимальной дальности действия на 32%.

- Большим овалом на ней выделены отражения с «первой дальности» (высоты от 0 м до 8493 м), двумя малыми овалами выделены отражения со «второй дальности» (высоты от 8493 м до 16986 м).

Таким образом, по результатам проведенных экспериментов можно сделать общие выводы:

- целесообразным является увеличение наибольшей измеряемой скорости ветра до величины не менее 50 м/с и максимальной дальности действия беззондового определителя параметров ветра (БОПВ) до высот не менее 12000 м.

Таким образом, разработанные АО ЦКБА (г. Тула) ветровые профайлеры позволяют увидеть изменения измеренного ветра в зависимости от высоты и приводить спектрограмму метеообъектов на разных высотах. Важно отметить, что постоянно ведутся работы по



улучшению их технических характеристик, а также алгоритмов цифровой обработки информации.

Библиографический список

1. А.Г. Статистические характеристики радиозоха от метеообразований и их связь с физическими процессами в атмосфере. Диссертация на соискание ученой степени доктора физико-математических наук. Москва. 1969. 290 с.

2. Горелик А.Г., Коломиец С.Ф. Особенности формирования радиозоха на различных высотах при ветровом зондировании атмосферы // *Научный вестник МГТУГА*. 2011. № 168.

3. Калистратова М.А., Кон А.И. Радиоакустическое зондирование атмосферы. М.: Наука, 1985. 198 с.

4. Стерлядкин В.В., Кононов М.А., Быковский. Оценка погрешности измерения профиля ветра методом круговых диаграмм с применением метеорологической радиолокационной станции миллиметрового диапазона длин волн // *Научный вестник МГТУГА, сер. Радиотехника*. № 176. С. 25–30.



УДК 338

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО СЕКТОРА КОТ Д'ИВУАРА

Кофи Каблан Ив Берtrand

Научный руководитель Ромашева Н. В.

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

Рассмотрена организация энергетического сектора Кот д'Ивуара, идентифицированы основные проблемы его функционирования, подробно исследованы экологические проблемы

Аграрный сектор всегда играл первостепенную роль в экономике Кот д'Ивуара. Страна является крупнейшим в мире производителем какао-бобов и одним из ведущих по экспорту, кофе сорта «Робуста» и пальмового масла. Рост ВВП составил 10,2 % в 1960-1965 годы и 7,2% в 1965-1975 годы. Однако, в 1980 году рухнули мировые цены на основные продукты аграрного сектора и с тех пор данные цены являются нестабильными. Доля в ВВП сельского хозяйства значительно снизилась: с 47,9% в 1960 году до 21,5% в 2018 году и 17,8% в 2019 году (рисунок 1).

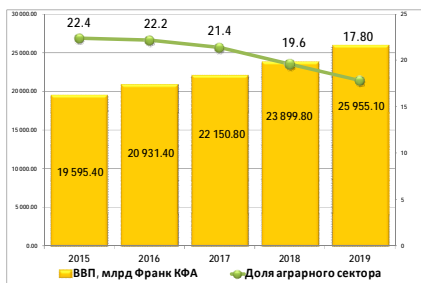


Рис. 1. Вес аграрного сектора в ВВП Кот д'Ивуара с 2015 по 2019 годы [1]

В последние годы наблюдается диверсификация экономики Кот д'Ивуара за счет развития других отраслей промышленности, в том числе энергетического сектора.

Электроэнергетика республики Кот-д Ивуар, как и любого другого государства, занимает особое место в экономическом и социальном развитии страны. Производство электроэнергии в стране основано на использовании ископаемого топлива (нефти и газа) и гидроэнергетических ресурсов.

В настоящее время добыча нефти и газа в Кот д'Ивуаре осуществляется исключительно на 4 шельфовых месторождениях: лион, пантер, эспуар и фокстрот. Компании, оперирующие в процессе добычи нефти и газа являются PETROCI (местная компания), CNR INTERNATIONAL и FOXTROT INTERNATIONAL (зарубежные) [2]. В 2019 году нефтегазовая добыча составила 1,8 млн. т. нефти и 2,17 млрд. м³ газа (рисунок 2).

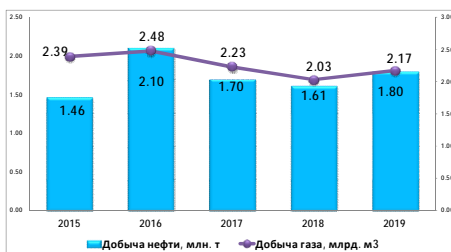


Рис. 2. Динамика добычи нефти и газа в Кот д'Ивуаре с 2015 по 2019 годы [3]

В Кот д'Ивуаре электроэнергия вырабатывается тепловыми и гидроэлектростанциями. В первые десятилетия после обретения независимости (в 1960 году) производство электроэнергии в Кот д'Ивуаре



претерпело значительные изменения. В частности, наблюдалось быстрый рост производства электроэнергии с 67 ГВт.ч в 1960 году до 1717 ГВт.ч в 1980 году, что на 17% больше в год. Но с экономическим кризисом 1980 года этот темп роста значительно снизился на 2,5% в период с 1980 по 1990 год. После выхода из политических кризисов 2000 и 2011 годов одной из важных задач, стоящих перед государством является развитие его энергетического сектора с целью расширения доступа к электроэнергии для всего населения Кот д'Ивуара.

По состоянию на 31 декабря 2019 года в Кот д'Ивуаре функционируют 7 гидроэлектростанций и 4 тепловых электростанции общей мощностью 2 202 МВт с точки зрения установленной мощности. Кроме того, около сорока изолированных электростанций питают некоторые населенные пункты, которые еще не подключены к взаимосвязанной сети. Страна имеет надежное энергоснабжение и экспортирует электроэнергию в соседние страны

Весь национальный парк в 2020 году генерировал 11 210 ГВт.ч что на 5,62% больше, чем в 2019 году (таблица 1).

Таблица 1

Валовая продукция электроэнергии в 2020 году (ГВт.ч) [4]

Валовая продукция	Гидроэлектрические станции	Тепловые электростанции
	4 484 (40 %)	6 726 (60%)
Итого	11 210	

Развитие энергетического сектора характеризуется рядом проблем, среди которых можно выделить организационные, экономические, политико-правовые, кадровые и экологические. В силу того, что основными источниками тепловой энергии выступают нефть и газ, наиболее актуальным для функционирования энергетического сектора Кот Дивуара является экологические проблемы.

Среди основных экологических проблем можно выделить следующие:

- Уплотнение грунта при строительстве трубопроводов. Прокладка новых трубопроводов в Кот д'Ивуаре приводит к уплотнению грунта (изменение структуры грунта). Воздействие на грунт происходит в основном на подготовительных этапах, во время установки строительной площадки.

- Разливы и утечки нефти, нефтепродуктов. В Кот д'Ивуаре утечки и разливы нефти случаются при эксплуатации трубопроводов, неправильном обращении с опасными отходами (отработанными мас-

лами, масляными или дизельными фильтрами, загрязненными тряпками и использованными канистрами или бочками), полученными в результате технического обслуживания транспортных средств, при авариях нефтяных танков и на нефтепроводах. Так, например, авария нефтяного танкера Канадской нефтегазовой компании (Canadian Natural Resources Limited), привела к разливу нефти на береговой линии города Гран Лау (около 150 км к юго-западу от Абиджана, столицы Республики Кот д'Ивуар). Густая маслянистая гладь менее чем за 24 часа достигла почти 70 километров в длину. Пострадали водные бассейны из-за покрытия нефтяной пленкой. Были временно приостановлены рыболовство, туристический бизнес.

- Выбросы в атмосферу вредных веществ. В Кот д'Ивуаре деятельность нефтегазовых предприятий (бурение скважин, сварочные работы, нефтепереработка, сжигание мазута, работа двигателей, цементирование обсадных колон, цементирование обсадных колон, прокладка трубопроводов) наносит урон атмосфере. Происходит снижение качество воздуха за счет эмиссии окиси углерода (CO), оксида серы (SO), азота (NO), паров углеводородов.

- Прохождение судов обеспечивающих снабжение платформ и транспортировку углеводородов через зоны рыболовства. Данные обстоятельства приводят к изменению местоположения рыб, что негативным образом сказывается на всей рыбной промышленности.

- Выбросы бурового шлама в море, сброс сточных вод. В соответствии со стандартами Конвенции MARPOL судна могут сбрасывать измельченные пищевые отходы и очищенные сточные воды в океан. В целях соблюдения практики эксплуатации основных исследовательских судов, включенных в эту программу, запрещается сбрасывать неочищенные сточные воды даже за пределы 12 морских миль (22,2 км). Нефтяные компании на территории Кот д'Ивуара не всегда соблюдают требования конвенции и сбрасывают отходы в районе в пределах выше установленных.

Наличие данных проблем обуславливает необходимость диверсификации стратегии энергетического сектора Кот д'Ивуара, которая должна заключаться в более активном использовании потенциала гидроэнергии, энергии биомассы и солнечной энергии.

Библиографический список

1. *finances.gouv.ci. Statistiques Economiques.* // [Электронный ресурс]. URL: <https://finances.gouv.ci/economie/statistiques-economiques> (официальный сайт министерства экономики и финансов Кот д'Ивуара) (дата обращения: 20.10.21).
2. *Годовой отчет генерального директората по углеводородам Кот д'Ивуара за 2019 и 2020 годы.* (https://apisite.dgh.ci/Files/Annuaire_des_Statistiques_des_Hydrocarbures_en_C%C3%B4te)



d'Ivoire/5faba96752870.pdf и https://apisite.dqh.ci/Files/Annuaire_des_Statistiques_des_Hydrocarbures_en_C%C3%B4te_d'Ivoire/5d9dfa72e05df.pdf)

3. Годовые отчеты министерства экономики и финансов Кот д'Ивуара (<https://finances.gouv.ci/economie/statistiques-economiques>).

4. Годовой отчет министерства нефти, энергии и возобновляемых энергии Кот д'Ивуара за 2018 год. (http://www.energie.gouv.ci/uploads/documents/rapports/RAPPORT_D_ACTIVITES_MPEER_2018.pdf)



УДК 622.658.345

ОЧИСТКА ВОЗДУХА В ЗДАНИЯХ РАЗЛИЧНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Маленко П.К.

Научный руководитель Рожков В.Ф.

Тульский государственный университет, г. Тула, Россия

Представлена классификация фильтров и способы их применения в системах приточной вентиляции

В системах приточной вентиляции гражданских зданий фильтры применяют для снижения запыленности воздуха, подаваемого в помещение. В общественных зданиях фильтры следует устанавливать, если содержание пыли в подаваемом воздухе превышает предельно допустимые концентрации для атмосферного воздуха в данном населённом пункте. [1]

Бытовые приточные вентиляционные устройства чаще всего снабжены воздушным фильтром. Их численность, и назначение могут быть различны.

Центральная вентиляция - размеры данной системы позволяют оснастить ее необходимыми фильтрами, подходящими для множества задач. Среди них имеются как НЕРА так и угольные фильтры. Если разрешает бюджет и не беспокоит необходимость ремонта, данная система приточной вентиляции в квартире — это хороший вариант, хотя чаще всего предпочитают малогабаритные устройства.

Приточные клапаны - устройство приточных клапанов имеет в наличии самого простого фильтра, к примеру, фильтр G класса, который останавливает лишь наиболее крупные частицы.

Проветриватели - большинство устройств данного типа оснащены одним или несколькими фильтрами. В более мощных моделях можно применять фильтры класса F, чаще всего совместно с угольными фильтрами. Такие конструкции используются в районах со средней экологической обстановкой.

Бризеры - это компактная система приточной вентиляции в квартире, оборудованная фильтрацией и подогревом воздуха. В стандартный набор бризера входит три фильтра разной степени очистки и назначения. Сначала воздух проходит через фильтр G4 или F7 где очищаются крупные и средние загрязнения. Далее устанавливается фильтр класса H11, который будет задерживать более 95% малых частиц. В конце находится адсорбционно-каталитический фильтр, который позволяет избавиться от газов и запахов.

Существует три основных типа бытовых воздушных фильтров:

1. Класс G: G1, G2, G3 и G4. Они необходимы для крупных загрязнений. Наибольшую часть мелкодисперсной и средней пыли они будут пропускать, поэтому приточная вентиляция с фильтром такого класса применяется только в районах с высоким уровнем экологической чистоты.

Чем выше цифра класса, тем более эффективность очистки. Например, фильтр G1 очищает в среднем 60% крупных частиц, а фильтр G4 до 95%. Это верно для фильтров каждого класса.

2. Класс F. Такие фильтры улавливают более мелкие частицы: пыль, сажу, микроволокна, цветочную пыльцу.

3. Класс H: H10 (E10). Специализируются на улавливании мельчайших частиц. HEPA фильтры улавливают даже с PM2.5, которые не могут уловить фильтры низкого класса.

Фильтры, в приточных камерах, делятся по эффективности на три класса. Фильтры 3 класса эффективности применяются в случаях, если поблизости от места забора воздуха концентрация пыли превышает 30% ПДК установленной для рабочей зоны, а также для защиты элементов вентиляционных камер от запыления. [2]

Фильтры 1 и 2 классов применяются для поддержания в помещениях зданий чистоты воздуха согласно технологическим требованиям. Эти фильтры являются второй ступенью очистки воздуха, установленные после более мощных фильтров.

Пыль является полидисперсной системой, состоящие из множества элементов различных размеров. Дисперсность пыли — это совокупность размеров находящихся в ней частиц, то есть распределение массы пыли по размерам частиц. [3]



Под размером пылевой частицы подразумевают: размер в свету отверстий сита, через которые ещё проходят данные частицы – при силовом определении дисперсного состава; диаметр частиц или наибольший линейный размер элементов неправильной формы – при исследовании состава пыли с помощью микроскопа; диаметр воображаемых сферических частиц, обладающих такой же плотностью и скоростью витания, как данные частицы.

Дисперсность пыли различается на следующие основные классификационные группы:

1 – Очень крупная пыль; 2- Крупно дисперсная пыль; 3 – Среднедисперсная пыль; 4 – мелкодисперсная пыль; 5 – очень мелкодисперсная пыль

Для бытового использования применяется фильтры класса G4 очистки низкого класса, из-за необходимости улавливать мелкодисперсную пыль.

Библиографический список

1. В.Р. Таурин “Вентиляция в гражданских зданиях”. Учебное пособие – СПб: Издательство “АНТТ-Принт” 2008г.–148 с.

2. Проектирование промышленной вентиляции: Справочник/Торговников Б.М. Табачник В.Е. Ефанов Е.М. – Киев 1983 -256 с.

3. Внутренние санитарно-технические устройства”. В двух частях. Под ред. И.Г.Старовойта. Изд. 2-е, перераб. И доп. Ч. 2. Вентиляция и кондиционирование воздуха. М., Стройиздат, 1977. 502 с.



УДК 622.658.345

ОБРАЗОВАНИЕ ВОЗДУШНОЙ СТРУИ В ПОМЩЕНИИ

Маленко П.К.

Научный руководитель Рожков В.Ф.

Тульский государственный университет, г. Тула, Россия

Рассмотрен вопрос образования воздушной струи в помещении в зависимости от характера струи и вида воздушораспределения.

При выпуске воздуха в помещение системами вентиляции, воздушного отопления и кондиционирования образуются приточные струи. Приточные струи всегда являются затопленными, так как обладают практически теми же физическими свойствами, что и окружающий

воздух в помещении. Струя называется свободной, если на её развитие не оказывают какого-либо влияния ограждающей конструкции помещения. Приточная струя, распространяющаяся в ограниченном пространстве, когда на её развитие оказывают влияние обратные потоки, называется стеснённой. [1]

Струи образующиеся над источником тепловыделений, называют конвективными. В конвективной струе инерционные силы отсутствуют и развитие струи происходит под действием лишь гравитационных сил.

В аэродинамическом отношении конвективный поток во многом имеет сходство с приточной струей, истекающей вверх из отверстия с начальной скоростью. При достаточной мощности генератора тепла возбуждённый им конвективный поток турбулентен, то есть интенсивно перемешивается с окружающей средой. Благодаря перемешиванию окружающая среда вовлекается в поступательное движение. [2]

Необходимо отметить, что образующиеся при подаче приточного воздуха струи обладают рядом специфических особенностей:

- форма выпуска воздуха зависит от вида воздухораспределителя на отверстии;
- если температура подаваемого воздуха отличается от температуры воздуха в помещении, то происходит перемешивание воздушной среды;
- развитие вентиляционной струи зачастую происходит в стеснённых условиях, когда зона смешения струи с окружающим воздухом ограничена, что способствует возникновению возвратных течений

Изотермическая воздушная струя затухает на более коротком расстоянии, чем струя нисходящего холодного воздуха. Вертикальная нисходящая струя горячего воздуха имеет меньшую максимальную дальнобойность, чем изотермическая струя.

В горизонтальных струях кроме разницы температуры воздушной струи и окружающего воздуха, влияние оказывают ближайшие поверхности и угол подачи воздуха через решетки или направление лопаток. Чаще всего из отверстий поступает холодный воздух. В таких случаях основной проблемой является попадание холодного воздуха в рабочую зону и возникновение сквозняка.[3].

Воздухораспределение сильно зависит от расположения воздухораспределителя. Диффузоры расположенные в открытом пространстве могут образовывать горизонтальные, вертикальные или смешанные воздушные потоки.

При сравнении видов потоков из круглого и четырехстороннего потолочных диффузоров, видно, что при одинаковых расходах, у круг-



лого диффузора будет меньшая длина струи, чем у четырехстороннего. При кругообразной схеме воздухораспределения скорость воздуха будет равна во всех направлениях, а при четырехсторонней схеме в потоке четыре струи имеют более высокую скорость.

Горизонтальная подача воздуха на уровне пола разрешает одновременно поддерживать равномерные температурные поля в рабочей зоне во время охлаждения. Большие скорости воздушных потоков в рабочем пространстве могут помешать использовать такой тип распределения при охлаждении, поэтому следует рассматривать возможность применения при высоких внутренних нагрузках или ситуациях, когда комфортные условия прибывающих в помещении людей не является решающим критерием.

Для стратификации воздушного пространства воздухораспределители должны быть размещены так, чтобы струи воздуха не нарушали разделение слоев. Это достигается в довольно трудно в больших помещениях, так как в них предпочтительна установка воздухопроводов, при которой они будут скрыты от глаз. Чаще всего применяют воздухораспределительные решетки или щели в стенах на высоте 4,5 м от пола, где воздушные струи подаются в помещение над рабочей зоной. Для избегания сквозняков в рабочей зоне нужно уделять особое внимание параметры струи, подаваемой из воздухораспределителя. Данная методика очень редко применяется на практике для обогрева, так как теплый воздух поднимается и не может оказаться в рабочей зоне. Холодный воздух в любом случаи доходит пола, независимо от того, откуда он подается.

Шум в больших помещениях не является решающим фактором, в отличии от офисных помещений, где источники шума могут быть размещены очень близко к пользователям. Но имеются исключения, например музеи, где шум от систем кондиционирования не допускается. Хотя в библиотеках, которые считаются очень тихими, могут выигрывать от фонового шума, который обеспечит некоторую степень приватности во время разговоров, тем самым повышая комфортность обстановки.

Путь возвращения воздуха часто не учитывается как источник шума в помещении. Обратно всегда выходит почти столько же воздуха, сколько поступает в помещение, но обычно через наименьшее количество отверстий и по меньшей длине воздухопроводов.

Библиографический список

1. М.И. Гримитлин. "Распределение воздуха в помещениях". Издательство "АВОК СЕВЕРО-ЗАПАД" Санкт-Петербург 2004 – 320 с.

2. И.А. Шепелев. “Аэродинамика воздушных потоков в помещении”. Издательство “Стройиздат” Москва 1978–145 с.

3 Р НП “АВОК” №1 2012 Распределение воздуха в больших помещениях.- с. 83



УДК 628.8.02

О ЗДОРОВОЙ СРЕДЕ ОБИТАНИЯ

Панфилов М.А.

Научный руководитель Вялкова Н.С.

Тульский государственный университет, г. Тула, Россия

Рассмотрены вопросы, касающиеся гигиенических требований к микроклимату

Здания, как значительные потребители ресурсов и одновременно инструменты создания комфортной и безопасной среды обитания, являются важным элементом стратегии устойчивого развития.

В нашей стране нормативные требования устойчивости среды обитания для зданий определяются национальным стандартом ГОСТ Р 54964-2012 «Оценка соответствия. Экологические требования к объектам недвижимости» [3], гармонизированным с международными стандартами устойчивого строительства ISO 15392:2008, ISO/TS 21929-1:2006, ISO 21930:2007 и ISO/TS 21931-1:2010. Требования ГОСТ Р 54964-2012 направлены на сокращение потребления энергетических ресурсов, использование нетрадиционных, возобновляемых и вторичных энергетических ресурсов, рационального водопользования, снижение вредных воздействий на окружающую среду в процессе строительства и эксплуатации здания, включая придомовую территорию, при обеспечении комфортной среды обитания человека и адекватной экономической рентабельности архитектурных, конструктивных и инженерных решений.

На сегодняшний день люди могут самостоятельно контролировать собственное самочувствие и поддерживать комфортное состояние в местах нахождения, меняя показатели внутреннего воздуха в помещении.

Наиболее важными определяющими характеристиками являются температура помещения и влажность, а также качество воздуха и



воды, уровень шума, сочетание естественного и искусственного освещения. Контролировать все показатели,

влияющие на здоровье людей, очень важно.

Обеспечение жилых и общественных помещений качественным воздухом является одной из важнейших проблем и должно соответствовать основным требованиям для комфортного нахождения внутри здания.

К таким требованиям относятся:

1. Требования к газовому составу воздуха. Должно поддерживаться нормированное процентное содержание основных газов, входящих в состав воздуха.

2. Требования к чистоте воздуха. Ограничение допущения к составу воздушной среды вредных примесей (диоксид серы, оксид азота и т.д.).

3. Требования к основным метеорологическим параметрам воздуха: температура, скорость движения, влажность.

В воздухе, который мы вдыхаем, содержится множество вредных, а порой опасных веществ, сказывающихся на здоровье и работе всего организма человека. Например, пыль, шерсть животных могут вызывать аллергию, а табачный дым и выхлопные газы, попадающие в помещение вместе с воздухом, могут способствовать развитию болезни органов дыхания. При недостаточности вентиляции и кондиционировании воздуха люди могут испытывать духоту, сырость, присутствие пыли в воздухе, недостаток кислорода в комнате.

Летучие органические вещества (ЛОС), могут вызывать различные болезни в зависимости от количества и длительности нахождения их в воздухе. А именно при кратковременном их воздействии люди ощущают головные боли, головокружения, зачастую тошноту и раздражение слизистых оболочек. При длительном воздействии – развитие аритмии сердца, поражение печени, почек, центральной нервной системы, вплоть до образования раковых опухолей.

Многолетние исследования, включая последние работы в рамках борьбы с коронавирусом, показали, что главное при обеспечении здорового внутреннего климата – это правильный температурно-влажностный режим, а также подача в помещения свежего, чистого воздуха: без аэрозолей, пыли и вредных примесей.

Системы, улучшающие качество воздуха.

- Вентиляция способствует циркуляции воздуха внутри помещения, а также поддерживает нормальную влажность воздуха и выводит воздух, наполненный различными вредными веществами. К ним относят: углекислый газ, пыль, бытовая химия. Если не удалять загрязненный

воздух, то это приведет к некомфортному проживанию и плохому самочувствию.

- Кондиционирование создает комфортный микроклимат и поддерживает основные параметры воздуха. Регулирует температуру в зависимости от заданных нами условий: нагрев или охлаждение воздуха. В том числе регулирует влажность за счет испарения пара из воздуха и его конденсации.

- Фильтрация используется для очистки воздуха в помещении, удаляя различные примеси, пыль.

Вентиляция имеет первостепенное значение: с одной стороны, препятствует образованию плесени, с другой – позволяет поддерживать значения относительной влажности в помещениях в рекомендуемых пределах 40–60 %. Регулярный воздухообмен с рекуперацией теплоты обеспечивается системами механической вентиляции и кондиционирования воздуха.

Современные высокоэффективные фильтры в системах вентиляции позволяют тщательно очищать воздух, что особенно актуально для людей с аллергиями и пониженным иммунитетом. Здесь важно организовать регулярную замену этих фильтров – техническое состояние и правильное обслуживание установок также играют большую роль в создании здорового микроклимата.

Так как свежий воздух – это основа хорошего самочувствия и возможность соблюдения гигиенических требований к микроклимату в помещениях, важным остается условие: вентиляционная установка служит преимущественно для воздушной гигиены.

Библиографический список

1. Табуничиков Ю. А. *От энергоэффективных к жизнеудерживающим зданиям* // АВОК. 2003. № 3.
2. СТО НОСТРОЙ 2.35.4-201 1 «Зеленое строительство». Здания жилые и общественные. Рейтинговая система оценки устойчивости среды обитания.
3. ГОСТ Р 54964-2012 Оценка соответствия. Экологические требования к объектам недвижимости.
4. Иванова Е.В., Кирьянова М.Н. «Проблемы обеспечения качества воздуха в жилых помещениях»
5. Е.В. Стефанов «Вентиляция и кондиционирование воздуха»
6. Е.А. Штокман «Очистка воздуха»
7. Л. П. Игнатьева, М. В. Чирцова, М. О. Потапова «Гигиена атмосферного воздуха»





УДК 628.8

О МИКРОКЛИМАТЕ В ЛЕЧЕБНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ

Рахматулин Р.Ф.,

Научный руководитель Вялкова Н.С.

Тульский государственный университет, г. Тула, Россия

Рассмотрены вопросы, касающиеся обеспечения и поддержания требуемых условий воздушной среды

Проектирование систем кондиционирования микроклимата в лечебных учреждениях представляет непростую задачу.

Особенности технологии проектирования этих систем в зданиях подобного назначения напрямую связаны с особенностями самих лечебных учреждениях.

Появились современные технологии, позволяющие обеспечить и поддерживать требуемый микроклимат: обеспечивать чистоту воздуха, начиная со стерилизации воздуха и поверхностей помещений и использовать современное оборудование для создания микроклимата.

При проектировании инженерных систем в лечебных учреждениях необходимо особое внимание уделить воздушному режиму зданий.

Воздушный режим лечебных учреждений носит неорганизованный характер (возникает самопроизвольно за счет естественного давления). Помещение лестничной клетки, которое, как единое высокое помещение, связывает между собой этажи здания и представляет серьезную опасность, так как представляет собой канал, через который происходит перенос потоков воздуха. Через неплотности наружных ограждений (окна, фрамуги) происходит неорганизованное движение воздуха за счет разности давления снаружи и внутри помещений здания.

Движение воздуха на уровне нижних этажей происходит с улицы внутрь здания (инфильтрация), по мере увеличения этажности количество поступающего воздуха постепенно уменьшается и примерно на середине высоты здания (нейтральная плоскость) меняет свое направление на противоположное (эксфильтрация), а количество уходящего воздуха увеличивается и на последнем этаже становится максимальным. Таким образом, воздух, поступающий из помещений нижних этажей здания, поднимается наверх и раздается через лестничную клетку в вышележащие этажи. Происходит неорганизованное перете-

кание воздуха между этажами здания, и, как следствие, перенос внутрибольничной инфекции с его потоками. По мере увеличения этажности повышается загрязненность воздуха в лестнично-лифтовых узлах, что при неправильной организации воздухообмена ведет к увеличению бактериального обсеменения воздуха в помещениях верхних этажей. Кроме того, происходит неорганизованное перетекание воздуха между помещениями, расположенными на наветренной и заветренной сторонах здания, а также между смежными помещениями на этаже и между секциями отделений.

Решение задачи переноса внутрибольничной инфекции должно сводиться к организации потоков перетекающего воздуха и их управлению. Особенности зданий лечебных учреждений должны учитываться в целом, поскольку все рассмотренные параметры взаимосвязаны, и взаимозависимы, и влияют на требования, предъявляемые к организации воздухообмена, архитектурно-планировочным и техническим решениям, изоляции палатных отделений, секций, палат для больных и помещений операционных блоков, которые должны являться профилактикой внутрибольничной инфекции и мерами борьбы с ней.

При организации рациональной схемы распределения воздушных потоков необходимо учитывать назначение помещений, особенно таких, палаты для больных и помещения операционных блоков.

Планировочные и санитарно-технические решения таких помещений должны исключать возможность поступления воздушных потоков из лестнично-лифтовых узлов в отделения и, наоборот, из отделений в лестнично-лифтовые узлы, в отделениях – из одной палатной секции в другую, в палатных секциях – из коридора в палаты для больных и, наоборот, из палат в коридор. Такие решения в области организации движения потоков воздуха позволяют исключить перетекание воздуха в нежелательном направлении и распространения возбудителей инфекции с воздушными потоками. На рисунке представлена схема организации потоков воздуха, исключающая его перетекание между этажами.

При проектировании учитываются особенности зданий лечебных учреждений в целом, поскольку все они влияют на требования, предъявляемые к организации воздухообмена, архитектурно-планировочным и техническим решениям, изоляции палатных отделений, секций, палат для больных и помещений операционных блоков, которые должны являться профилактикой внутрибольничной инфекции и мерами борьбы с ней.

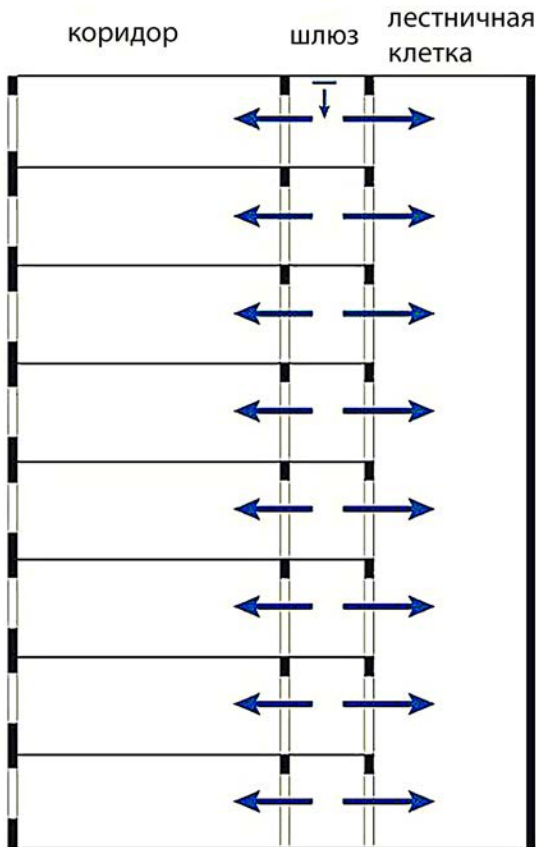


Рис.. Организация воздухообмена для палатных лечебных учреждений

Системы кондиционирования микроклимата помещений (отопление, вентиляция, кондиционирование воздуха) должны обеспечивать требуемые параметры микроклимата в помещениях (температуру, скорость, влажность, требуемую санитарную норму кислорода, заданную химическую, радиологическую и бактериальную чистоту воздуха) и уничтожение запахов. А также исключать возможность перетекания воздуха из грязных зон в чистые, создание изолированного воздушного режима палат, палатных секций и отделений, операционных и родовых блоков, а также других структурных подразделений ЛПУ; препятствовать образованию и накоплению статического электричества и

устранение риска взрыва газов, применяемых при наркозах и других технологических процессах.

Библиографический список

1. Табуничиков Ю. А., Бродач М. М., Шилкин Н. В. *Энергоэффективные здания*. М.: АВОК-ПРЕСС, 2003.
2. Табуничиков Ю. А. *Экологическая безопасность жилища*// АВОК. – 2007. – № 4.
3. Борисоглебская А. П. *Вентиляция и кондиционирование воздуха лечебно-профилактических учреждений* // АВОК. – 2011. – № 1.
4. *Современные методы обеззараживания воздуха в помещениях* // АВОК. – 2009. – № 2.



УДК 331.461

МЕТОДОЛОГИЯ УПРАВЛЕНИЯ РИСКОМ. ПРИНЦИП ALARA.

Гречишкина Д.В.

Научный руководитель Шейнкман Л.Э.

Тульский государственный университет, г. Тула, Россия

В данной статье описана методология управления риском, основанная на концепции приемлемого риска. Автор демонстрирует принцип ALARA, который широко распространен в Европе в настоящее время.

Впервые методология анализа и управления риском, которая основывается на концепции приемлемого риска, была принята на государственном уровне в Нидерландах. Данная методология является основой для практической деятельности, ведущей к повышению экологической безопасности населения, проживающего в районах с промышленными объектами, главным образом химических, газо- и нефтеперерабатывающих заводов.

В настоящее время в Европе широко распространен голландский подход по обеспечению безопасности и управления риском. Согласно такому подходу значения риска (индивидуального и социального) подразделяют на 3 направления в соответствии с так называемым принципом "светофора", показанным на рисунке 1.



Рис. 1. Разделение диапазона значений социального риска на три области: недопустимого (чрезмерного), приемлемого и пренебрежимого риска

Если при определении уровня риска, его величина находится в зоне неприемлемого риска, то руководители предприятия должны незамедлительно предпринять меры по снижению риска до приемлемого уровня.

Если при определении уровня риска, его величина находится между линиями, разделяющими зоны приемлемого и неприемлемого риска, то руководители предприятия обязаны предпринять меры для снижения риска, которые будут считаться обоснованными с практической точки зрения, т.е. реализация таких мер не должна предполагать неоправданно высоких затрат с экономической точки зрения, а также затрат неоправданных усилий. Такой принцип называется принципом ALARA (ALARP) (As Low As Reasonably Achievable/Practicable). Данный принцип управления риском основывается на максимально возможном снижении уровня риска, которое достигается за счет реально имеющихся ресурсов. Применение данного принципа показано на рисунке 2.

Таким образом, в основе нормативного подхода в зарубежной практике лежит введение понятия чрезмерного уровня риска. Данное понятие основывается на формулировке предельно допустимого уровне (ПДУ) риска для индивидуума. Предельно допустимый уровень риска должен быть достаточно низким, чтобы не вызвать беспокойства человека. Таким образом, установить конкретное численное

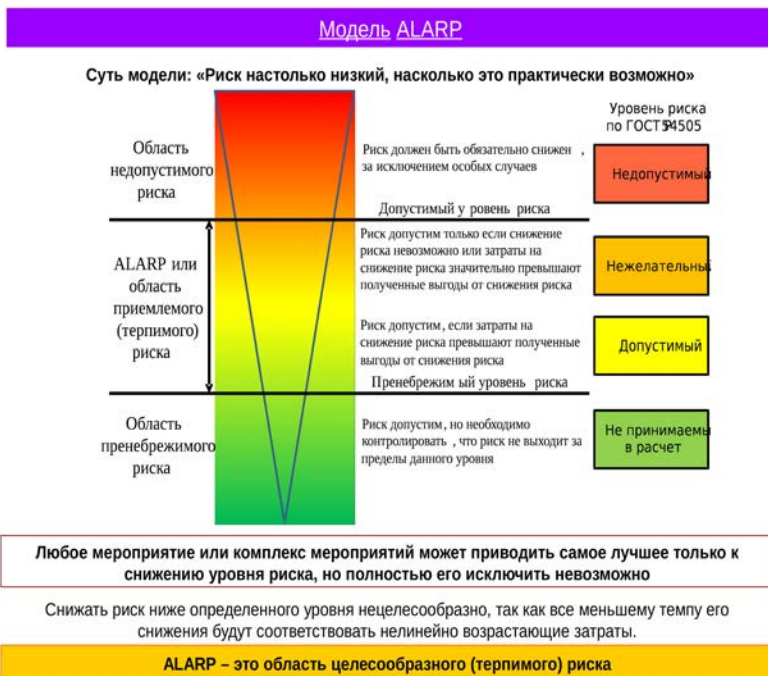


Рис. 2. Применение принципа ALARA (ALARP)

значение предельно допустимого уровня является, во – первых, социальной проблемой, а ее решение входит в компетенцию политики и социальных наук. Решение такой проблемы базируется на цели установить такое низкое численное значение ПДУ, которое реально возможно достичь техническим путем. Исходя из практического опыта и расчетов, такое стремление снизить ПДУ связано с большими экономическими тратами на снижение уровня риска, которые ведут к нерентабельности деятельности предприятия. Отдавая предпочтение социальной стороне проблемы, при установлении численного значения ПДУ учитывают уровень экономического развития в рассматриваемой социально-экономической системе. Принятое численное значение для ПДУ обязательно должно соответствовать социальным условиям и обеспечивать устойчивость дальнейшего развития экономики в рассматриваемой социальной системе. Чем выше уровень экономического развития, тем более низкое численное значение ПДУ можно установить. Любая деятельность, влекущая за собой чрезмерный риск для



жизни индивидуума, недопустима. Осуществление данной деятельности возможно только при условии выполнения технических и организационных мер по снижению уровня риска до предельно допустимого значения. Любая деятельность с уровнем риска, ниже ПДУ, является допустимой и не требует каких – либо дополнительных мер по снижению риска. Таким образом, считается, что такие организации могут не контролироваться надзорными органами в области безопасности.

Исходя из рисунков 1 и 2, можно выделить 3 области риска:

1. Область недопустимого (чрезмерного) риска - деятельность с таким уровнем риска для индивидуума недопустима, в независимости от ее пользы для общества.
2. Область приемлимого риска – деятельность с таким уровнем риска подвергается контролю со стороны надзорных органов
3. Область пренебрежимого риска – деятельность с таким уровнем риска для индивидуума не подвергается контролю со стороны надзорных органов.

Уровень риска, приемлемый для той или иной деятельности, определяется, исходя из экономических и социальных аспектов в соответствии с принципами управления риском.



УДК 331.452

ВЛИЯНИЕ «РЕГУЛЯТОРНОЙ ГИЛЬОТИНЫ» НА ОЦЕНКУ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ РИСКОВ В ОРГАНИЗАЦИИ

Боева Ю.В.

Научный руководитель Кашинцева Л.В.

Тульский государственный университет, г. Тула, Россия

С 1 января 2021 года в ходе тотального пересмотра нормативно-правовой базы в области охраны труда было отменено большое количество законодательных актов. [1] Данный процесс называется «регуляторной гильотиной», в ходе которой количество нормативно-правовых актов (далее НПА) должно сократиться более чем на 90 %, а все правила по охране труда будут сконцентрированы лишь в нескольких документах, что, по сути, должно уменьшить нагрузку на специа-

листов по охране труда в плане поиска НПА и повысить уровень безопасности работников в процессе их трудовой деятельности.

В ходе «регуляторной гильотины» оценка профессиональных рисков перешла из области теории в практическое действие. Если ранее законодательством рекомендовалось производить расчет рисков, то сейчас это стало обязательным условием для работодателя. Теперь практически в каждом правиле прописана обязанность применения дополнительных мер безопасности, которые должны быть определены в соответствии с результатами оценки профессиональных рисков, то есть до начала выполнения работ с повышенной опасностью необходимо учесть результаты оценки рисков.

Одна из главных задач работодателя на этапе перехода к новой законодательной базе в области охраны труда — просмотреть и применить результаты ранее проведенной оценки рисков. Для новых организаций, которые только начали свою деятельность, в срочном порядке необходимо организовать оценку профессиональных рисков.

Работодатель имеет право на использование любого метода расчета рисков, но оно должно зависеть от особенностей его экономической деятельности и сложности производственных процессов. Также работодатель имеет право разработать методику самостоятельно, если имеется такая возможность. Оценка рисков организация может провести как самостоятельно, так и прибегнуть к помощи специализированной организации. [3]

Работодатель в зависимости от специфики своей деятельности и исходя из оценки уровня профессионального риска имеет право:

- устанавливать дополнительные требования безопасности, не противоречащие Правилам по охране труда, утвержденным Министерством труда РФ (далее – Правила). Требования охраны труда, указанные в данных Правилах, необходимо закрепить в соответствующих инструкциях по охране труда, и доводить до работников в виде распоряжений, указаний, инструктажа и т.п.;

- использовать дистанционную видео-, аудио или иную фиксацию процессов производства работ. Это необходимо для контроля за безопасным производством работ.

Если по результатам специальной оценки условий труда (далее – СОУТ) на рабочих местах установили наличие вредных (опасных) условий, работодатель обязан провести мероприятия для улучшения условий труда работников, которые помогут снизить уровень профессионального риска и воздействия вредных и (или) опасных производственных факторов. В том случае, если сделать это невозможно из-за условий или характера деятельности предприятия, то проводить рабо-



ты без обеспечения работников соответствующими средствами коллективной (СКЗ) и индивидуальной защиты (СИЗ) запрещается. Продолжать рабочую деятельность на рабочих местах, которые имеют критические риски для здоровья работника, возможно только после проведения мероприятий по изменению производственного процесса и условий проведения работ, которые исключают или уменьшают воздействие вредных и (или) опасных факторов до уровня допустимого и разработки соответствующей нормативно-правовой или технической документации.

Главные условия, которые работодателю необходимо соблюдать при оценке уровней профессиональных рисков:

- учитывать текущую, прошлую и будущую деятельности своей организации;
- учитывать, что тяжесть возможного ущерба растет пропорционально увеличению числа работников, подвергающихся опасности;
- проводить оценку рисков при активном участии лиц, занятых на этих рабочих местах, так как они владеют детализированной и точной информацией обо всех опасностях, связанных с выполнением своей работы;
- учитывать не только штатные условия деятельности, но и случаи отклонений в работе, в том числе связанных с возможными авариями.

Оценка рисков не является основной целью - основным этапом является именно управление оцененными рисками. Принятие мер по снижению уровней профессиональных рисков или их исключению — главная задача, которая стоит перед работодателем.

После вступления в силу приказа о применении результатов оценки профессиональных рисков комиссия проводит работу по информированию работников о риске повреждения здоровья. Для этого нужно внести изменения в программу инструктажа на рабочем месте, программу вводного инструктажа.

Оценка профессиональных рисков необходима для всех работодателей, если в организации работает хотя бы один сотрудник по трудовому договору (в том числе — внешний совместитель).

Значимость и статус оценки рисков значительно повысились после того, как процедуру указали в правилах по охране труда, являющихся нормативным правовым актом, прошедшим регистрацию в Минюсте России. Часть 1 статьи 5.27.1 КоАП трактует непроведение и неприменение результатов оценки рисков как нарушение государственных нормативных требований охраны труда, содержащихся в иных НПА Российской Федерации. Штраф для юридического лица со-

ставит до 80000 рублей, а для ИП без образования юридического лица или должностного лица организации — до 5000 рублей. [2]

Библиографический список

1. Механизм «регуляторной гильотины». URL: https://www.economy.gov.ru/material/directions/gosudarstvennoe_upravlenie/mehanizm_regulyatornoy_gilotiny/ (дата обращения: 11.10.2021 г.);

2. «Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях» от 30.12.2001 N 195-ФЗ (ред. от 01.07.2021) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.10.2021);

3. Проект приказа «Об утверждении Рекомендаций по выбору метода оценки уровня профессионального риска и по снижению уровня такого риска». URL: <https://srg-eco.ru/wp-content/uploads/2021/07/Рекомендаций-по-выбору-метода-оценки-уровня-профессионального-риска.pdf> (дата обращения: 11.10.2021 г.);

4. Постановление Правительства РФ от 04.08.2020 N 1181 "О признании утратившими силу некоторых актов и отдельных положений некоторых актов Правительства Российской Федерации и об отмене актов и отдельных положений актов федеральных органов исполнительной власти, содержащих обязательные требования, соблюдение которых оценивается при проведении мероприятий по контролю при осуществлении федерального государственного надзора за соблюдением трудового законодательства и иных нормативных правовых актов, содержащих нормы трудового права, и федерального государственного контроля (надзора) в сфере социального обслуживания".



КАДАСТР И **ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

УДК 528.4

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ КАДАСТРОВЫХ СИСТЕМ ЕВРОПЕЙСКИХ СТРАН И РОССИИ

Венглинская О.А.

Научный руководитель Устинова Е.А.

Тульский государственный университет, г. Тула, Россия

Выполнен сравнительный анализ основных параметров кадастровых систем в европейских странах и в России

Современный кадастр недвижимости является территориальной информационной системой, содержащей геометрическое описание объектов и информацию об их стоимости, ограничениях и улучшениях, включая подробную информацию о праве и владельце объекта недвижимости.

Процесс регистрации прав на объекты недвижимости в стране зависит от структуры и содержания используемых в ней реестров как части кадастровой системы. Потребность в разработке механизма регулирования земельно-имущественных отношений возрастает по мере развития права как социальной категории.

Сравнительный анализ кадастровых систем был выполнен для пяти европейских стран, имеющих хороший уровень развития кадастра: Германии, Швеции, Дании, Чешской Республики и Италии.

Реестр недвижимости в Германии - это система, сформированная на основе земельных участков с географически привязанной информацией об уникальных и четко определенных объектах недвижимости. Он охватывает всю территорию страны без пробелов и совпа-

дений со всеми типами арендодателей (частными и государственными) и землепользования (городское, сельское, лесное и т.д.). В Германии, как и во многих странах Европы, старые аналоговые кадастровые карты полностью заменены цифровыми (ALK = Automated Legal Parcel Map), и используется поперечная проекция Меркатора (UTM).

Кадастровая система в Германии состоит из двух частей: поземельной книги (Grundbuchämter) и кадастра недвижимости (Cadastré). В кадастре недвижимости на картах отражены земельные участки, включая здания, в едином масштабе. Характеристики объектов кратко описаны в кадастровых книгах. Реестр недвижимости полностью автоматизирован, открывая онлайн-доступ к информации для местных властей, геодезистов и нотариусов. Кадастровые работы выполняются лицензированными специалистами, которые финансируются правительством или районом. Тем не менее, они взимают плату за свои услуги, хотя подобные сборы не покрывают все расходы. Регистрационные работы выполняются Офисами земельной книги.

В Германии, как и в скандинавских странах, применяется фискальная политика. Она основана на обязательной регистрации недвижимости и признана наиболее эффективной.

Несмотря на то, что основной целью земельного кадастра в Дании является сбор земельных налогов, идентификация земельных участков также используется для поддержки системы землевладения и передачи земли. Муниципалитеты ведут земельный и жилищный реестр, содержащий описание зданий и жилых единиц. Национальное обследование и Министерство окружающей среды ведет реестр и карту, на которой указаны фактические объекты недвижимости по кадастровому номеру, площади, статусу использования и собственникам, а также графически показаны все объекты недвижимости. Современная кадастровая карта Дании обновляется ежедневно и предоставляет информацию о границах собственности, об охраняемых лесах, загрязненных территориях, прибрежных зонах эрозии и охране территорий.

В отличие от Дании, к недвижимости в Швеции относятся только земельные участки. Расположенные на них здания, строения, ограды и сервитуты считаются принадлежностями. Информация о земельных участках вносится в Реестр прав, а также в Реестр недвижимости, в обязанности которого входит регистрация и землеустройство, территориальное планирование, налогообложение, кредитование и ведение сельскохозяйственной статистики.

Важной особенностью Швеции является полностью автоматизированная регистрация. Электронная база данных обеспечивает оперативный доступ к информации об объектах.

Главная информационная система по недвижимости (ISKN) является основой существующего Чешского реестра недвижимого имущества, которая формируется вследствие точной инвентаризации и геодезических измерений на всей территории страны, так называемый стабильный регистр. Основными кадастровыми единицами являются земельный участок (идентифицируется по уникальному номеру в пределах кадастрового округа), здание (по номеру, является частью муниципального образования или привязан к земельному участку, но не является его частью), квартира (по номеру квартиры и номеру здания).

В Чешской Республике основные части ISKN обновляются с разной периодичностью: кадастровые данные обновляются ежедневно; данные земельной съемки обновляются каждые 10 дней. Обновление кадастровых карт осуществляется исключительно исследователями или частными компаниями.

Данные из Информационной системы регистрации собственности открыты для всех, но за плату. Ограниченная часть информации предоставляется заявителям бесплатно. Отметим также, что кадастровая база данных в Чешской Республике не содержит данных о стоимости недвижимости для налогообложения.

Земельный кадастр Италии основан на информационной системе, объединяющей 4 базы данных: земельного кадастра и строительства (буквенно-цифровые), планов объектов городской недвижимости, картографическую. Кадастровые работы, а также регистрацию недвижимости, прав и ипотечных кредитов выполняет Земельный департамент. Agenzia del Territorio предоставляет доступ к регистрационной информации в Общедоступной системе связи (SPC) для всех бесплатно. Кадастровая картография Италии, полностью доступная в векторном формате, управляется с помощью единой прикладной системы ГИС под названием WEGIS (Web Enable GIS). 3D-кадастр в Италии представлен в виде кадастра зданий, который существует наряду с земельным кадастром. В нем содержатся данные учета всех зданий.

Земельное право в России в том виде, которое мы имеем сейчас, сформировалось довольно недавно. В 2001 г. был принят Земельный кодекс Российской Федерации, который положил долгосрочную основу для развития земельно-имущественных отношений в стране и начал этап глобальной приватизации земель, оцифровки аналоговых карт и формирования электронного реестра недвижимости. В настоящее время в России функционирует информационная система единого государственного реестра недвижимости, сформирован институт кадастровых инженеров. Однако в отличие от лицензированных зарубежных специалистов в России кадастровый инженер имеет более широкий

спектр деятельности в силу масштабов нашей страны и массовой постановки объектов недвижимости на кадастровый учет.

Для сравнения в таблице представлена обобщенная информация по основным аспектам регистрации объектов недвижимости в рассмотренных странах.

Таблица
Структура аспектов регистрации объектов недвижимости в странах Европы и в России

Аспекты	Германия	Швеция	Дания	Чехия	Италия	Россия	
Правовые	Регистрирующий орган в стране	Офисы земельной книги (Grundbuchämter)	Шведское картографическое, кадастровое и земельное агентство (Lantmäteriet)	Датское агентство гео-данных (Geodatastyrelsen)	Чешское бюро Топографии, картографии и кадастра (ČÚZK)	Налоговое агентство (Agenzia delle Entrate)	Федеральная служба гос. регистрации, кадастра и картографии (Росреестр)
	Год образования	1934	1628	2016	1993	2001	2009
	Количество сотрудников	300	1985	116	4956	37 000	554
	Изыскания и регистрацию выполняют разные специалисты	да	да	да	да	да	да
	Кадастровые единицы	ЗУ, здание, помещение	ЗУ с их принадлежностями (здания, сооружения, сервитуты и пр.)	ЗУ, здание, жилье	ЗУ, здание, квартира	ЗУ и его части, здания и сооружения	ЗУ, участки недр, здания, сооружения, помещения, машино-места и пр.
Картографические	Аналоговые карты	нет	нет	нет	нет	нет	нет
	Цифровые карты	+	+	+	+	+	+
	Картирование включает информацию о землепользовании	да	да	да	да	да	да
	Частота обновления информации	постоянная	постоянная	постоянная	постоянная	постоянная	постоянная
	Масштаб кадастрового картирования	1: 1000	1: 1000 1: 2000	1:4000	1:1000, 1:2000, 1:2880	1:1000; 1:2000; 1:5000; 1:4000	1:500; 1:1000; 1:2000; 1:5000;
	Система координат	UTM	UTM	UTM Zone 32, EUREF89	S-JTSK	UTM	ГСК-2011 (до 1.01.2021 СК-95)
	Развитие 3D кадастра	+	+	+	+	+	+
Экономические	Политика (принцип права)	Фискальная	Фискальная	Фискальная	Общеправовая	Общеправовая	Многоцелевая
	Регистрация поддерживает / связана со сбором зем.о налога	да	да	да	нет	да	да
	Ежегодный налог на недвижимость	35% от оцен. стоим. * К, (от 4,40 до 8,10)	€250–300	1% от цены собственности	€25-30	1-11,4% (в завис. от вида недв.)	КЦ * СН (0,3 %)
	За доступ к регистрационной информации взимается плата	частично	частично	частично	частично	нет	частично
Гражданские	Граждане имеют доступ к информации	да	да	да	да	да	да
	Имеется свободный доступ ко всей регистрационной информации	Частично за плату	Частично за плату	Частично за плату	Да/ частично	да	Частично за плату

На основе анализа кадастровых систем разных стран можно отметить, что все они довольно похожи. Все имеют федеральный орган, ответственный за регистрацию объектов недвижимости, взаимосвязь между администрацией и реестром собственности, государственное финансирование органов регистрации, лицензированные специалисты имеют возможность выполнять кадастровые работы, используя цифровые карты с информацией о землепользовании, которая регулярно обновляется. В каждой рассматриваемой стране граждане имеют доступ к данной информации за плату или бесплатно, как в Италии. За исключением Чехии, регистрация недвижимости является основанием для формирования сумм налогов и их сбора. В большинстве стран кадастровыми единицами являются земельные участки, здания и сооружения, однако Швеция поддерживает именно земельный кадастр.

Что касается картирования объектов, наиболее развитый уровень 3D кадастра отмечается в скандинавских странах (Норвегии, Швеции) и Нидерландах. Проблема регистрации в системе 3D кадастра связана с разработкой законодательства под двумерные объекты.

Сейчас в России реализуется проект по разработке трёхмерного кадастра, в котором принимают участие Росреестр, ФКЦ «Земля», Агентство кадастра, регистрации земель и картографии Нидерландов, Технический университет города Делфт и другие компании, специализирующиеся на ГИС-технологиях. В настоящее время при регистрации многоквартирных домов или сложных линейных сооружений специалисты формируют несколько контуров - наземный, надземный и подземный, если объект имеет выступающие части выше или ниже поверхности земли (например, балконы, машино-места под землей), что говорит о плавном приближении к глобальной 3D регистрации.

Наблюдая за развитием кадастра и управлением земельными ресурсами в европейских странах, отметим, что кадастровая система в России, имея отличный от них исторический опыт, позаимствовала довольно много рациональных решений ведения реестра и регистрации недвижимости.

Библиографический список

1. R.B.Prieto, C.L.Lima, *Comparative analysis between european registration systems and guidelines of the brazilian registration associated with the FIG parameters* [Электронный ресурс]. //URL:

https://www.researchgate.net/publication/349185995_Comparative_analysis_between_european_registration_systems_and_guidelines_of_the_brazilian_registration_associated_with_the_FIG_parameters (дата обращения: 15.09.2021)

2. EuroGeographic's members. [сайт] EuroGeographics.2021 [Электронный ресурс]. //URL:<https://eurogeographics.org/our-members/> (дата обращения: 02.10.2021)

3. Шумаева К.В., Хлевная А.В., Мисюгина Е.Н., *Зарубежный опыт применения 3D кадастра недвижимости. Лучшая научная статья 2016.* [Электронный ресурс]. //URL: <https://masters.donmtu.org/2017/igg/gnucheva/library/zarubegn%20opit.pdf> (дата обращения: 19.09.2021)



УДК 631.6

ГОСУДАРСТВЕННОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ СФЕРЕ

Венглинская О.А.

Научный руководитель Король В.В.

Тулский государственный университет, г.Тула, Россия

Проанализированы проблемы агропромышленности. Рассмотрена роль государственного регулирования в сфере сельского хозяйства.

По всему миру, в том числе и в России усиленно деградируют земельные ресурсы. Вполне возможно, что в ближайшем будущем мы станем свидетелями экономического и экологического кризиса такого масштаба, что ресурсы, необходимые на его устранения превзойдут затраты на войны или крупные катастрофы.

Несмотря на то, что сельское хозяйство занимает важное место в мировой экономике – как глобальный сектор производства и финансовая сфера мирового масштаба, - сельскохозяйственные науки все еще не занимают первые места в структуре распределения затрат, отдавая лидирующие позиции техническим и естественным наукам. Стоит отметить, что важным фактором является и зависимость сельского хозяйства от природных и климатических факторов, наличие ярко выраженного сезонного характера и сравнительно более низкую отдачу капиталовложений. Тем не менее, сельскохозяйственная отрасль является недооцененно важной сферой жизни не только для страны в целом, но и ее населения в частности.

Здесь возникает вопрос о поддержании качества и сохранения земельных ресурсов, являющихся непосредственным средством производства. В настоящее время 65% пашни, 28% сенокосов и 50% пастбищ России [5] подвержены негативному воздействию, порой эрозия, дефляция, периодические засухи, суховеи влияют в совокупности.

Одной из важнейших причин опустынивания и деградации агрофосферы является сокращение площади лесов, низкая лесистость и вы-

сокая распаханность сельскохозяйственных земель, в том числе на фоне усиления промышленно-индустриального и транспортного загрязнения. В лесостепной зоне пашня занимает 50–70 %, степной 60–90 % их площади (это на 10–30 % больше нормы). По информации Департамента мелиорации, также наблюдается тенденция к уменьшению запасов питательных элементов и гумуса для всей пашни России. Ежегодная убыль гумуса на пашне в среднем составляет 0,62 т/га. Его содержание в почве за 100 лет снизилось на 30–40% [5]. Негативная агроэкологическая обстановка усугубляется дроблением угодий на мелкие наделы без учета их противоэрозионной устойчивости.

Существует множество способов восстановления земельного покрова. Одним из самых популярных выделяют мелиорацию.

Мелиорация увеличивает продуктивность сельскохозяйственных отраслей, обеспечивает устойчивость земледелия, снижая зависимость от колебаний погодных условий. Однако мелиоративные мероприятия, как любое антропогенное воздействие, вызывает изменение основных свойств почв, а также гидрохимического и теплового режима, что влияет на естественную среду вокруг.

Рассмотрим развитие мелиорации не только как важнейшего фактора увеличения уровня агропромышленности и повышения урожайности, но и резерва для освоения природного пространства сельскими поселениями, урбанизации, трудоустройства, развития агропромышленной интеграции и улучшения экологической сферы.

Каждая страна стремится максимально выгодно использовать свои земельные ресурсы. По площади пашни Россия уступает США (186 млн га), Индии (170 млн га) и Китаю (135 млн га). Агропромышленный комплекс США производит более 400 млн т зерна в год (порядка 20% мирового баланса), где мелиорировано до 40 % пашни, что составляет 70 млн га. Индия и Китай, с населением 1,0 млрд и 1,5 млрд человек соответственно, закрывают внутреннюю потребность в продовольствии. В Индии из 170 млн га пашни мелиорировано более 60 млн, или около 36 %. Еще более высока доля мелиорированных земель в Китае – около 55 %, а площадь их превышает 74 млн га. Объем же производства зерна в Российской Федерации остается в среднем на уровне 80–90 млн т [4].

Во избежание негативных последствий нарушения природного равновесия необходимо осуществлять крупные теоретические разработки и экспериментальные исследования. В советское время был сформирован ряд научных школ: в Москве, Ленинграде, Новочеркасске, Волгограде и других территориях, и выделялось финансирование на исследования в сфере орошения и осушения. Однако в начале 90-х

годов XX века мелиоративная отрасль, как и ряд других направлений, пришла в упадок.

В настоящее время, объективно оценивая сложившуюся ситуацию и эколого-экономические риски, мы видим крайнюю необходимость расширения механизмов воздействия и государственной поддержки, создания стимулов для бизнеса в данной сфере для вложений в инновацию.

Государственное регулирование может выступать важным аспектом в качестве инструмента аграрной политики, позволяя обеспечить повышение финансовой устойчивости хозяйств, а также формировать стимулирующую среду за счет государственно-частного партнерства для развития сельскохозяйственной академической науки.

В России уже сейчас начата работа по восстановлению утраченных уровней сельскохозяйственного развития. Об этом говорят многочисленные Федеральные Целевые Программы и изменения в законодательстве.

Так, согласно ФЦП «Развитие мелиорации земель сельскохозяйственного назначения России на 2014-2020 годы», были поставлены цели на повышение продуктивности и устойчивости сельскохозяйственного производства и плодородия почв средствами комплексной мелиорации в условиях изменения климата и природных аномалий [2].

Итоги реализации (2014-2017 годы) этой ФЦП близки к поставленным задачам. Реализация комплекса мероприятий Программы позволила получить экономический, социальный и экологический эффект. Экономический эффект достигнут в результате вовлечения выбывших сельскохозяйственных угодий за счет проведения культуртехнических мероприятий на площади 579,66 тыс. га, в том числе мелиорированных – 74,0 тыс. га; экологический эффект: приведение в безопасное техническое состояние 198 гидротехнических сооружений; социальный эффект получен благодаря созданию около 72,226 тыс. новых рабочих мест [3].

В соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 12 октября 2017 г. № 1243 «О реализации мероприятий федеральных целевых программ» досрочно прекращена реализация Программы в силу последующей ее интеграции в проект «Об утверждении Стратегии развития мелиорации земель сельскохозяйственного назначения России до 2025 года и на период до 2030 года».

В период 2019-2025 гг. будет реализована программа «Развитие мелиоративного комплекса Российской Федерации», которая дополнена мероприятиями, связанными с восстановлением потенциала Нечерноземной зоны в сфере сельского хозяйства, водообеспеченностью

нуждающихся регионов страны, а также развитием мелиоративного комплекса Калининградской области.

В настоящее время мелиорированные земли занимают 8 % от площади пашни. В результате реализации комплекса мелиоративных мероприятий на орошаемых землях производится до 65% овощной продукции и картофеля, 100% риса и 20% кормов для животных. сельскохозяйственный оборот орошаемых земель составил 796,50 тыс.га, которые при имеющейся структуре севооборотов могут обеспечить ежегодный прирост производства сельскохозяйственной продукции (овощных – 5500 тыс. т, зерновых – 900 тыс. т, риса – 360 тыс.т)

Стоит отметить, что вышеуказанные программы уже несут в себе предпосылки для развития сельскохозяйственной сферы России. Тем не менее, закрепление некоторых аспектов в земельном законодательстве, лишь приблизят нас к желаемому результату. Так, в редакции Земельного Кодекса РФ от 01.07.2020 и 02.07.2021 внесли изменения в статьи 13, 23, 40, 77, 78 относительно охраны земель, прав собственников на земельные участки, установления публичных сервитутов и использования земель сельскохозяйственного назначения в направлении мелиоративных работ на земельном участке, создания и сохранения мелиоративных защитных лесных насаждений [1].

Также в земельном законодательстве вводятся изменения по агролесомелиорации земель, полномочиям Российской Федерации, ее субъектов и органов местного самоуправления в области мелиорации земель. Важно указать, что в Федеральный закон от 10 января 1996 г. N 4-ФЗ "О мелиорации земель" добавлен подпункт в статью 20: Учет мелиоративных защитных лесных насаждений, регламентирующий сбор и систематизацию сведений о мелиоративных защитных лесных насаждениях (площадь, местоположение, состояние, порода и возраст лесных насаждений и пр.). Все вышеуказанные изменения направлены на более четкую регламентацию относительно мелиорируемых участков, а также состав и правила агролесомелиоративных работ.

Не стоит забывать, что государственный аппарат – лишь метод регулирования в той или иной сфере. Чтобы добиться определенных результатов в перспективе необходимо общенационально осознавать проблему ограничения негативных антропогенных воздействий на природу и поддерживать пропорции между социально освоенной и, собственно, природной частями земного пространства.

Библиографический список

1. *Земельный кодекс Российской Федерации. Федеральный закон № 136 от 25.10.2001 [Электронный ресурс]: Принят Государственной Думой 28.09.2001 (с изм. и*

доп., вступ. в силу с 27.12.2019), (ред. от 25.12.2018) URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_33773/ (Дата обращения 24.09.2021)

2. О федеральной целевой программе "Развитие мелиорации земель сельскохозяйственного назначения России на 2014-2020 годы". Постановление Правительства РФ от 12.10.2013 г. в ред. от 20.09.2017 г. № 922 [Электронный ресурс] (с изменениями на 20.09.2017) (утратило силу с 01.01.2018 на основании постановления Правительства Российской Федерации от 13.12.2017 N 1544) URL: <http://docs.cntd.ru/document/499051291> (дата обращения: 24.09.2021)

3. Итоги реализации (2014-2017 годы) федеральной целевой программы «Развитие мелиорации земель сельскохозяйственного назначения России на 2014-2020 годы»: информ. издание – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2018. – 108 с. [Электронный ресурс] URL: <https://rosinformagrotech.ru/data/send/66-normativnye-dokumenty-spravochniki-katalogi/1301-itogi-realizatsii-2014-2017-gody-federalnoj-tselevoj-programmy-razvitie-melioratsii-zemel-selskokhozyajstvennogo-naznacheniya-rossii-na-2014-2020-gody-2018> (дата обращения: 24.09.2021)

4. Н.Н. Дубенок, Роль мелиораций в повышении устойчивости земледелия в России // Роль мелиорации земель в реализации государственной научно-технической политики в интересах устойчивого развития сельского хозяйства – Волгоград: ВНИИОЗ, 2017. – 552 с. [Электронный ресурс] URL: <http://vniioz.ru/archiv/book/%D0%A1%D0%B1%D0%BE%D1%80%D0%BD%D0%B8%D0%BA%20%D0%92%D0%9D%D0%98%D0%98%D0%9E%D0%97%202017.pdf> (дата обращения: 23.09.2021)

4. Н.Н. Дубенок, Перспективы восстановления мелиоративного комплекса Российской Федерации // Вестник российской сельскохозяйственной науки №02.2021– 70 с. [сборник] [Электронный ресурс] URL: <https://docs.vandex.ru/docs/view?tm=1633183520&tld=ru&lang=ru&name=olgarenko-g.v.-dubенок-n.n.-827-tekst-stati-1856-1-10-20210403.pdf> (дата обращения: 02.10.2021)

5. Стратегия развития защитного лесоразведения в Российской Федерации на период до 2020 года (одобрено на заседании ИТС Федерального агентства лесного хозяйства 21 февраля 2012 г.) [Электронный ресурс] URL: <http://www.forestforum.ru/info/lesorazvedeniye.pdf> (дата обращения: 24.09.2021)



УДК 349.4

К ВОПРОСУ ВЫЯВЛЕНИЯ ПРАВООБЛАДАТЕЛЕЙ РАНЕЕ УЧТЕННЫХ ОБЪЕКТОВ НЕДВИЖИМОСТИ

Илюшина А.В.,

Научный руководитель Басова И.А.

Тульский государственный университет, г.Тула, Россия

В работе рассмотрен процесс повышения достоверности сведений ЕГРН за счет выявления правообладателей ранее учтённых объектов недвижимости, а также необходимые функции уполномоченных органов для решения проблемы по выявлению таких правообладателей, выполнен анализ причин отсутствия данных сведений в ФГИС ЕГРН.

29 июня 2021 года вступил в силу Федеральный закон от 30 декабря 2020 г. N 518-ФЗ "О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации", который устанавливает порядок выявления правообладателей ранее учтенных объектов [1]. Реализацией закона займется орган государственной власти и орган местного самоуправления. Для проведения мероприятия участие правообладателя ранее учтенного объекта недвижимости не требуется.

Анализ сведений в своих архивах, запрос информации в органах налоговой службы, ПФР России, органах внутренних дел, органах записи актов гражданского состояния, у нотариусов и т.д. муниципальные органы проведут сами. В случае выявления собственников ранее учтенных объектов муниципалитеты проинформируют их об этом по электронной почте и самостоятельно направят в Росреестр заявления о внесении в ЕГРН соответствующих сведений.

В письме от 28 мая 2021 г. N 01-3974-ГЕ/21 также разработаны рекомендации для поиска собственников объектов недвижимости [2]. Данные процедуры проводятся для земельных участков, зданий, сооружений, объектов незавершенного строительства и помещений.

Организационные работы по поиску правообладателей ведутся на основании перечней о ранее учтенных объектах и могут выполняться при выполнении комплексных кадастровых работ, а также в рамках проведения государственного земельного надзора и муниципального земельного контроля и других случаях [2]. Схематично алгоритм действий уполномоченных органов представлен на рисунке 1. Проведение таких мероприятий необходимо для восстановления и защиты прав, уплаты налоговых пошлин, а в некоторых случаях возможно и привлечение правообладателей к ответственности.

Как правило, отсутствие полной информации об объектах и их правообладателях в ФГИС ЕГРН возможно по причине недостатка сведений в правоустанавливающих документах, например, реквизиты паспорта, СНИЛСА, других данных, в том числе, и из-за нежелания собственника оформить право должным образом. Как известно, Федеральным законом от 13.07.2015 N 218-ФЗ "О государственной регистрации недвижимости" установлен заявительный порядок подачи документов на государственную регистрацию права, т.е. все ранее возникшие права в ФГИС ЕГРН вносятся по желанию правообладателей. Известно, что ранее учтенными объектами недвижимости считаются, в том числе и те, права на которые возникли до вступления в силу Федерального закона от 21 июля 1997 г. N 122-ФЗ "О государственной регистрации прав на недвижимое имущество и сделок с ним". Они признаются юридически действительными при отсутствии их государ-

ственной регистрации [3]. Данная ситуация приводит к тому, что сведения, содержащиеся в ЕГРН неполны и по факту недостоверны. Проблему неполноты сведений в своей научной работе затрагивает Руденко А.Ю., считая, что для формирования системы кадастрового учета необходимо учитывать предыдущий опыт и не утрачивать полученные сведения об объектах недвижимости [4].

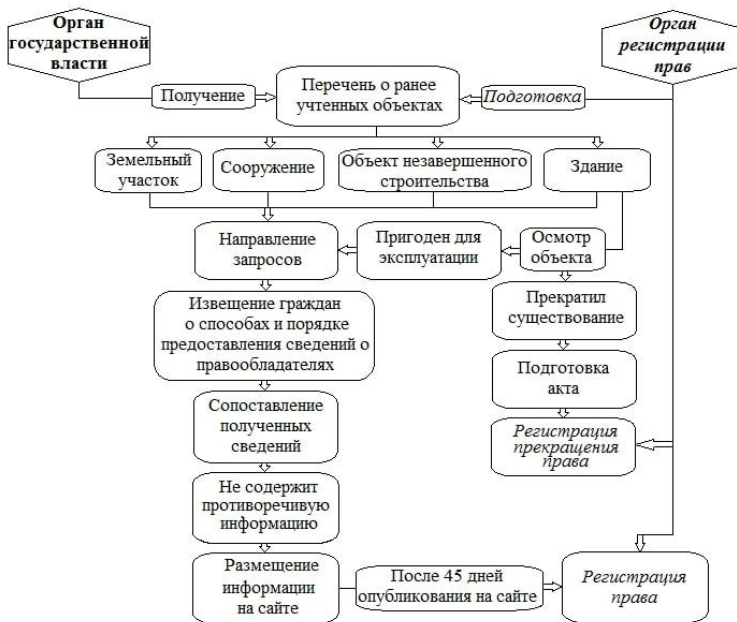


Рис. 1. Алгоритм действий уполномоченных органов по выявлению ранее учтенных объектов

В связи с этим уполномоченные органы вынуждены проводить анализ сведений из поступивших запросов и делать соответствующие выводы при поступлении информации из другого источника, а также в случае необходимости проводить осмотр зданий. Такие действия направлены на повышение достоверности вносимых сведений в ЕГРН и улучшения качества оказания государственных услуг в сфере кадастрового учета, а также повышают эффективность проводимых кадастровых работ.

Библиографический список

1 Федеральный закон от 30 декабря 2020 г. N 518-ФЗ "О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации" [электронный ресурс] - URL: <http://www.consultant.ru> (Дата обращения 05.09.2021)

2 Письмо Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии от 28 мая 2021 г. N 01-3974-ГЕ/21 О Рекомендациях для органов исполнительной власти субъектов РФ и местного самоуправления по выявлению правообладателей ранее учтенных объектов недвижимости [электронный ресурс] - URL: <http://www.consultant.ru> (Дата обращения 04.09.2021)

3 Федеральный закон от 13.07.2015 N 218-ФЗ (ред. от 01.09.2021) "О государственной регистрации недвижимости" (с изм. и доп., вступ. в силу с 23.01.2020) [электронный ресурс] - URL: <http://www.consultant.ru> (Дата обращения 04.09.2021)

4 Руденко А.Ю. Информационное обеспечение государственного кадастрового учета в России // *Этносоциум и межнациональная культура*. 2019. № 4 (130). С. 51-62.



УДК 332.32

НЕИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПЛОЩАДИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УГОДИЙ: ПРИНЯТЫЕ РЕШЕНИЯ ПО УСТРАНЕНИЮ ПРОБЛЕМЫ

Пугаева Е. Н.

Научный руководитель Король В. В.

Тульский государственный университет, г. Тула, Россия

Площадь сельскохозяйственных земель ежегодно сокращается. Однако до настоящего времени, стоит вопрос неиспользуемых сельскохозяйственных угодий. В работе определены направления в области решения данной проблемы. Рассмотрен ряд законодательных актов, позволяющих обозначить неиспользуемые земли, систематизировать сведения о них, а также рассмотрен механизм мониторинга таких земель, посредством применения цифровых технологий.

Сельскохозяйственные угодья являются одним из важнейших компонентов земельного фонда. Сельхозугодья являются единственным местом для развития земледелия и производства сельскохозяйственных культур, однако уже долгое время наблюдается тенденция к сокращению площадей этих земель. Учитывая, что ООН каждый год поднимает проблему нехватки продовольствия (к примеру, каждому седьмому человеку на планете в полной мере недостает продуктов питания), то исходя из масштабов, проблема является глобальной.

Российская Федерация занимает одно из лидирующих позиций в мировом рейтинге стран по площади сельскохозяйственных угодий. Однако с 1990 года стал наблюдаться процесс сокращения этих площадей. В 2015 году площадь сельхоз угодий увеличилась за счет вхождения в Российскую Федерацию Республики Крым, но тенденция к сокращению сохранилась (Рисунок 1) [1].

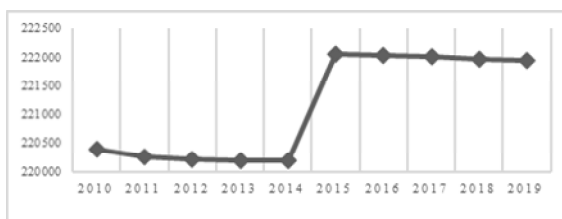


Рис. 1. Динамика изменения площадей с/х угодий по России

Уменьшение площади сельскохозяйственных угодий зачастую связано с их переводом под промышленно-складское и другое строительство. Но это лишь одна из причин. Отсутствие мероприятий по развитию землепользования, повышению плодородия почв, проведению работ по мелиорации и рекультивации земель приводит к тому, что ценные сельскохозяйственные угодья перестают обрабатываться, зарастают кустарником и мелколесьем и, как следствие, выбывают из сельскохозяйственного оборота.

По разным оценкам, неиспользуемых сельхозугодий в России насчитывается от 40 до 80 млн га. До 2030 года государство планирует ввести в оборот 12 млн га земель. Для этого предстоит провести масштабную инвентаризацию земель, выявить конкретные земельные участки, наиболее подходящие для сельского хозяйства [2].

С вступлением в силу 30 сентября 2020 года постановления Правительства РФ от 18 сентября 2020 г. № 1482 «О признаках неиспользования земельных участков из земель сельскохозяйственного назначения по целевому назначению или использованию с нарушением законодательства Российской Федерации», заново установлены признаки неиспользования с/х земель по целевому назначению или использования с нарушением законодательства. Признаки неиспользования определены с учетом периода и факта неиспользования, распространения негативных процессов при одновременном отсутствии признаков ведения с/х производства [3].

В соответствии с постановлением, признаками неиспользования земель сельскохозяйственного назначения являются [3]:

- наличие на 50 и более процентах площади зарастания сорными растениями (перечень сорных растений также определен постановлением);

- наличие сорных растений на 20 и более процентах площади земель, отнесенных к особо ценным продуктивным сельскохозяйственным угодьям.

Признаками использования земель с нарушением законодательства: загрязнение химическими веществами, в том числе радиоактивными, захламление предметами, несвязанными с сельскохозяйственным производством, а также наличие определенной степени засоренности сельскохозяйственных культур сорняками [3].

Однако вовлечение в оборот новых земель является временной мерой. Важно проводить мероприятия по восстановлению и сохранению плодородия уже используемых сельскохозяйственных земель. Для этого необходимо собрать и систематизировать сведения о состоянии, использовании, собственниках и другие сведения о таких землях. Важно отслеживать изменения этих показателей во времени и пространстве.

Государственными структурами разрабатывается комплекс мероприятий для обобщения и систематизации уже имеющейся информации, в частности, с 1 января 2021 года Правительство РФ утвердило постановление «О проведении в 2021 году эксперимента по созданию Единого информационного ресурса о земле и недвижимости». Планируется объединить базы данных информационные системы 11 федеральных органов исполнительной власти.

В течении 2021 года будет производиться сбор, сопоставление сведений о земле и недвижимости, содержащихся в различных государственных информационных ресурсах, а также выработка правовых, методологических и технологических основ объединения таких сведений в Едином информационном ресурсе о земле и недвижимости для целей повышения эффективности использования земельных участков и объектов недвижимости в РФ, оптимизации процессов управления такими объектами и создание условий для появления новых возможностей и инструментов для граждан и организаций по поиску и предоставлению им земельных участков, находящихся в государственной или муниципальной собственности, получения интересующей их информации о других земельных участках, а также для анализа путей повышения эффективности расходования бюджетных средств на создание и эксплуатацию государственных информационных ресурсов [4].

В соответствии с постановлением, базовыми (эталонными) данными для создания Единого информационного ресурса о земле и не-

движимости являются сведения единой электронной картографической основы, федерального фонда пространственных данных, Единого государственного реестра недвижимости, фонда данных государственной кадастровой оценки, федерального фонда данных дистанционного зондирования Земли из космоса и государственного адресного реестра [4].

Касаемо неиспользуемых и используемых не по целевому назначению сельскохозяйственных угодий, успешное завершение эксперимента будет играть важную роль, в процессе улучшения качества мониторинга земель сельскохозяйственного назначения. Объединение сведений различных информационных систем в одном ресурсе, позволит эффективнее выявлять изменения в качественных и количественных характеристиках продуктивных земель, а в следствие принимать своевременные решения, в том числе, по устранению негативных процессов.

В настоящее время, особый интерес представляет внедрение цифровых технологий практически во все отрасли сельского хозяйства. Россия, как и весь мир, идет по пути цифровизации всех процессов. Коснулись новые технологии и агропромышленного комплекса. Современная аграрная революция, подразумевающая внедрение передовых информационных технологий (ИТ), поднимет сельское хозяйство на новую ступень развития.

В 2019 году Министерством сельского хозяйства РФ был разработан ведомственный проект «Цифровое сельское хозяйство» сроком реализации до 2024 года. Основная цель – трансформация сельского хозяйства посредством внедрения цифровых технологий и платформенных решений для обеспечения технологического прорыва в АПК и достижения роста производительности на «цифровых» сельскохозяйственных предприятиях.

Планируется внедрение в российский агропромышленный комплекс программные комплексы для управления фермами, роботизированные системы, беспилотники для мониторинга объектов сельского хозяйства. В частности, беспилотные комплексы уже активно используются для аэрофотосъемки сельскохозяйственных угодий. Их применение позволяет оценить:

- вид сельскохозяйственных культур;
- состояние почвы и растений;
- вид и количество применяемых удобрений;
- сделать прогнозы об урожайность земель;
- оптимизировать затраты на удобрения и средства защиты растений;

- определить территории, нуждающиеся в восстановительных мероприятиях;
- процесс обработки земель (в частности, механизированную обработку);
- отслеживание развития процессов деградации почв, для своевременного проведения мероприятий по мелиорации.

Мониторинг вышеуказанных процессов позволит получать качественную и своевременную информацию о сельскохозяйственных землях, плодородии почвы, повлияет на создание информационных ресурсов и обеспечит эффективное использование земельных ресурсов.

Грамотно отрегулированный механизм мониторинга сельскохозяйственных угодий, несомненно, положительно скажется на экономическом развитии страны в области сельского хозяйства. Внедрение средств и технологий, систем наблюдений, сбор и обработка информации, в том числе на основе данных дистанционного зондирования Земли как наиболее объективных и оперативных в применении, позволит одновременно вести наблюдение за использованием земли, а также давать прогноз развития сельскохозяйственных культур и величины потенциального урожая.

Мониторинг сельскохозяйственных земель позволит:

- своевременно выявлять изменения состояния сельскохозяйственных земель, оценивать эти изменения, прогнозировать и вырабатывать рекомендации по повышению их плодородия, предупреждению и устранению последствий негативных процессов;
- получать данные на основе систематического обследования плодородия почв и наблюдений за качественным состоянием и эффективным использованием сельскохозяйственных земель как основного ресурса сельскохозяйственной деятельности с использованием географической привязки сельскохозяйственных полигонов и контуров;
- вести наблюдения за состоянием растительности сельскохозяйственных угодий;
- вести реестр плодородия почв сельскохозяйственных земель и учет их состояния;
- сформировать государственные информационные ресурсы о сельскохозяйственных землях в целях анализа, прогнозирования и выработки государственной политики в сфере земельных отношений (в части, касающейся сельскохозяйственных земель) и эффективного использования таких земель в сельском хозяйстве, а также использования в статистической практике.

Таким образом, необходимо не только вовлекать неиспользуемые земли в сельскохозяйственный оборот, но и отслеживать, поддерживать и сохранять продуктивные свойства уже используемых площадей, в том числе посредством повсеместного внедрения цифровых технологий.

Библиографический список

1. Сведения о состоянии и использовании земель [Электронный ресурс]: Доклад о состоянии и использовании земель Тульской области в 2010-2019 гг. // РОСРЕЕСТР Тульской области: [сайт]. – Режим доступа: <https://rosreestr.gov.ru/site/open-service/statistika-i-analitika/svedeniya-o-sostoyanii-i-ispolzovanii-zemel/> (Дата обращения: 04.10.2021 г)
2. Зброшенныя сельхозземли снова вернут в оборот [Электронный ресурс]: статья от 16.11.2020 // Российская Газета: [сайт]. – Режим доступа: <https://rg.ru/2020/11/16/zabroshennye-selhozzemli-snova-vernut-v-oborot.html/> (Дата обращения: 04.10.2021 г)
3. Постановление Правительства РФ от 18 сентября 2020 г. № 1482 «О признаках неиспользования земельных участков из земель сельскохозяйственного назначения по целевому назначению или использования с нарушением законодательства Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями) [Электронный ресурс] //ООО «НПП «ГАРАНТ», 2021 –URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/74564078/> (Дата обращения: 05.10.2021 г)
4. Постановление Правительства РФ от 31 декабря 2020 г. № 2429 «О проведении в 2021 году эксперимента по созданию Единого информационного ресурса о земле и недвижимости» (с изменениями и дополнениями) [Электронный ресурс] //ООО «НПП «ГАРАНТ», 2021 –URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/400070452/> (Дата обращения: 06.10.2021 г)



УДК 347.214:332.2

ОБ ОСОБЕННОСТЯХ СИСТЕМЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ РЕГИСТРАЦИИ НЕДВИЖИМОСТИ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ

Гундарева А.Р.

Научный руководитель: Тесаков Н.Е.

Тульский государственный университет, г. Тула, Россия

Рассматриваются вопросы об особенностях государственной регистрации недвижимости, проводится анализ изменений в законодательстве Российской Федерации, исследуются материалы официальной статистики.

Ключевые слова: государственная регистрация, недвижимое иму-

щество, ЕГРН, Росреестр, вещные права.

В соответствии с положениями статьи 131 Гражданского кодекса Российской Федерации право собственности и другие вещные права на недвижимые вещи, ограничения этих прав, их возникновение, переход и прекращение подлежат государственной регистрации в едином государственном реестре органами, осуществляющими государственную регистрацию прав на недвижимость и сделок с ней [1].

Несмотря на то, что институт государственной регистрации прав на недвижимое имущество существует в нашей стране около 25 лет – впервые централизованная и приведенная к единому знаменателю система регистрации недвижимого имущества начала осуществляться с принятием Федерального закона от 21.07.1997 № 122-ФЗ «О государственной регистрации прав на недвижимое имущество и сделок с ним» (и, соответственно, появлением Единого государственного реестра прав на недвижимое имущество и сделок с ним (ЕГРП)) - его современная структура приобрела свои очертания лишь 4 года назад. Что не мешает, однако, проанализировать первые результаты проведенных преобразований.

Федеральный закон от 13.07.2015 № 218-ФЗ «О государственной регистрации недвижимости» (далее – Закон о регистрации) впервые был опубликован на официальном интернет-портале правовой информации <http://pravo.gov.ru> 14.07.2015 [3], однако, вступил в силу лишь с 1 января 2017 года. Данное обстоятельство объяснимо – принятый нормативный акт кардинально модернизировал систему государственной регистрации и кадастрового учета недвижимого имущества, отдельные положения Закона о регистрации закона и принятых в его подкрепление подзаконных актов значительно упростили процесс осуществления учетно-регистрационных действий.

Созданный в результате осуществленных преобразований Единый государственный реестр недвижимости, по сути, объединил в себе два существовавших ранее обособленно реестра – Государственный кадастр недвижимости (ГКН) и ЕГРП.

Произошедшие изменения, в целом, позволяют отметить положительную динамику. Наиболее показательны в данном случае статистические данные - так, например, согласно аналитическим выкладкам, содержащимся в Региональном докладе о состоянии и использовании земель в Тульской области за 2018, 2019 и 2020 годы количество зарегистрированных вещных прав в отношении земельных участков на территории Тульской области составило, соответственно

- 648 212 регистрационных действия в 2018 году;

- 672 403 регистрационных действия в 2019 году;
- 683 381 регистрационное действие в 2020 году (диаграмма 1)[7].



Диаграмма 1 - Количество зарегистрированных вещных прав в отношении земельных участков на территории Тульской области

Рост количества зарегистрированных вещных прав способствовал общему количеству земельных участков, содержащихся в Едином государственном реестре недвижимости (далее - ЕГРН). Причем, важно подчеркнуть – соотношение земельных участков, местоположение границ которых не определено и земельных участков, границы которых установлены в соответствии с законодательством в динамике растет в пользу последних (диаграмма 2).

В целом, можно отметить следующие основные изменения законодательства о государственной регистрации.

1) Законом о регистрации закреплена возможность одновременного государственного кадастрового учета и государственной регистрации прав в отношении некоторой группы объектов (прекращением существования объекта недвижимости, права на который зарегистрированы в Едином государственном реестре недвижимости, образованием или прекращением существования части объекта недвижимости, на которую распространяются ограничения прав и обременения соответствующего объекта недвижимости и т. д.), либо случае, когда кадастровый учет и государственная регистрация осуществляются обособленно друг от друга (например, при переходе прав на объект недвижимости – в повторный кадастровый учет объекта в данном случае не требуется)[3].

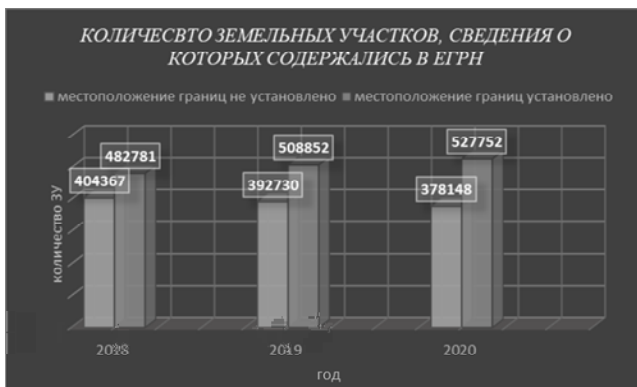


Диаграмма 2 - Количество земельных участков, сведения о которых содержались в ЕГРН

2) В частности, одним из основных изменений в законе о государственной регистрации недвижимости, стали вопросы Федерального закона от 29.07.2017 № 280-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в целях устранения противоречий в сведениях государственных реестром и установления принадлежности земельного участка к определенной категории земель», так называемый закон о «лесной амнистии». Данный закон принят в целях устранения противоречий в сведениях государственных реестров и улучшения имущественного положения обладателя земельного участка, который находится вблизи лесного фонда[2].

В 2019 году по инициативе органа регистрации прав осуществлено 203 учетно-регистрационных действия (в соответствии с ч. 15 ст. 60.2 Закона о регистрации исключены сведения о 156 земельных (лесных) участках; по 1 земельному (лесному) участку в сведениях ЕГРН устранена реестровая ошибка в части площади и границ). Сумма площадей, исключенных из земель лесного фонда составила 28,1 га.

В 2020 году осуществлено 203 учетно-регистрационных действия по инициативе органа регистрации прав (в соответствии с ч. 15 ст. 60.2 Закона о регистрации исключены сведения о 156 земельных (лесных) участках; по 1 земельному (лесному) участку в сведениях ЕГРН устранена реестровая ошибка в части площади и границ). Сумма площадей, исключенных из земель лесного фонда составила 31 га.

3) Постановлением Правительства РФ от 06.03.2021 N 338 "О межведомственном информационном взаимодействии в рамках осуществления государственного контроля (надзора), муниципального

контроля" утверждены правила предоставления в рамках межведомственного информационного взаимодействия документов и (или) сведений, получаемых контрольными (надзорными) органами от иных органов либо подведомственных указанным органам организаций, в распоряжении которых находятся эти документы и (или) сведения, при организации и осуществлении видов государственного контроля (надзора), видов муниципального контроля. Согласно этим правилам усовершенствовался механизм и приобрел более структурный вид порядок межведомственного взаимодействия. Так, например, Росреестр к 2024 году планирует полностью отказаться от бумажного документооборота и перейти к электронному, что позволит ускорить процесс передачи информации между органами государственной власти органами местного самоуправления[6].

4) Важно отметить, что на сегодняшний момент в связи с цифровизацией учетно-регистрационных действий количество потенциальных мошеннических действий в отношении недвижимого имущества растет в геометрической прогрессии. При современном развитии IT-технологий, существует угроза хакерских атак и изменения сведений о правах, что может привести к недостоверности данных, содержащихся в выписке. Формат выписки упрощает мошеннические схемы с недвижимостью, учитывая, что раньше свидетельство о праве собственности выдавалось на государственном бланке, то сейчас выписка выдается на обычной бумаге или в электронном виде. С 30.04.2021 года законом о государственной регистрации запрещено создание сторонних сайтов, на которых осуществляется перепродажа сведений из ЕГРН. Законодатель ограничил такую деятельность, обосновав это тем, что такие сайты нарушают права собственников недвижимости и иных пользователей услуг Росреестра[4].

Подводя итоги, следует отметить, что государство вплотную занялось вопросом улучшения системы государственной регистрации прав на недвижимость. На современном этапе внесено большое количество изменений в законодательстве о государственной регистрации: расширен перечень заявителей получения госуслуг; закреплены основания для государственной регистрации прав и кадастрового учета; сокращены сроки регистрации договора участия в долевом строительстве; запрещены сайты, предоставляющие услуги по продаже сведений из ЕГРН[5]. Однако, важно отметить, что процесс совершенствования не завершен. Несмотря на то, что закон о государственной регистрации недвижимости приобрел структурный вид, законодатель продолжает вносить изменения, совершенствуя работу органов исполнительной власти, осуществляющих регистрацию. Полные и точные сведения в

ЕГРН позволят выстроить эффективное управление земельными ресурсами, создавать новые цифровые сервисы, оказывать услуги гражданам на качественном уровне. Процесс совершенствования закона о государственной регистрации в дальнейшем позволит обеспечить защиту прав гражданских и юридических лиц на недвижимое имущество, а также оптимизировать и отрегулировать процесс приостановки государственной регистрации прав на недвижимое имущество.

Библиографический список

1. Гражданский кодекс российской федерации (часть первая) от 30.11.1994 №51-ФЗ (ред. от 28.06.2021, с изм. от 08.07.2021) // Собрание законодательства РФ. - 05.12.1994.-№32.-Ст.3301.
2. О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в целях устранения противоречий в сведениях государственных реестров и установления принадлежности земельного участка к определенной категории земель: Федеральный закон от 29.07.2017 № 280-ФЗ // РГ. - 2017. - №172.
3. О государственной регистрации недвижимости: Федеральный закон от 13.07.2015 № 218-ФЗ // РГ. - 2015. - №156.
4. О кадастровой деятельности: Федеральный закон от 24.07.2007 № 221-ФЗ // РГ. - 2007. - №165.
5. Краецкая Е. 11 изменений в законодательстве о государственной регистрации и кадастровом учете // Юридический справочник руководителя. – 2021. - №6. – 8с.
6. Санисалова Н.А. Гражданско-правовые проблемы государственной регистрации прав на недвижимое имущество и сделок с ним // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. – 2007. - №3. – 8с.
7. Региональный доклад о состоянии и использовании земель в Тульской области [Электронный ресурс] // Федеральная служба государственной регистрации, кадастра и картографии: официальный сайт. URL:<https://rosreestr.ru/site/press/news/uvlichilos-kolichestvo-privlekaemykh-k-distsiplinamoy-otvetstvennosti-kadastryvkh-inzhenerov/>.



УДК 528.8.04

ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОЗДУШНОГО ЛАЗЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ

Клочкова А.А.
Научный руководитель Струков В.Б.
Тульский государственный университет, Россия

Рассмотрены преимущества и недостатки использования технологии воздушного лазерного сканирования

Скорость развития технологий в наше время высока как никогда, высокие технологии внедряются повсеместно, не обошел технический прогресс конечно и сферу геодезии. Компьютерные системы во многом упростили как полевые, так и камеральные геодезические работы. Внедрение современной техники для проведения съёмочных работ и специальных программных обеспечений для камеральной обработки данных дали возможность во многом ускорить работу геодезистов.

На данный момент широко используются двухмерные изображения, однако в ходе развития технологий начинает внедряться такой способ съёмки и отображения данных, как воздушное лазерное сканирование с последующим созданием трехмерных моделей местности. С помощью лазерного сканирования можно получить изображение окружающего пространства в виде множества точек с координатами высокой точности. Из которых в последствии создаются цифровые трехмерные модели объекта съёмки.

Преимущества лазерного сканирования:

1. Скорость съёмки;
2. Трёхмерная визуализация;
3. Высокая точность;
4. Возможность съёмки в труднодоступных местах;
5. Экономия трудозатрат.

Из недостатков данной технологии можно выделить следующие:

1. Высокая стоимость оборудования и лицензионного программного обеспечения можно назвать основным минусом данной технологии, даже крупные компании проводящие комплексные изыскания не всегда могут позволить себе приобретение сканеров, что уж говорить о небольших кадастровых конторах. В этом случае использование традиционного оборудования выигрывает перед воздушной лазерной съёмкой. Однако высокая точность и скорость съёмки делает данный недостаток не столь значительным.

2. Сложность камеральной обработки. Облако точек включает в себя миллионы измерений, иногда слишком детальные, так же не исключены шумы. Не смотря на наличие специализированных программ для обработки данных необходимо иметь высокую квалификацию для создания готовых 3-d моделей. Таким образом можно сказать, что обработка данных допустим тахеометрической съёмки занимает меньше времени чем обработка данных лазерного сканирования.

3. Целесообразность использования. Воздушное сканирование применяется в различных сферах, но все же наиболее целесообразно

оно при съемки городской застройки. Поскольку Россия имеет огромные незаселенные территории можно поспорить с целесообразностью использования лазерного сканирования допустим в условиях съемки в северных регионах. Где помимо отсутствия плотной застройки имеются сложные погодные условия, которое отягощают, а иногда и полностью препятствуют проведению съёмки. Хотя сильная зависимость от погодных условий нельзя считать полноценным недостатком, так как все геодезические приборы зависимы от влияния окружающей среды.

4. Большой объем данных. Конечно использование 3-d моделей, допустим, в публичной кадастровой карте во многом бы упростило работу с ней как специалистам, так и обычным пользователям, так как это безусловно упрощает восприятие информации, но так как трехмерные модели представляют собой огромные массивы данных, на данном этапе развития их внедрение привело бы к существенному замедлению работы данного сервиса. Примером этому может служить такой сервис как GoogleEarth, который даже при наличии высокоскоростного соединения требует достаточно много времени для загрузки трехмерного изображения.

Подводя итоги вышесказанного, можно сказать, что технология лазерного сканирования с последующим созданием трёхмерных изображений местности будет в скором времени гораздо чаще использоваться в области полевого сбора метрической информации. Однако на данном этапе развития технологий этому методу точно не получится вытеснить традиционные методы съемки, так как для съемки небольших объектов все еще целесообразнее использовать ту же тахеометрическую съемку, а многие сервисы просто не имеют технических возможностей использовать трехмерные изображения в своей работе.

Библиографический список:

1. *Медведев Е.М. Лазерная локация земли и леса. Красноярск: Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, 2007.230 с.*

2. *Лазерное сканирование: новый метод создания трёхмерных моделей местности и инженерных объектов/ Мельников С.Р.// Горная промышленность. 2001. №5*

3. *Simulating aerial and terrestrial laser scans of trees/F. Westling, M. Bryson, J. Underwood // Cornell Univetsity., 2011.*



УДК 332-363

К УСТАНОВЛЕНИЮ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ СТОИМОСТИ КАДАСТРОВЫХ РАБОТ

Моисеева К.Ю.,

АКБ «Верста», г. Калуга, Россия

Научный руководитель: Басова И.А.

Тульский государственный университет, г. Тула, Россия

В работе представлены результаты по определению стоимости предоставления услуги за кадастровые работы при разделе земельного участка, уточнении местоположения и площади земельного участка и при перераспределении земельного участка.

Ключевые слова: Кадастровые работы, трудоёмкость, межевой план, стоимость.

Определения стоимости предоставления услуги, в части ее ценообразования, в различных отраслях экономики, а так же проведении кадастровых работ является актуальной задачей.

От справедливой цены на отдельную услугу зависит не только качество ее предоставления, но так же конкурентоспособность в отношении определённой услуги у разных участников рынка.

Основной целью анализа являться установление основных показателей, влияющих на размер платы и определение стоимости за проведение кадастровых работ при разделе земельного участка, уточнением границ и площади земельного участка и перераспределением. Объектами исследования были земельные участки по разделу с КН: 40:24:090102:34, по уточнению границ с КН: 40:20:120702:43 и перераспределению с КН: 40:10:070701:448

Методика определение стоимости кадастровых работ основывалась на Приказе Минэкономразвития № 14 от 18.01.2012, в основе которого лежит определение трудоемкости оказания услуги и цены нормо-часа. Трудоемкость зависит от вида выполнения работ [1].

Сравнительная оценка показателей стоимости кадастровых работ в связи с разделом, уточнением границ и площади земельного участка и перераспределением представлена в таблице 1.

С учетом трудоемкости стоимость рассматриваемых кадастровых работ составит:

- при разделе земельного участка: $20,05 \text{ чел. час.} \times 304,5 \text{ руб./час} \times (1 + 0,2) = 7325,7 \text{ руб.}$

- при уточнении границы и площади земельного участка: 26,62 чел. час. × 304,5 руб./час × (1 + 0,2) = 9727,5 руб.

- при перераспределении земельных участков: 21,51 чел. час. × 304,5 руб./час × (1 + 0,2) = 7859,8 руб. (таблица 2).

Таблица 1

Показатели, влияющие на размер платы за проведения кадастровых работ
(трудоемкость)

№ п/п	Вид работ	Раздел	Уточнение	Перераспределение
1.	Изучение документов по объекту недвижимости	+	+	+
2.	Составление разбивочного чертежа	+	-	+
3.	Уведомление правообладателей смежных земельных участков	-	+	-
4.	Определение координат характерных точек границ земельного участка	+	+	+
5.	Вычерчивание графической части межевого плана земельного участка	+	+	+
6.	Согласование местоположение границ земельного участка с правообладателями смежных земельных участков	-	+	-
7.	Оформление межевого плана	+	+	+

Принимая во внимания размер заработной платы исполнителя в размере 20 000 руб./мес., среднее количество рабочих часов в месяце 164,2 час и соотношении выручка/ФОТ - 1/0,4 или 2,5 цена нормо-часа при выполнении услуги составит 304,5 руб. в час [2].

Таким образом, стоимость услуги при различных видах кадастровых работ зависит от состава работ и варьируется от 7 до 10 тыс. руб.

В настоящее время большинство организаций, предоставляющих услуги при производстве кадастровых работ, устанавливают стоимость работ, как правило, на основании анализа (сравнения) схожих услуг по организациям, осуществляющим свою деятельность в конкретном регионе. Однако при участии в торгах (аукционе) инициатор закупки данного вида услуг обязан в техническом задании рассчитать стоимость работ с учетом требований нормативных актов.

Таблица 2

Расчет трудоемкости кадастровых работ

№	Вид работ	Объем работ	Трудоемкость, чел-час.(разд./уточн./перераспредел.).
1.	Подготовительные работы	-	8,59/9,60/8,19
1.1.	Изучение документов по объекту недвижимости (ОН), кол-во ОН	1	5,60/5,60/5,60
1.2.	Составление разбивочного чертежа	-	2,99/0/2,40
a	Объект - земельный участок, шт.	1	2,40/0/2,4
b	Протяженность границ земельного участка (км)	0,59/-/0,19	0,59/0/0,19
1.3.	Уведомление правообладателей смежных земельных участков (ЗУ), кол-во ЗУ	1	0/4/0
2.	Определение координат характерных точек границ земельного участка	-	0,26/1,82/0,52
a	С применением ГНСС, кол-во точек, шт.	2	0,26
	С применением ГНСС, кол-во точек, шт.	14/4	1,82/0,52
3.	Вычерчивание графической части межевого плана земельного участка	-	3,20/4,80/4,80
b	Лист формата А4 графической части межевого плана, кол-во листов	2/3/3	3,20/4,80/4,80
4.	Согласование местоположение границ земельного участка с правообладателями смежных земельных участков	-	0/2,4/0
b	Согласование с правообладателями смежных земельных участков, кол-во лиц	-/2/-	0/2,4/0
5.	Оформление межевого плана	-	8/8/8
a	Межевой план, шт.	1	8/8/8
6.	ВСЕГО	-	20,05/26,62/21,51

Библиографический список

1. Приказ Минэкономразвития России от 18.01.2012 N 14 (ред. от 21.08.2015) "Об утверждении методики определения платы и предельных размеров платы за проведение кадастровых работ федеральными государственными унитарными предприятиями, находящимися в ведении Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии, в целях выдачи межевого плана" (Зарегистрировано в Минюсте России 07.06.2012 N 24485);

2. Производственный календарь на 2021 год. [Электронный ресурс]/ режим доступа: <http://www.consultant.ru/>





ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ

УДК 338

ОСВОЕНИЕ АРКТИЧЕСКОГО РЕГИОНА: СЕВЕРНЫЙ МОРСКОЙ ПУТЬ – ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Тучнолобова Д.А.

Научный руководитель Ромашева Н.В.

Санкт-Петербургский горный университет, Россия

Рассмотрены проблемы инфраструктуры и роль развития Северного морского пути. Составлен SWOT-анализ перспектив развития магистрали. Сделаны краткие выводы по теме статьи.

Географическое положение открыло России возможность получить доступ к значительным запасам полезных ископаемых арктического шельфа, а также к уникальной и перспективной магистрали судоходства – Северному морскому пути (СМП).

В горизонте ближайших пятидесяти лет достаточно чётко виднеется перспектива завершения отработки многих действующих нефтяных и газовых месторождений. Приближающийся углеводородный кризис подталкивает компании энергетического комплекса многих стран обратиться в сторону разработки труднодоступных и трудноизвлекаемых запасов, значительная часть которых находится на Севере. В Арктической зоне сосредоточены уникальные биоресурсы и экосистемы планеты. Известно, что в регионе открыты большие запасы алмазов, золота, меди, никеля, угля и углеводородов. Согласно исследованию Геологической службы США, в этом регионе сосредоточено приблизительно 13 процентов мировых вероятных запасов нефти и 30 процентов природного газа, половина из которых принадлежит России [1]. Арктическая зона обеспечивает добычу более 80% горючего природного газа и 17% нефти (включая газовый конденсат) в Российской Федерации [2].

Освоение Арктики внесло большой вклад в энергетическую промышленность России. Месторождения на суше арктической зоны осваиваются более 50 лет. За это время в РФ было добыто более 19,7 млрд т. нефтяного эквивалента углеводородов, 87 процентов общей добычи в Арктике, осуществляемой в четырех странах: Россия, США, Канада и Норвегия [3]. На данный момент одним из наиболее значимых проектов в освоении ресурсной базы Арктики является «Ямал-СПГ». За последние несколько лет до пандемии, одновременно с ростом цен, интерес стали вызывать и морские подводные недра региона - шельф. Реализован уникальный шельфовый проект по добыче нефти на месторождении «Приразломное». Однако, в 2020 году произошло снижение общемирового уровня потребления энергии на 4,5 процента, в частности, снижение уровня потребления нефти на 9,7 процента [7]. Тем не менее, эксперты предполагают, что классические источники энергии будут популярны еще, как минимум, несколько десятилетий. Сейчас российские компании ведут геологоразведочные работы, направленные на выявление и подготовку новых районов добычи углеводородов.

Разработка арктических месторождений на шельфе, а также реализация СПГ (сжиженный природный газ) проектов может открыть для России новые экономические горизонты. Однако, не смотря на всю перспективность, арктические, в особенности шельфовые, проекты влекут за собой множество сложностей, в основном связанных с удалённостью территорий, суровыми природно-климатическими условиями добычи, сложностью и уникальностью требуемых для освоения технологий. Остро стоит проблема низкого уровня развития инфраструктуры региона. За полярным кругом практически нет населенных пунктов с развитыми коммуникациями. Разведку и освоение шельфа ведут крупные российские корпорации, тем не менее, даже обладая комплексом технологий и техники для добычи промышленных объемов полезных ископаемых на Севере, компании вынуждены решать сложнейшую задачу – как доставить оборудование и людей к месторождению, а добытое сырьё – покупателю. Развитие экономической деятельности России в Арктике во многом определяется повышением транспортно-инфраструктурного потенциала региона.

Развитие инфраструктуры Северного морского пути является залогом успешного освоения богатств арктического региона. СМП необходим для развития международных связей России со странами Азии, со стороны которых в последние годы возрастает интерес к северным перевозкам в том числе за счет растущего спроса на углеводороды. Магистраль протяженностью 10 500 км, что в 2.25 раза меньше



протяжённости Южного морского пути, позволяет на 20-40% сократить время в пути от Западной Европы до стран Азии [4].

В России СМП объединяет в единую транспортную сеть судоходные реки, охватывающие 70% территории страны. По данным каналам перевозится лес, продукция машиностроения, уголь, строительные материалы, продукты питания, пушнина. Для многих северных регионов морские перевозки являются единственной альтернативой дорогостоящим авиаперевозкам. Северный морской путь привлекает к себе интерес и как объект для морских круизов и северных экспедиций. От успешности освоения СПМ зависит развитие не только Арктики, но и Архангельской области, Сибири. Контроль над арктическим шельфом предоставит возможность продвигать и отстаивать национальные интересы на Севере.

В таблице 1 представлен SWOT-анализ развития СМП, кратко охарактеризованы сильные и слабые стороны транспортной магистрали, а также возможности и угрозы.

Таблица 1.

SWOT – анализ развития Северного морского пути

Сильные стороны	Слабые стороны
СМП обеспечивает доступ к минерально-сырьевым ресурсам Арктического шельфа и месторождениям Сибири	Темпы развития СМП зависят от уровня развития инфраструктуры прилегающих регионов, портовой спасательной системы и ремонтной базы
Существенное сокращение материальных затрат на транзитные грузоперевозки	Непродуманное стратегическое планирование и постановка практически недостижимых целевых показателей
Сокращение времени в пути от Западной Европы до Японии или Китая на 20–40 процентов за счёт более короткого расстояния	Невозможность обеспечения круглогодичной проводки судов ввиду недостатка ледокольного флота и сложной ледовой обстановки
Объединяет 70 процентов судоходных рек России в единую транспортную сеть	Недостаток инвестиционных средств и высокая стоимость страхования
Возможности	Угрозы
Круглогодичная проводка судов по СМП благодаря развитию атомного ледоколостроения	Ухудшение международных отношений. Санкционные ограничения деятельности в Мировом океане.
Увеличение грузопотока за счёт строительства новых международных портов, и модернизации существующих	Низкий спрос на транзитные грузоперевозки ввиду сложных бюрократических процедур и высоких рисков
Улучшение социально-экономического положения в северных регионах и развитие альтернативного пути транспортировки грузов	Недостаток специальных, транспортных и вспомогательных судов для обеспечения транспортировки грузов в Арктике
Усиление геополитического влияния и укрепление национальной безопасности России в Арктике	Конфликт интересов стейкхолдеров, действующих в Арктике, может вызвать напряжённое военное положение

Среди основных проблем, сопровождающих развитие транспортной магистрали, можно выделить низкий уровень развития инфраструктуры, одновременно с этим высокую стоимость возведения объектов строительства в прилегающих регионах и отсутствие единой поэтапной программы развития. Освоение Северного морского пути требует возведения портов международного класса, в том числе капитальный ремонт, реконструкция, дноуглубление действующих портов, развитие портовой спасательной системы и ремонтной базы для судов. Последний порт по пролеганию маршрута был открыт в 2013 году в рамках проекта «Ямал СПГ» и предназначен для транспортировки сжиженного природного газа и обеспечения круглогодичной навигации по Северному морскому пути.

На данный момент невозможно обеспечить круглогодичную проводку судов по всей протяженности СМП вследствие сложной ледовой обстановки. Судходство осуществляется в пределах от 2 двух до четырех месяцев, в основном, в летний сезон [5]. Для бесперебойного функционирования магистрали требуется мощный ледокольный флот. Ведется работа над продлением ресурса действующих ледоколов до смены их новыми судами. В активной разработке находится проект «Лидер», который подразумевает строительство трёх атомных ледоколов, способных прокладывать канал шириной до 50 метров при толщине льда до 2 метров, что обеспечит возможность экономически эффективной круглогодичной навигации крупнотоннажных транспортных судов, в том числе судов ледового класса Arc 7. Тем не менее, невозможно игнорировать факт, что сроки строительства постоянно отодвигаются, а бюджет сокращается.

Кроме неразвитой инфраструктуры, движению судов по СМП препятствуют сложные и долгие административные процессы. Для плавания в акватории пути необходимо подать заявку, указав подробную информацию о судне, грузе и экипаже. Капитан любого судна, пересекающего границу, обязан один раз в сутки докладывать ключевые сведения в Администрацию СМП, если судно не имеет достаточного ледового класса, необходимо также согласовать его передвижение с Администрацией. Тем не менее, использование более короткой транспортной артерии позволяет собственникам груза сократить его себестоимость за счёт снижения расходов на топливо и фрахт судна, кроме того, северные перевозки позволяют практически полностью исключить риск пиратских нападений.

Для граждан Российской Федерации проект по созданию новых объектов инфраструктуры обеспечит дополнительные рабочие места, в том числе для сотрудников структуры МЧС России, и повысит при-



влекательность северных регионов. Например, Д.А. Медведев на церемонии запуска проекта «Ямал СПГ» отметил, что для проекта было задействовано свыше 60 тысяч человек и порядка 700 предприятий из 55 субъектов Российской Федерации. Кроме того, реализация проекта «Ямал СПГ» показала возможность и эффективность морских перевозок российского сырья внутри страны и на экспорт.

Президент Русско-Азиатского союза промышленников и предпринимателей Виталий Манкевич отметил, что в перспективе ближайших двух десятилетий невозможно говорить о СМП как о конкуренте Суэцкому каналу. По планам, к 2030 году грузооборот магистрали может составить 115 млн тонн, но грузооборот Суэцкого канала – 2 млрд тонн в год [6]. Тем не менее, СМП будет являться привлекательной альтернативой транспортировки груза.

Подводя итог, можно отметить, что развитие Северного морского пути требует значительных инвестиций и продуманного проектного подхода к решению сложных, нестандартных задач. Однако, несмотря на множество сложностей, развитие магистрали является приоритетной стратегической задачей для России. Успех в её реализации станет толчком к развитию топливно-энергетических проектов в арктической зоне РФ, социально-экономическому развитию северных регионов, а также укреплению нашей позиции на международной арене.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Гранта Президента РФ по государственной поддержке ведущих научных школ Российской Федерации, проект НШ-2692.2020.5 «Моделирование эколого-сбалансированного и экономически устойчивого освоения углеводородных ресурсов Арктики»

Библиографический список:

1. Кондратьев В.Б., Минеральные ресурсы и будущее Арктики. // *Горная промышленность*. – 2020. - №1. – С. 87-96.
2. Указ Президента Российской Федерации от 26.10.2020 № 645 "О Стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года" // *Официальный интернет-портал правовой информации* - <http://pravo.gov.ru> (Дата обращения: 21.10.2021).
3. Богдашевский В.И., Природные и техногенные угрозы при освоении месторождений горючих ископаемых в криолитосфере земли // *Горная промышленность*. – 2020. - №1. – С. 97-118.
4. Тимофеев, А. Ю. Северо-Восточная Азия на подступах к северному морскому пути: [Электронный ресурс] // *Информационное агентство REX*. URL: <https://iarex.ru/articles/52564.html> (Дата обращения: 20.10.2021).
5. Гумелёв В. Ю., Елистратов В. В., Рагозин А. Н. Северный морской путь: характеристика, история освоения, перспективы развития и необходимость защиты // *Научно-методический электронный журнал «Концепт»*. – 2018. – № 8 (август). – 0,8 п. л. – URL: <http://e-koncept.ru/2018/183037.html> (Дата обращения: 22.10.2021).

6. Кормаков А. А., Проблемы Суэцкого канала возбудили энтузиастов Севморпути: [Электронный ресурс] // Электронная газета: Независимая газета. URL: https://www.ng.ru/economics/2021-03-30/1_8115_economics1.html (Дата обращения: 20.10.2021).

7. BP Statistical Review of World Energy. – 2021. - 70th edition.: [Электронный ресурс] // Официальный сайт: British Petroleum - URL: <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2021-full-report.pdf> (Дата обращения: 21.10.2021).



УДК 33.69.004

АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ В СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ РОССИИ

Сергеева Н. А.,

Научный руководитель Бондаренко И. С.

Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», Россия

Рассмотрена ситуация строительного рынка в 2021 г. в сравнении с предыдущими годами и основные тенденции развития данной отрасли.

Строительная отрасль – один из наиболее крупных, устойчивых и необходимых секторов экономики как в России, так и во всем мире, обеспечивающих благополучие, а также ощущение защищённости и комфорта для человека. Строительство было, есть и будет востребовано, так как оно снабжает общество пространством для жизни, работы, обучения, духовного и физического развития и т.п. Поэтому вопрос экономического положения строительной отрасли, а также путей её развития является одним из наиболее приоритетных для достаточно широкого круга лиц, причем среди них не только те, кого с ней связывает рабочая деятельность.

Для начала следует рассмотреть положение строительного рынка на текущий момент и сравнить ситуацию с предыдущими годами. К сожалению, на сегодняшний день Россия отстает от мировых показателей в развитии строительной отрасли. Однако, с точки зрения изменений показателей внутри страны, несмотря на кризис 2008 года, за



период 2000–2019 гг. наблюдается положительная динамика экономических процессов [1].

Для того чтобы проследить изменение цен на строительные материалы, обратимся к гистограмме (рис. 1). Среди заявленных ресурсов наибольшую положительную тенденцию роста стоимости в период с января по март 2021 года продемонстрировали строительные пески (15,3%) и пиломатериалы хвойных пород (9,0%). Менее заметное изменение цены свойственно арматурной стали (8,4%), щебню (7,0%) и товарному бетону (4,8%). Отрицательную динамику стоимости показал кирпич (-0,4%) [2].

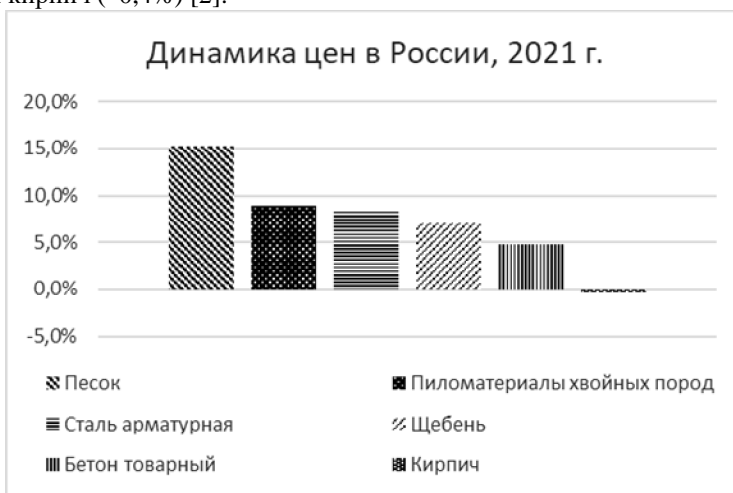


Рис. 1 – Гистограмма динамики цен на строительные материалы в России, 2021 г.

Не менее важно и то, что песок, пиломатериалы, бетон и др. стройматериалы являются одними из наиболее широко используемых при проведении строительных работ. Таким образом, за счёт роста цен на используемые ресурсы происходит значительное увеличение стоимости объекта строительства.

Обращаясь к вопросу строительства, например, загородных домов, необходимо отметить, что скачок цен на стройматериалы значительно повлиял на финальную стоимость выполняемых строительных работ, особенно при использовании каркасных технологий — бюджет в среднем вырос на 50%, но в некоторых случаях превышает 80% [3].

Как можно видеть на гистограмме (рис. 2), раньше, чтобы построить каркасный дом, достаточно было 5 млн руб., на сегодняшний день это обойдется в 8 млн руб. В прошлом году бюджет строитель-

ства дома из клееного бруса составлял в среднем 8 млн руб., в этом году — 12 млн руб., каменного дома в среднем — 9 млн руб., сейчас — в 11–12,5 млн руб. [3].

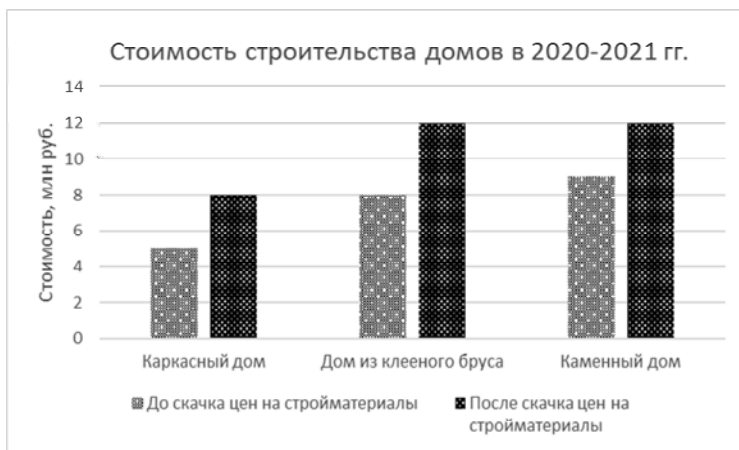


Рис. 2 Гистограмма стоимости строительства загородных домов в 2020-2021 гг.

Необходимо также затронуть вопрос динамики развития заработных плат в строительной отрасли. На рис. 3 представлены данные за последние 12 месяцев, и по гистограмме можно определить, что после спада стоимости труда в конце 2020 года уровень средней зарплаты оказался приблизительно на отметке 57 тыс. руб. и колеблется, отклоняясь то в большую, то в меньшую сторону, на протяжении всего периода с февраля до текущего месяца. Значительное влияние на такой результат оказала эпидемия COVID-19, а точнее введенные меры по снижению заболеваемости. Ключевым является то, что введение повсеместного дистанционного формата в период карантина и развитие инфраструктуры для удалённой работы и обучения значительно снизили потребность в аренде и покупке офисных помещений, а также квартир в близлежащих районах, что привело к ощутимому спаду в строительном секторе и так наглядно отразилось на уровне средних заработных плат (рис. 3) [5].

Трудно делать четкие прогнозы по выходу строительной отрасли из кризиса, так как пока неизвестно, сколько продлится эпидемия и как долго придется справляться с её последствиями. Однако уже сейчас можно проследить основные тенденции развития области, заключающиеся в разработке и применении новых материалов и технологий строительства.

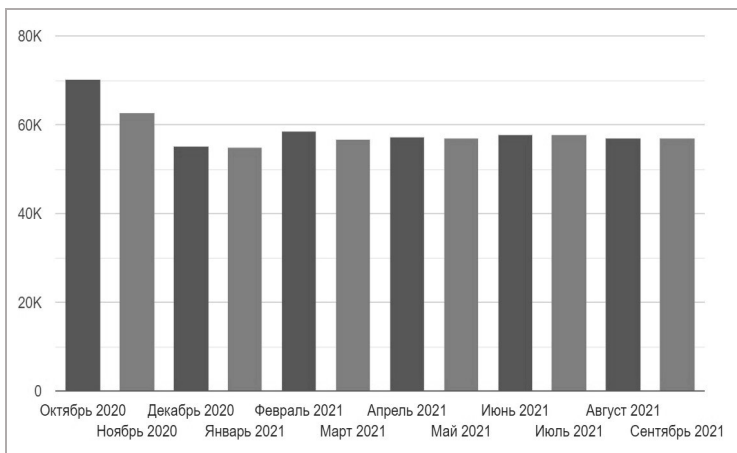


Рис. 3 – Гистограмма уровня средней зарплаты в области строительства в Москве за последние 12 месяцев [4].

Среди инновационных методов – ТИСЭ, запатентованный в Российской Федерации. Технология используется для индивидуально-жилищного строительства, является бюджетной, простой в применении, экологичной [7,9].

Постепенно происходит внедрение в строительную отрасль информационных технологий, таких как BIM, реализующее комплексное представление в цифровом виде физических и функциональных характеристик объекта, искусственный интеллект, позволяющий осуществлять аналитику и планирование, в том же числе и 3D-моделирование. Среди основных преимуществ данной технологии высокая производительность выполняемых работ и простота создания разнообразных по сложности конструкций [8].

К сожалению, на данный момент всего 5-7% компаний используют BIM, другие же новые технологии в строительном секторе в России распространены еще меньше [6]. Однако в ближайшие 5 лет планируется расширить область применения большинства инновационных методов для повышения эффективности строительных процессов и сокращения времени и затрат на производство.

Таким образом, несмотря на низкие на текущий момент показатели, строительная отрасль России имеет достаточно положительные перспективы развития.

Библиографический список

1. Текущее состояние строительной отрасли РФ [Электронный ресурс]. – URL: <https://moluch.ru/archive/240/55658/> (дата обращения: 18.10.2021)

2. Рынок строительных материалов России: тенденции и изменения [Электронный ресурс]. – URL: https://www.ey.com/ru_ru/real-estate-hospitality-construction/russia-building-industry-overview-2020-2021 (дата обращения: 18.10.2021)
3. Каменный или деревянный: какой дом выгоднее строить после скачка цен [Электронный ресурс]. – URL: <https://realty.rbc.ru/news/61323b189a79473b383d9f35> (дата обращения: 18.10.2021)
4. Зарплаты Строительство в Москве. Средняя зарплата [Электронный ресурс]. – URL: <https://moskva.trud.com/salary/693/4800.html> (дата обращения: 18.10.2021)
5. Строительный сектор вымирает. Кризис COVID-19, растущие проблемы и новые возможности [Электронный ресурс]. – URL: <https://habr.com/ru/post/507898/> (дата обращения: 19.10.2021)
6. Современные технологии строительства 2021: тренды [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.planradar.com/ru/novye-tehnologii-v-stroitelstve/> (дата обращения: 19.10.2021)
7. Новые технологии в строительстве: инновационные материалы [Электронный ресурс]. – URL: <https://viafuture.ru/katalog-idej/novye-tehnologii-v-stroitelstve> (дата обращения: 19.10.2021)
8. Bondarenko I.S. *Evaluation of the safety and quality of construction of communication tunnels based on expert analysis of design decisions*. В сборнике: *Youth of XXI Century in a Scientific, Cultural and Educational Environment: New Values, Challenges, Perspectives*. сборник научных трудов Международной молодежной научно-практической конференции: в 2 частях. Российский университет дружбы народов. 2017. С. 90-93.
9. Фролов Д.Л., Бондаренко И.С., Фролова А.Ю. Оптимизация процесса выбора электрооборудования при проектировании строительства промышленных объектов. Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2017. № 6. С. 177-182.



УДК 349.442

ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОЙ ПОЛИТИКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Королева В. М.
Научный руководитель Григорьева Е.Н.
Тулский государственный университет, г.Тула, Россия

Недооценка возможностей градостроительной деятельности является причиной сложного социально-экономического положения в России, не позволяет реализовать перспективную роль системы городов и поселений страны.



Эффективная градостроительная политика РФ нацелена на развитие системы взаимоувязанных действий в сфере территориального и городского планирования. В результате такой политики должны стать новое качество жизни общества и новый уровень эффективности и конкурентоспособности экономики.

Главной проблемой современного состояния градостроительства является недооценка обществом и властными структурами практической значимости градостроительной деятельности для решения задач, стоящих перед страной. Управленческие решения, направленные на получение частного экономического эффекта, разрабатываются и принимаются без учета, возникающего при этом ущерба в сфере градостроительства, ресурсоемкости национальной экономики в целом.

В стране отсутствует целостный подход к развитию территорий на основе оптимизации взаимодействия градостроительной, экономической, земельной, жилищно-коммунальной, демографической, экологической и миграционной политики.

В действующем законодательстве нет механизмов, регулирующих взаимоотношения между субъектом рынка и местным сообществом как социоэкономической общностью людей и выступающей от их имени местной власти, ответственной за качество всей среды их жизнедеятельности, включая архитектурно-градостроительную (материально-пространственную). В то же время законодательство не препятствует стремлению руководителей местных сообществ, субъектов Федерации, решать вопросы развития поселений и целых регионов, преследуя собственные интересы и не считаясь с возникающими долговременными последствиями для страны в целом. [2]

Стратегия инновационного развития России должна иметь принципиально новую каркасную структуру ее организации, что необходимо для возможностей использования всех ее потенциальных ресурсов и богатств. Масштаб задачи и величина территории страны определяют актуальность разработки прогноза ее развития .

Построение новой каркасной структуры пространственной организации страны требует соответствующего документа федерального уровня. При этом к этому надо привлечь специалистов градостроительного профиля.

Как показывает опыт, переход от одного технологического уклада к другому сопровождается трансформацией существующей ранее территориальной организации хозяйства. В нашей стране принимались программы развития, преимущественно восточных, частей России – «Развитие регионов Сибири и Дальнего Востока», «Урал промышленный – Урал полярный» и др. Но опыт показывает, что без

комплексного подхода к пространственному планированию территории и без учета тенденций урбанизации, вложенные в эти программы финансовые средства, не дадут желаемого эффекта.

На верхнем уровне системы документов территориального планирования в Градостроительной доктрине должна находиться Концепция пространственной организации территории Российской Федерации, возможность разработки которой, предусмотрена в п.2 Основ стратегического планирования в Российской Федерации (2009), где прямо сказано, что «стратегическое планирование осуществляется путем разработки концепций, доктрин, стратегий, программ, проектов (планов) устойчивого развития Российской Федерации». В предлагаемой Концепции следует обозначить проблемы и перспективы поэтапного устойчивого пространственного развития страны; определить меры по выравниванию уровня развития различных ее регионов; наметить пути эффективного взаимодействия федеральных, региональных, муниципальных властей.

При разработке этих документов целесообразно учитывать динамику природно-расселенческих систем Российской Федерации.

В России в XX веке удельный вес городского населения в общей его численности вырос с 18 до 73 %, увеличились число и абсолютные размеры городов, сформировались крупные городские агломерации, мегаполисы, построены новые города, возникли и развились промышленные, научные города (города науки), города-курорты, города-спутники, активизировалась субурбанизация, изменились общая картина городского расселения и планировочная структура городов. Весьма существенной и во многом определяющей тенденцией в развитии расселения является масштабная миграция населения страны и трудовых мигрантов ближайшего зарубежья в столичный регион, в котором сконцентрировано, по разным оценкам, до 20% населения России. [2]

Предположительно, несмотря на неблагоприятные демографические показатели последних лет, страну ждет новый скачек в урбанизации и роста крупных городов. Но по-прежнему население будет притягиваться к Москве и московскому региону.

Россия – страна с очень низкой плотностью населения (8,7 человека на 1 км²), обусловленной весьма значительной территорией. На 60% площади страны плотность населения не превышает 3 человека на 1 км². Как показывает сравнительный анализ субъектов Федерации, плотность населения колеблется от 0,03 до 0,3 человека на 1 км². На территориях с низкой плотностью населения центры и подцентры опорного каркаса субъектов Федерации формируются не крупными, зачастую сельскими населенными пунктами. Последнее время на таких террито-



риях прослеживается тенденция к вымиранию населенных пунктов, расположенных в удалении от магистральной транспортной сети. [1]

В последнее время государство передало полномочия принятия градостроительных решений на региональный и местный уровень. Однако, социально-экономические процессы в стране нуждаются в выработке стратегии развития на федеральном уровне.

Последнее десятилетие отмечено также кризисными явлениями в градостроительной деятельности и пространственном планировании, которые, помимо влияния внешних факторов, обусловлены недостаточным развитием отраслевого планирования и прогнозирования. Отраслевое прогнозное планирование подразумевает представление градостроительной деятельности в виде целевого объекта, его рассмотрение с точки зрения качества системы, связей, разработки принципов антикризисного управления, повышения надежности и эффективности функционирования, организации оперативного и достоверного получения информации. [2]

Библиографический список

1. Есаулов Г.В. Основные положения Градостроительной доктрины Российской Федерации // Сборник докладов на втором Всероссийском градостроительном совещании «Проблемы взаимосвязанного социально-экономического и пространственного развития России». Ульяновск; М.: РААСН, 2011. с.32-39.

2. Смоляр И.М. Национальная доктрина градостроительства России. Концепция градостроительной политики России на начало XXI века. М.: РААСН, 2001.-205с.



УДК 303.732.4_622.33_004.021_005.12

ОПТИМИЗАЦИЯ ПЛАНИРОВАНИЯ В УГЛЕДОБЫВАЮЩЕМ ПРЕДПРИЯТИИ НА ОСНОВЕ МЕТОДА ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Крылова А.А.

Научный руководитель к.т.н. Бондаренко И.С.

*Национальный исследовательский технологический университет
«МИСиС», Россия*

Рассмотрен пример решения задачи оптимального планирования методом линейного программирования для автоматизации управления в угледобывающем предприятии.

Важнейшим направлением совершенствования методов планирования является математическое моделирование экономических процессов. Распространение математических методов в управлении экономикой – одна из основных особенностей современной научно-технической революции.

Основа реализации практически любой задачи планирования – это принятие решения, которое обеспечивает достижение цели в рассматриваемых условиях с максимальным эффектом, то есть принятие оптимального решения. Оптимизация – это процесс максимизации выгодных характеристик, соотношений и минимизации расходов. Таким образом, вопросы, касающиеся внедрения автоматического управления посредством оптимального планирования (оптимизации) производства, остаются актуальными на протяжении длительного времени.

Целью данной работы являлось создание алгоритма принятия оптимальных управленческих решений для производств по добыче угля на основе применения метода линейного программирования.

Задачи оптимального планирования часто решаются с помощью методов математического программирования [1]. Рассмотренные мною преимущества применения линейного программирования [1] обосновывают выбор этого метода для применения на угольном предприятии.

Все экономические задачи, решаемые с применением линейного программирования, отличаются многовариантностью решения и определенными ограничивающими условиями. Важность и ценность использования в экономике метода линейного программирования состоят в том, что оптимальный вариант выбирается из достаточно значительного количества альтернативных вариантов [3, 4].

В ходе прохождения производственной практики на угледобывающем предприятии мною были получены необходимые данные для реализации метода и апробации алгоритма.

На предприятии предполагалось провести в четырех шахтах технические мероприятия по увеличению их производственной мощности. Для этой цели производственное предприятие располагало следующими средствами: фондом на увеличение численности рабочих в состав 23 человека, капитальными вложениями на осуществление подготовительных работ – 30 тыс. у.е., секциями механизированной крепи в количестве 70 шт., которые предназначаются для дополнительного оснащения вновь нарезаемых лав на шахтах. Удельный затраты этих ресурсов и прибыль на 1 т. добычи угля за сутки по каждой шахте приведены в таблице 1. Требовалось определить, каков должен быть прирост мощности на каждой из четырех шахт, чтобы можно было



обеспечить в результате проведенных мероприятий максимальный прирост общей прибыли по объединению в целом.

При составлении математического описания условий задачи предполагается, что расход ресурсов и соответствующая прибыль пропорциональны приросту добычи на каждой шахте, а общий объем каждого потребляемого ресурса равен сумме одноименных ресурсов, расходуемых на шахтах. Аналогично прирост общей прибыли равняется сумме приростов прибылей, получаемых на каждой из четырех шахт.

В качестве неизвестных переменных величин принимаем x_1, x_2, x_3, x_4 , обозначающие прирост объемов добычи соответственно на шахтах № 1 – 4, а прирост общей прибыли производственного объединения обозначим буквой z .

В результате все нижеследующие соотношения могут быть записаны в виде линейных зависимостей.

Модель задачи включает следующие ограничения:

Таблица 1.

Исходные данные

Номер шахты	Трудоемкость, чел/т	Удельные капитальные вложения тыс. у.е./т	Норматив удельного использования механизированной крепи, шт/т	Удельная прибыль, у.е./т
1	0,10	0,02	0,1	0,4
2	0,08	0,03	0,1	0,5
3	0,05	0,04	0,1	0,8
4	0,04	0,05	0,2	1,0

по трудовым ресурсам:

$$0,1x_1 + 0,08x_2 + 0,05x_3 + 0,04x_4 \leq 23;$$

по капитальным вложениям:

$$0,02x_1 + 0,03x_2 + 0,04x_3 + 0,05x_4 \leq 30;$$

по числу секций механизированной крепи:

$$0,1x_1 + 0,1x_2 + 0,1x_3 + 0,2x_4 \leq 70;$$

отрицательные значения переменных в задаче не имеют физического смысла, поэтому

$$x_1 \geq x_2 \geq x_3 \geq x_4 \geq 0.$$

Целевая функция – наибольший прирост общей прибыли, т.е.

$$z = (0,4x_1 + 0,5x_2 + 0,8x_3 + x_4) \rightarrow \max$$

Таким образом, в задаче требуется найти значения x_1, x_2, x_3, x_4 , удовлетворяющие ограничениям и обеспечивающие максимум прибыли.

Рассматривая формализованную запись условий задачи, видим, что переменные величины x могут принимать множество различных значений, удовлетворяющих ограничениям. Задача оптимизации заключается в том, чтобы среди множества возможных наборов значений переменных x найти такие, которые бы одновременно удовлетворяли ограничениям и придавали бы целевой функции наибольшую из возможных величину.

Модели линейного программирования можно представить в следующей стандартной форме.

Требуется найти значения x_j , удовлетворяющие ограничениям:

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq b_i, x_j \geq 0 \quad (1)$$

где, $i = 1, 2, \dots, m, j = 1, 2, \dots, n$.

И максимизирующие целевую функцию:

$$z = \sum_{j=1}^n c_j x_j \rightarrow \max \quad (2)$$

Задачу максимизации можно заменить задачей минимизации (и наоборот). Для этого, $\sum_{j=1}^n c_j x_j \rightarrow \max$ заменяется на $\sum_{j=1}^n c_j x_j \rightarrow \min$.

Графический способ решения помогает понять сущность методики поиска оптимальных решений в линейном программировании.

Рассмотрим пример для случая двух переменных (двумерный случай), что позволяет изобразить решение задачи на плоскости.

Требуется максимизировать функцию $z = (x_1 + 5x_2) \rightarrow \max$ при наличии ограничений:

$$4x_1 + 3x_2 \leq 10$$

$$2x_1 + 5x_2 \leq 12$$

$$x_1 \geq 0; x_2 \geq 0.$$

Графически эта задача представлена на рисунке 1. Ограничения образуют область допустимых решений. Из рисунка 1 видно, что x_1 может измениться от 0 до 2,5, а x_2 – от 0 до 2,4.

Максимальное значение целевой функции определим путем нескольких проб (шагов). Пусть на первом шаге z принимает значение 5. Ему соответствует линия z_1 на чертеже. Увеличивая значение z , передвигаем линию в направлении, указанном стрелками до тех пор, пока она не пройдет через точку М. Координаты этой точки и будут соответствовать максимальному значению оптимизируемой функции. Выше этого уровня линию z провести нельзя, так как она в этом случае

будет проходить вне области ограничений. Координаты точки М определяются в результате решения системы двух уравнений: $4x_1 + 3x_2 = 10$ и $2x_1 + 5x_2 = 12$. Они имеют значения $x_1 = 1$ и $x_2 = 2$.

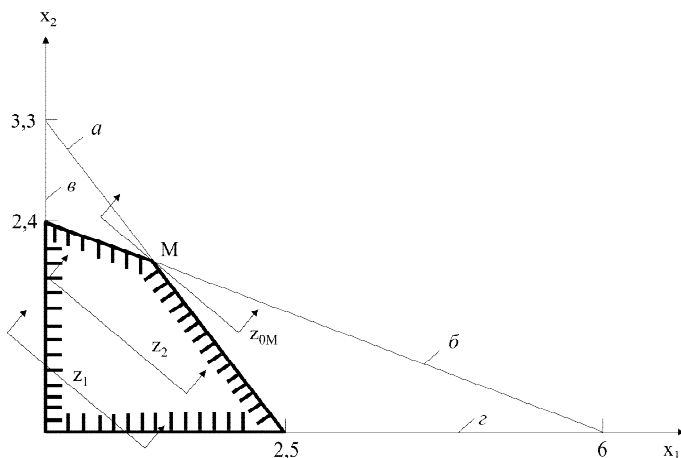


Рис. 1. Решение задачи для модели с двумя переменными:
 а) $4x_1 + 3x_2 \leq 10$; б) $2x_1 + 5x_2 \leq 12$; в) $x_1 \geq 0$; $x_2 \geq 0$

Наибольшее значение целевой функции будет $z = 4*1+5*2=14$.

Таким образом, с помощью внедрения оптимального планирования на основе расчетов методом линейного программирования осуществлен прирост мощности на каждой из четырех шахт, что обеспечит в результате проведенных мероприятий максимальный прирост общей прибыли в целом.

Решение задачи планирования методом линейного программирования позволило получить результат, направленный на эффективное и рациональное управление производственным процессом на уровне прогнозирования и планирования экономических ситуаций и принятия на основе проделанной работы управленческих решений.

Следует отдельно подчеркнуть простоту математического описания оптимального планирования на основе метода линейного программирования как преимущество для алгоритмической реализации в контуре автоматизированного управления предприятия [5]. Оценкой качества работы должна служить не изощренность использованных в ней математических методов, а практическая ценность результатов оп-

тимизации и возможность их восприятия и освоения производственными компаниями.

Библиографический список

1. Куприянов В. В. *Компьютерные системы поддержки принятия решений: учеб. пособие.* – М.: МГТУ, 2010. – 98 с.
2. Бондаренко И.С. *Подходы к определению основных задач оптимального планирования в угольной промышленности России. Вестник Института мировых цивилизаций.* 2020. Т. 11. № 4 (29). С. 78-84.
3. Бондаренко И.С., Темкин И.О. *Сравнительный иерархический анализ строительных проектов с использованием экспертных рейтингов. В сборнике: Шаг в будущее: искусственный интеллект и цифровая экономика. Материалы 1-й Международной научно-практической конференции. Государственный университет управления.* 2017. С. 60-67.
4. Temkin I.O., Bondarenko I.S. *Model of fuzzy risk evaluation of projects for the construction of communication tunnels in complex urban environments. В сборнике: Youth of XXI Century in a Scientific, Cultural and Educational Environment: New Values, Challenges, Perspectives. сборник научных трудов Международной молодежной научно-практической конференции: в 2 частях. Российский университет дружбы народов.* 2017. С. 170-175.
5. Фролов Д.Л., Бондаренко И.С., Фролова А.Ю. *Оптимизация процесса выбора электрооборудования при проектировании строительства промышленных объектов Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал).* 2017. № 6. С. 177-182.



УДК 349.442

ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Амелина Е.Н.

Научный руководитель Григорьева Е.Н.

Тулский государственный университет, г.Тула, Россия

В данной статье доступно изложен порядок осуществления правового регулирования строительной деятельности, который соответствует новому законодательству и действующим нормативным документам.

Важным показателем благосостояния народа является его жилище. Жилищная проблема очень остро стоит перед нашим государством, поэтому именно её решение является одним из самых приоритетных направлений в государственной политике РФ. Основная задача



данной политики заключается в создании условий, которые необходимы для эффективной реализации возможностей населения по улучшению жилищных условий.

Под строительством (согласно п.13 ст. 1 ГрДК РФ) следует понимать создание зданий, строений, сооружений (в том числе на месте сносимых объектов капитального строительства) [1].

Градостроительством называют решение актуальных проблем определенной территории с учетом долгосрочных стратегических интересов страны. Отношения, которые возникают в связи с осуществлением градостроительной деятельности должны быть обеспечены государственным правовым регулированием.

Градостроительная деятельность (согласно п. 1 ст. 1 ГрДК РФ) - деятельность по развитию территорий (городов или населенных пунктов,) осуществляемая в виде градостроительного зонирования, архитектурно-строительного проектирования, территориального планирования, капитального ремонта, планировки территорий, строительства и реконструкции объектов капитального строительства [1].

Можно заметить, что в современном законодательстве нет определения понятия «строительная деятельность». Из выше указанных определений можно сказать, что строительство является разновидностью градостроительной деятельности.

В Российской Федерации с 1998 года действовал Градостроительный кодекс, который в 2004 году был заменен на обновленный, действующий и в настоящее время в редакции от 02.08.2019 г.. Законы и иные нормативные правовые акты субъектов Российской Федерации, которые содержат нормы, регулирующие отношения в области градостроительной деятельности, не могут противоречить Градостроительному кодексу в редакции Федерального закона от 29 декабря 2004 г. №190-ФЗ [1].

Градостроительный кодекс РФ применяется к отношениям, которые связаны с возведением объектов капитального строительства на уже созданных искусственных земельных участках или же тех, которые только создаются. Сам кодекс регулирует большое количество вопросов, например, такие как: вопросы обеспечения права граждан на выбор места жительства в пределах Российской Федерации при осуществлении градостроительной деятельности, на благоприятную среду жизнедеятельности, на соблюдение требований охраны окружающей природной среды, экологической безопасности и санитарных правил; вопросы новой застройки сельских и городских поселений [3].

Осуществление строительства должно не только улучшать качество жизни людей, а также не должно наносить урон природе вокруг

нас, именно поэтому при строительстве производится обеспечение охраны окружающей среды и экологической безопасности с помощью сбалансированного учета экологических, экономических, социальных и иных факторов при осуществлении градостроительной деятельности.

В нашей стране строительство любого объекта должно соответствовать и быть согласовано с правовыми нормами, которые закреплены в Градостроительном кодексе РФ. Для начала строительства необходимо создать проект – это является первым обязательным этапом строительного процесса. Так как проект – это отдельный этап, соответственно к нему предъявляются четкие требования, которые содержатся в законах «О градостроительной деятельности в РФ» и «Об архитектурной деятельности в РФ». Также важным документом является: Инструкция о составе, порядке разработки, согласования и утверждения проектно-сметной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений, утвержденная постановлением Госстроя СССР от 23 декабря 1985 г. №253 [1,2].

Согласно статье 2 закона «Об архитектурной деятельности в РФ» архитектурным проектом называется архитектурная и градостроительная часть исполнительной документации, которая содержит архитектурные решения проекта. Данные решения комплексно учитывают функциональные, социальные, инженерные, экономические, санитарно-технические, технические, архитектурно-художественные, противопожарные, экологические, а также другие требования к объекту. Данный проект должен быть выполнен профессионалом – архитектором, который в свою очередь должен иметь лицензию на архитектурную деятельность [1,3].

Лицензирование архитектурной деятельности осуществляется в соответствии с нормами, которые зафиксированы в Положении о российском лицензионном архитектурном Центре, утверждённом постановлением Госстроя России от 22 декабря 1993 г. №18-57.

Выше было сказано о том, что проект является обязательным этапом строительного процесса, однако есть исключения. Если для строительства не требуется разрешение, то оно может осуществляться без архитектурного проекта. Тогда сразу вытекает вопрос «Когда же не требуется данное разрешение?».

Разрешение на строительство можно не получать если сами строительные работы никак не изменяют внешний архитектурный облик, не затрагивают характеристики безопасности и надежности сооружений и инженерных коммуникаций. Существуют специальные перечни объектов, определяющиеся органами исполнительной власти субъектов РФ, для строительства которых можно не получать данное



разрешение. Если Вам все же нужно разрешение на строительство, но Вы получили отказ, то можно обжаловать данное решение через суд.

Государственными органами по заявке застройщика выдается архитектурно-планировочное задание, именно в соответствии с ним должен выполняться архитектурный проект. Для того, чтобы было выдано задание необходимо направить заявку на документы, которые удостоверяют право собственности заказчика на земельный участок, на котором предполагается строительство. Если земельный участок на котором будет производиться строительная деятельность пребывают в государственной или муниципальной собственности, то для проектирования на данной местности необходимо решение органа государственной власти субъекта РФ или органа местного самоуправления [1, 2].

Если намерения заказчика противоречат действующему законодательству, градостроительным нормативам, нормативным правовым актам, правилам застройки или положениям утвержденной градостроительной документации, то ему могут отказать в выдаче архитектурно-планировочного задания. Отказ в выдаче архитектурно-планировочного задания может быть обжалован заказчиком в суде.

Не позднее чем за семь рабочих дней до начала строительства необходимо направить в уполномоченные на осуществление государственного строительного надзора органы исполнительной власти извещение.

Если строительство осуществляется за счет средств федерального бюджета и средств бюджетов субъектов РФ необходимо производить экспертизу, которая является обязательной. Порядок проведения государственной вневедомственной экспертизы определяется Правительством РФ или субъекта РФ. Экспертиза проектов на строительство предприятий, зданий и сооружений осуществляется Госкомитетом РФ по жилищной и строительной политике. Если строящееся сооружение является технически сложным или уникальным объектом, то проводятся комплексные технические экспертизы, которые проводятся иными органами, например, Главкомэкспертиза РФ, которая является органом федерального уровня.

При строительстве объектов производственного назначения обязательным является технико-экономическое обоснование проекта (ТЭО), документ которой также является объектом экспертизы. Требования по составлению и содержанию экспертного заключения по ТЭО (проекту) на строительство предприятий, зданий и сооружений утверждены Письмом Главгосэкспертизы при Минстрое России от 23 апреля 1992 г. №24-13-4/222.

Для проверки соответствия работ на площадке строительства и архитектурного проекта осуществляется государственный архитектурно-строительный надзор, который осуществляет Госкомитет РФ по жилищной и строительной политике. Проектировщики также могут осуществить свой надзор, который называется авторским. Постановлением Госстроя СССР от 15 апреля 1985 г. №48 утверждено действующее Положение об авторском надзоре проектных организаций за строительством предприятий, зданий и сооружений [1,3].

На основе вышеизложенного можно сделать вывод, что принципиально важным является исследование основных этапов для качественного осуществления строительной деятельности. По проведенным исследованиям дадим определение «строительной деятельности». Под «строительной деятельностью» стоит понимать совокупность обязательных, последовательных действий заказчика и застройщика, которые связаны с подготовкой к строительству, с непосредственным строительством, с оформлением и согласованием необходимой документации, а также с оформлением прав на результат строительства, которые предусмотрены градостроительным законодательством.

Библиографический список

1. *Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29 декабря 2004 г. №190-ФЗ*
2. *Римшин В.И. Основы правового регулирования градостроительной деятельности: Учебное пособие для строительных вузов. – М.: Высшая школа, 2006.*
3. *Гринев В.П. Правовое регулирование градостроительной деятельности. – М.: ГроссМедиа, 2006.*



УДК 69.059

ПРАВОВОЙ АСПЕКТ ПЕРЕУСТРОЙСТВА И ПЕРЕПЛАНИРОВКИ ЖИЛОГО ПОМЕЩЕНИЯ

Абрамова А.С.

Научный руководитель Григорьева Е.Н.

Тульский государственный университет, г.Тула, Россия

В данной статье мной рассмотрены жилищные отношения, которые возникают при переустройстве и перепланировке жилого помеще-



ния, а также правовые последствия их переустройства и перепланировки.

В настоящее время вопросы переустройства и перепланировки жилого помещения стали наиболее актуальны, что объясняется не только желанием людей улучшить свои жилищные условия, привести их в соответствие современным тенденциям, сделать наиболее комфортными для собственного проживания, но также обеспечить надежность и безопасность своего жилого помещения.

Практически каждый собственник хотя бы раз задумывался о том, чтобы изменить свое жилое помещение и, в большинстве случаев, выполняя какие-либо работы по переустройству и перепланировке, не всегда осознает, что на выполнение данных мероприятий необходимо получить соответствующее разрешение. В противном случае, переустройство и перепланировка являются незаконными и могут повлечь применение мер административной и гражданско-правовой ответственности.

В любом жилом помещении со временем несущие конструкции полностью или частично утрачивают свои свойства. На смену старым приходят новые строительные материалы и конструктивные решения. Однако, несмотря на несомненную значимость и распространенность названных видов деятельности, юридические лица и граждане зачастую недостаточно четко представляют себе, в чем заключается суть и особенности проведения капитального ремонта, реконструкции, переустройства и перепланировки, в связи с чем на практике нередко возникают конфликтные ситуации, в частности, и судебные споры [1].

Впервые на законодательном уровне о переустройстве и перепланировке жилого помещения было упомянуто в Жилищном кодексе РСФСР от 24.06.1983 г. [2], в ст. 84 которого устанавливалось, что переустройство и перепланировка жилых и подсобных помещений может производиться только в целях повышения благоустройства квартиры, и допускается только с согласия нанимателя, совершеннолетних членов его семьи и с разрешения исполнительного комитета местного Совета народных депутатов. Данная норма также императивно определяла гражданско-правовую ответственность за самовольное переустройство и (или) перепланировку, так если наниматель, допустил самовольное выполнение данных ремонтных работ жилого или подсобного помещения, то он обязан за свой счёт привести это помещение в прежнее состояние, не допуская при этом иного пути развития событий [3].

После вступления в силу Жилищного кодекса РФ в 2005 году законодательно были введены понятия переустройства и (или) пере-

планировки жилого помещения, а также четко определена процедура проведения данных работ, определен перечень специально установленных документов на осуществление ремонтных работ. Под переустройством жилого помещения представляется установка, замена или перенос инженерных сетей, санитарно-технического, электрического или другого оборудования, требующего внесения изменения в технический паспорт жилого помещения (п.1 ст. 25 ЖК РФ). Под перепланировкой понимается изменение его конфигурации, требующее внесения изменения в технический паспорт жилого помещения (п. 2 ст. 25 ЖК РФ).

Понятие переустройства включает в себя существенные изменения в устройстве инженерного, санитарно-технического, электрического и другого оборудования, а при перепланировке меняется планировка жилого помещения гражданина. Все изменения связанные с данными видами работ подлежат занесению в технический паспорт, под которым в соответствии с п. 5 ст. 19 ЖК РФ понимается документ, содержащий техническую и иную информацию о жилом помещении, связанную с обеспечением соответствия такого помещения установленным требованиям (санитарно технические правила и нормы).

Из-за того, что переустройство и (или) перепланировка жилых помещений представляют собой определенные виды ремонтных работ по изменению технических характеристик этих помещений, которые в последствии могут повлиять на несущие конструкции жилого дома, а также могут затрагивать интересы третьих лиц, выполнение таких работ возможно только с соблюдением требований законодательства и согласованно с органом местного самоуправления, и только на основании принятого им положительного решения о переустройстве и (или) перепланировке (ч. 1 ст. 26 ЖК РФ).

Условия и порядок переустройства и (или) перепланировки жилых помещений относятся к компетенции органов государственной власти РВ в области жилищных отношений. Тогда, как органы местного самоуправления согласуют работы, а также определение порядка получения документа, подтверждающего принятие решения о согласовании или об отказе согласования переустройства и (или) перепланировки жилого помещения в соответствии с условиями и порядком проведения работ (пп.7 и пп.9.1 п.1, ст. 14 ЖК РФ).

Для осуществления переустройства и (или) перепланировки жилого помещения собственник или уполномоченное им лицо (заявитель) представляет в орган, осуществляющий согласование, по месту нахождения этого жилого помещения ряд документов, которые указаны в п. 2 ст. 26 ЖК РФ [4].



По результатам рассмотрения поданного заявителем заявления, а также приложенных к нему необходимых документов принимается решение о согласовании перепланировки и (или) переустройства жилого помещения или об отказе в согласовании. Орган, осуществляющий согласование, обязан рассмотреть представленные документы и принять решение о согласовании или об отказе в согласовании, не позднее чем через 45 дней со дня предоставления этих документов.

Отказ в согласовании может производиться только в случаях, которые предусмотрены п. 1 ст. 27 ЖК РФ, а именно:

– непредставление предусмотренных ЖК РФ определенных документов для осуществления перепланировки и переустройства жилого помещения;

– представления документов в ненадлежащий орган;

– несоответствия проекта переустройства и (или) перепланировки жилого помещения требованиям законодательства.

Также при проведении переустройства и (или) перепланировки необходимо помнить о требованиях, которые устанавливаются для жилых помещений, нарушение которых может явиться причиной отказа в регистрации проекта.

В решении об отказе должны содержаться основания этого отказа с обязательной ссылкой на нарушения. При этом решение должно выдаваться заявителю не позднее, чем через три рабочих дня со дня принятия такого решения, а также может быть обжаловано заявителем в судебном порядке.

Если же орган, осуществляющий согласование, примет решение о согласовании переустройства и перепланировки жилого помещения, то данный орган обязан не позднее чем через три рабочих дня со дня принятия решения о согласовании выдать или направить по адресу, указанному в заявлении, заявителю документ, подтверждающий принятие такого решения. Именно этот документ и будет основанием для осуществления переустройства и (или) перепланировки жилого помещения.

Итак, прежде чем провести перепланировку или переустройство своего жилого помещения необходимо собрать определённый законом перечень документов: заявление, правоустанавливающие документы на то жилое помещение, в котором будут производиться данные ремонтные работы, проект будущего переустройства и (или) перепланировки, технический паспорт жилого помещения, согласие всех членов семьи нанимателя и заключение органа по охране памятников истории и культуры о допуске проведения переустройства и перепланировки в данном жилом помещении.

Исходя из изложенного выше, можно сказать, что все действия заявителя по переустройству и (или) перепланировке жилых помещений разрешено проводить в соответствии с ранее рассмотренной, установленной процедурой получения вышеперечисленных документов, подачи данных документов, в специально уполномоченную организацию, а также наличие положительного решения приёмочной комиссии.

Только после соблюдения данной процедуры, можно говорить, о проведении переустройства и (или) перепланировки в жилом помещении. В противном случае нарушение установленного порядка ведёт к тому, что выполненные переустройство и перепланировка являются самовольными.

Под самовольной переустройством и (или) перепланировкой квартиры подразумевается проведение монтажных, инженерных, строительных работ, которые осуществлялись при отсутствии оснований, предусмотренных ст.26 ЖК РФ, или при наличии нарушений согласованного проекта таковых изменений.

Лицо, которое самовольно переустроило и (или) перепланировало жилое помещение, несёт предусмотренную законодательством ответственность. Есть случаи, когда собственник или арендатор обязаны привести жилплощадь в былое положение и в конкретные сроки, какие определены надлежащим органом. Подобное совершается, если владелец или съёмщик жилплощади перепланировал либо переустроил свое жилье в отсутствие согласования организаций регионального самоуправления.

В статье 29 ЖК РФ и в статье 7.21 КоАП РФ указаны последствия, которые понесут владельцы или наймодатели, переустроившие либо перепланировавшие квартиру без разрешения от соответствующих органов.

Иногда суд применяет статью 19.1. КоАП РФ. Эта статья гласит о самоуправстве. Самоуправство в этой статье трактуется как самовольные действия человека, производимые вопреки существующим нормативным актам. В отличие от статьи 7.21 КоАП РФ и статьи 29 ЖК РФ в статье 19.1 КоАП РФ предусмотрены мягкие меры наказания.

В п.10 ст.12 ЖК РФ сказано, что определение порядка и условий переустройства или перепланировки относится к компетенции государственной власти Российской Федерации. В ч.2 ст.29 ЖК РФ указано предупреждение со стороны государственных органов и наложение штрафа на собственника.

В ч.2 ст.26 ЖК РФ изложен список документов, в которых указаны условия выполнения работы, но с согласованием органов местно-



го самоуправления. Данные органы не могут требовать никаких документов, кроме тех, что указаны в законодательстве. Если органы потребовали другие документы, то их деяние можно оспорить в суде в судебном порядке.

Должны быть представлены документы подтверждающие право собственности на данную квартиру, такие как, свидетельство о праве собственности, договор купли-продажи, дарения, ренты, мены, договор приватизации данного жилья. Форма заявления о перепланировке либо переустройстве должна быть утверждена Правительством Российской Федерации, но до этого форма может быть утверждена другими органами.

Орган, который осуществляет согласование, не вправе требовать представления других документов, кроме перечисленных. Заявителю в обязательном порядке выдается расписка о получении документов с указанием их перечня и даты их получения органом, осуществляющим согласование. Решение о согласовании или об отказе в разрешении должно быть принято по результатам рассмотрения соответствующего заявления и других представленных документов органом, который осуществляет согласование, не позднее чем через 45 дней со дня представления указанных документов в данный орган [1].

Документ с согласованием выдается не позднее чем через 3 дня со дня принятия решения, выдается или отправляется заявителю по адресу, который указан в заявлении. Содержание данного документа устанавливается Правительством Российской Федерации. Данный документ позволяет начать работу по перепланировке и переустройству квартиры.

Орган, занимающийся осуществлением согласования, для нового собственника жилплощади, которое не было приведено в прежнее состояние в порядке, который указан в ч.3. ст.29 ЖК РФ или для наймодателя квартиры по расторгнутому в установленном ч.5 ст.29 ЖК РФ режиме соглашению, аппарат обязан установить новый срок для приведения такого жилого помещения в прежнее состояние. Если квартира не будет приведена в былой вид в указанный срок, то тогда такое здание подлежит продаже с публичных торгов в установленном ч.5 т.29 ЖК РФ порядке.

В заключении можно сделать вывод, что наше время каждый человек хочет сделать из своей простой квартиры, квартиру своей мечты. Однако многие люди, не зная законов, делают переустройство или перепланировку самовольно, что запрещено. После того как перепланировка или переустройство были выполнены самовольно, владелец или наймодатель обязаны вернуть свое жилое помещение в обратное

состояние за свой счет и в установленный срок. Так же за это предусмотрен штраф, это предусмотрено в части 2 статьи 29 ЖК РФ. Но если самовольная перепланировка или переустройство не нарушает никаких регламентов и не нанесла вред другим жильцам, то суд может сохранить переустроенное или перепланированное помещение.

В наше время очень модно делать перепланировку или переустройство своей квартиры, лучше всего это делать с соблюдением всех законов и доверить это дело специалистом. Тогда эта процедура не покажется каким-то очень сложным процессом, и владелец будет спокоен за свою квартиру.

Библиографический список

- 1. Ласкина Н.В. Капитальный ремонт, реконструкция, переустройство и перепланировка объектов недвижимости: юридические аспекты // СПС Консультант Плюс. 2014.*
- 2. Ведомости ВС РСФСР. 1983. № 26. Ст. 883. (Утратил силу).*
- 3. Бетхер В.А. История гражданско-правового регулирования последствий самовольного создания или изменения объектов недвижимости в России. // Вестник Омского университета. Серия «Право». 2012. № 4. С. 106.*
- 4. Афонина А.В. Жилищное право. М. 2008. С. 35.*





СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

ГОРНОДОБЫВАЮЩАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ: ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

Головач А. А. Научный руководитель Рогова Т.Б. Оценка зольности угольного пласта при слоевой отработке.....	5
Соловьев М.А. Научный руководитель Копенкина Л.В. Исследование процессов, связанных со сводкой леса при подготовке торфяных месторождений.....	10
Мухамедов Н.А. Научный руководитель Мирисаев А.У. Техногенные отходы эффективные ингибиторы набухания глин в буровых растворах.....	13
Медакова Д.С. Научный руководитель Дмитриенко В.А. Решение геомеханических задач с помощью программного комплекса Лира-САПР.....	18
Галанов Г.В. Научный руководитель к.т.н. Бондаренко И.С. Решение логистических задач горного предприятия методом дейкстры.....	23
Смирнов А.И., Научный руководитель Михайлов А.В. Лабораторный стенд для изучения процесса механического извлечения ЖМК со дна океана.....	28
Горбатовская Е. Ю. Научный руководитель Дмитриева Д.М. Особенности стратегического управления в компаниях нефтегазового комплекса: влияние современных трендов.....	32
Краснопевцева В.О., Научный руководитель Пономаренко Т. В. Оценка экономической эффективности крупного газохимического проекта (на примере амурского газохимического комплекса).....	38

Ботян Е.Ю, Вишняков Г.Ю., Научный руководитель Пушкарев А.Е.	
Анализ применяемых стратегий заправки топливом карьерных самосвалов при помощи автоматизированных систем управления горнотранспортным комплексом.....	41
<u>АРХИТЕКТУРА, ПРОМЫШЛЕННОЕ И ГРАЖДАНСКОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ</u>	
Галсанова А. Т. Научный руководитель Иванова Н. М.	
Стратегическое развитие строительной отрасли в России, как шаг в будущее.....	46
Рахматулин Р.Ф. Научный руководитель Вялкова Н.С.	
О строительстве пассивных домов в РФ.....	49
Мукашева А.Т. Научный руководитель Дубинин А.А.	
Автоматизация процесса нанесения штукатурки на стены культовых сооружений	52
Восковых К. А. Научный руководитель Дмитриенко В.А.	
Выбор оптимальных параметров миксера для приготовления пенобетона.....	57
Ряжских А.И. Научный руководитель Пашкова О.В.	
Оценка стабильности характеристик пенобетона при одностадийном способе приготовления смеси.....	64
Кикоть К. Л. Научный руководитель Григорьева Е.Н.	
Использование шумозащитных экранов в городской среде.....	69
Голубева А.С., Научный руководитель Пушилина Ю.Н.	
Анализ причин страха постоянного проживания в доме на колёсах.....	76
Богомолова А.В., Научный руководитель Пушилина Ю.Н.	
Принципы формирования комфортной городской среды в условиях сложившейся застройки. Благоустройство общественных пространств: двор.....	80
Дюкова Д. О., Научный руководитель Копылов А. Б.	
Развитие технологии строительства: применение информационных технологий.....	84

	Стр.
Панина А. Э. Научный руководитель Соколова С. С. Жилищно-коммунальный комплекс: состояние, проблемы и пути их решения.....	86
Раков А.В. Научный руководитель Вялкова Н.С. Увлажнение воздуха. Решение проблемы.....	90
Яшкина А.О., Научный руководитель Пушилина Ю.Н. Особенности восприятия визуальной среды города.....	93
Королева С.В., Чернова Е.М., Черенкова Д.А. Научный руководитель Кошелева А.А. Современные инновационные строительные материалы.....	96
Постовой А.А. Научный руководитель Масленников С.А. Исследование влияния расслоения бетонных смесей на прочность бетона.....	100
Петровичев Е. Е. Научный руководитель Чигинский Д. С. Подход к моделированию связанной нестационарной задачи термомеханического изгиба тонких пластин из изотропных разносопротивляющихся материалов.....	105
Ющенко Н. С. Научный руководитель Трещев А.А. Влияние агрессивных сред на железобетонные конструкции.....	110
Лапшина М.А., Завьялова Ю.А. Научный руководитель: Трещев А.А. Определяющие соотношения для структурно ортотропных материалов, обладающих деформационной анизотропией.....	114
<u>ЭНЕРГЕТИКА:</u> <u>ПРОБЛЕМЫ НАСТОЯЩЕГО И ВОЗМОЖНОСТИ БУДУЩЕГО</u>	
Кулешова А.О. Научный руководитель Вялкова Н.С. Использование энергии грунта для воздушного отопления зданий.....	120
Масленникова П.Н. Научный руководитель Соколова С.С. Обеспечение тепловой устойчивости отопительных систем.....	123

	Стр.
Борщевский А.В., Алексеев А.П., Научный руководитель Гецман Е.М. Внедрение солнечных панелей в систему электроснабжения частного сектора.....	126
Малинова Е.Д. Научный руководитель Вялкова Н.С. О новом подходе к управлению МТП.....	130
Савина К.С., Научный руководитель Мирошниченко С.В., Энергетика: проблемы настоящего и возможности будущего.....	134
Сафронова А.А. Научный руководитель Соколова С.С. Особенности отопления деревянного дома.....	138
Давлатов М.Р. Научный руководитель Касобов Л.С. Анализ переходные режимы энергосистемы с помощью устройства FACTS.....	140
Камолов М.М., Восезода Л.Ш. Научный руководитель Касобов Л.С. Методы и средства снижения потерь электроэнергии, обусловленных несимметрией токов и напряжений.....	145
Давлатов М.Р. Научный руководитель Касобов Л.С. Анализ и меры повышения динамической устойчивости энергосистемы.....	150
Никулина И.Н. Научный руководитель доцент Солодков С.А. Подпленочная коррозия газопроводов, её факторы развития и способы предотвращения.....	154
Восезода Л.Ш., Камолов М.М. Научный руководитель Касобов Л.С. Фактические потери электроэнергии в электрических сетях Республики Таджикистан.....	157
Костюченко Н.И. Научный руководитель Вялкова Н.С. Практические аспекты эксплуатации горизонтальных систем поквартирного отопления.....	161

Тиханова М.М.
Научный руководитель Вялкова Н.С.
К вопросу энергоэффективностиздания при периодической работе системы отопления..... 165

ГЕОЭКОЛОГИЯ И
РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ:
ОТ НАУКИ К ПРАКТИКЕ

Старцева А.А.,
Научный руководитель Стриженок А.В.
Модернизация системы очистки сточных вод нефтеперерабатывающих заводов с целью снижения эмиссии сероводорода..... 169

Бордакова Т.В.
Научный руководитель Панарин В.М.
Производственный микроклимат и мероприятия по улучшению условий труда по микроклиматическому фактору на примере предприятия теплоэнергетики..... 174

Трещёв Д.В.,
Научный руководитель Маслова А.А.
Последствия угледобывающей промышленности на территории Тульского региона..... 177

Булин М.Н.,
Научный руководитель Гецман Е.М.
Обзор радиоактивных отходов и мировых концепций их захоронения (часть 1)..... 179

Булин М.Н.,
Научный руководитель Зеленухо Е.В, Гецман Е.М.
Обзор радиоактивных отходов и мировых концепций их захоронения (часть 2)..... 184

Королева С.В., Чернова Е.М., Черенкова Д.А
Научный руководитель Васин С.А.
Современные экологические разработки в интерьерах образовательных учреждений..... 186

Матвеева В.И.
Научный руководитель Стриженок А.В.
Исследование и выбор рационального способа десульфуризации и денитрификации выбросов агломерационных машин..... 191

Быстрова А.С.,
Научный руководитель Маслова А.А.
Производственный контроль при выполнении горных работ..... 195

Душнева Н.А., Научный руководитель Масленников С.А.	
К вопросу о снижении антропогенной нагрузки на окружающую среду за счет повышения энергоэффективности светопрозрачных конструкций в индивидуальных жилых домах.....	198
Лисай В.В., Научный руководитель Иванов А.В.	
Исследование проблемы пылевой нагрузки объектов гранитного карьера и производства щебня на атмосферный воздух.....	202
Чинёнова А.И. Научный руководитель Маслова А.А.	
Беззондовые радиолокационные средства в метрологическом обеспечении.....	209
Кофи Каблан Ив Берtrand Научный руководитель Ромашева Н. В.	
Экологические проблемы энергетического сектора Кот-д'Ивуара.....	213
Маленко П.К. Научный руководитель Рожков В.Ф.	
Очистка воздуха в зданиях различного назначения.....	217
Маленко П.К. Научный руководитель Рожков В.Ф.	
Образование воздушной струи в помещении.....	219
Панфилов М.А. Научный руководитель Вялкова Н.С.	
О здоровой среде обитания.....	222
Рахматулин Р.Ф., Научный руководитель Вялкова Н.С.	
О микроклимате в лечебных учреждениях.....	225
Гречишкина Д.В. Научный руководитель Шейнкман Л.Э.	
Методология управления риском. Принцип ALARA.....	228
Боева Ю.В. Научный руководитель Кашинцева Л.В.	
Влияние «регуляторной гильотины» на оценку профессиональных рисков в организации.....	231

КАДАСТРИ
ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Венглинская О.А. Научный руководитель Устинова Е.А. Сравнительный анализ современных кадастровых систем европейских стран и России.....	235
Венглинская О.А. Научный руководитель Король В.В. Государственное регулирование в сельскохозяйственной сфере.....	240
Илюшина А.В., Научный руководитель Басова И.А. К вопросу выявления правообладателей ранее учтенных объектов недвижимости.....	244
Цугаева Е. Н. Научный руководитель Король В. В. Неиспользуемые площади сельскохозяйственных угодий: принятые решения по устранению проблемы.....	247
Гундарева А.Р. Научный руководитель Тесаков Н.Е. Об особенностях системы государственной регистрации недвижимости на современном этапе.....	252
Клочкова А.А. Научный руководитель Струков В.Б. Преимущества и недостатки использования воздушного лазерного сканирования.....	257
Моисеева К.Ю., Научный руководитель: Басова И.А. К установлению показателей по определению стоимости кадастровых работ.....	260

ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ

Тучнолובהва Д.А. Научный руководитель Ромашева Н.В. Освоение арктического региона: северный морской путь – проблемы и перспективы.....	263
Сергеева Н. А., Научный руководитель Бондаренко И. С. Анализ состояния экономической ситуации в строительной отрасли России.....	268

Королева В. М.	
Научный руководитель Григорьева Е.Н.	
Основные проблемы формирования градостроительной политики Российской Федерации.....	272
Крылова А.А.	
Научный руководитель Бондаренко И.С.	
Оптимизация планирования в угледобывающем предприятии на основе метода линейного программирования.....	275
Амелина Е.Н.	
Научный руководитель Григорьева Е.Н.	
Правовое регулирование строительной деятельности.....	280
Абрамова А.С.	
Научный руководитель Григорьева Е.Н.	
Правовой аспект переустройства и перепланировки жилого помещения.....	284

Научное издание

11-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 30.11.21.

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