



**НАУЧНЫЙ
ФОРУМ**
nauchforum.ru

ISSN 2618-9402



**XXXV Студенческая международная
заочная научно-практическая
конференция**

**ТЕХНИЧЕСКИЕ И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ.
СТУДЕНЧЕСКИЙ НАУЧНЫЙ ФОРУМ
№12(35)**

г. МОСКВА, 2020



ТЕХНИЧЕСКИЕ И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ. СТУДЕНЧЕСКИЙ НАУЧНЫЙ ФОРУМ

*Электронный сборник статей по материалам XXXV студенческой
международной научно-практической конференции*

№ 12 (35)
Декабрь 2020 г.

Издается с февраля 2018 года

Москва
2020

УДК 62+51
ББК 30+22.1
Т38

Председатель редколлегии:

Лебедева Надежда Анатольевна – доктор философии в области культурологии, профессор философии Международной кадровой академии, г. Киев, член Евразийской Академии Телевидения и Радио.

Редакционная коллегия:

Волков Владимир Петрович – кандидат медицинских наук, рецензент АНС «СибАК»;

Елисеев Дмитрий Викторович – кандидат технических наук, доцент, начальник методологического отдела ООО "Лаборатория институционального проектного инжиниринга";

Захаров Роман Иванович – кандидат медицинских наук, врач психотерапевт высшей категории, кафедра психотерапии и сексологии Российской медицинской академии последипломного образования (РМАПО) г. Москва;

Зеленская Татьяна Евгеньевна – кандидат физико-математических наук, доцент, кафедра высшей математики в Югорском государственном университете;

Карпенко Татьяна Михайловна – кандидат философских наук, рецензент АНС «СибАК»;

Костылева Светлана Юрьевна – кандидат экономических наук, кандидат филологических наук, доц. Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ (РАНХиГС), г. Москва;

Попова Наталья Николаевна – кандидат психологических наук, доцент кафедры коррекционной педагогики и психологии института детства НГПУ;

Т38 Технические и математические науки. Студенческий научный форум. Электронный сборник статей по материалам XXXV студенческой международной научно-практической конференции. – Москва: Изд. «МЦНО». – 2020. – № 12 (35) / [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: [https://nauchforum.ru/archive/SNF_tech/12\(35\).pdf](https://nauchforum.ru/archive/SNF_tech/12(35).pdf)

Электронный сборник статей XXXV студенческой международной научно-практической конференции «Технические и математические науки. Студенческий научный форум» отражает результаты научных исследований, проведенных представителями различных школ и направлений современной науки.

Данное издание будет полезно магистрам, студентам, исследователям и всем интересующимся актуальным состоянием и тенденциями развития современной науки.

Оглавление

Секция 1. Технические науки	5
ПИД-РЕГУЛЯТОР ДЛЯ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ НА ПРИМЕРЕ ARDUINO Бережанский Олег Александрович	5
ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЧИВОСТИ ДЕФОРМАЦИИ БЕТОНА НА ОБЕСПЕЧЕННОСТЬ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ Громова Анастасия Викторовна Попов Владимир Минович	9
ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО ОДНОКОВШОВОГО ЭКСКАВАТОРА НА ОПОРНОЙ ПОВЕРХНОСТИ СО СЛОЖНЫМ РЕЛЬЕФОМ Егоров Даниил Витальевич Мандровский Константин Петрович	12
АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ МЕТОДОВ ВЫДЕЛЕНИЯ ГРАНИЦ ИЗОБРАЖЕНИЯ Коклюков Никита Владимирович	20
ПРИМЕНЕНИЕ ТРУБ ИЗ ТЕРМОПЛАСТОВ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ГАЗОПРОВОДОВ Комилов Ислом Бахтиёр уғли Кахаров Зайтжан Васидович	24
ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПРОПУСКНАЯ СПОСОБНОСТЬ АЭРОПОРТА С ОГРАНИЧЕНИЯМИ ПО АВИАЦИОННОМУ ШУМУ Писарев Илья Андреевич Растрыгин Николай Васильевич	28
ПРОЦЕССЫ, ПРОТЕКАЮЩИЕ В МЕРЗЛОМ ГРУНТЕ И МЕХАНИКА ЕГО РАБОТЫ Погожева Дарья Владимировна	34
ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ВАРИАНТЫ РАЗВИТИЯ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОЙ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ В РОССИИ И МИРЕ Понуровский Ярослав Андреевич Колчанова Евгения Сергеевна Михайлова Лариса Юрьевна	39

ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ МЕТОДИК РАСЧЕТА ПО МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОМУ КУРСУ «ТЕХНОЛОГИЯ ДОБЫЧИ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ ПОДЗЕМНЫМ СПОСОБОМ» Хоменко Александр Александрович Ломова Любовь Андреевна	48
КРИТЕРИИ ВЫБОРА ПОДРЯДНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ Шарипов Марсель Ингелович	55

СЕКЦИЯ 1.

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

ПИД-РЕГУЛЯТОР ДЛЯ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ НА ПРИМЕРЕ ARDUINO

Бережанский Олег Александрович

студент,

Псковский государственный университет,

РФ, г. Псков

Классический пропорционально-интегрально-дифференциальный регулятор – это устройство для поддержания заданного значения, при помощи полученного сигнала по обратной связи и плавного регулирования системы. В такой системе выходной сигнал влияет на входной сигнал, то есть система состоит из управляющего устройства (микроконтроллер), исполнительного (привод, нагреватель) и обратной связи (датчик положения или температуры).

В зависимости от сложности системы, использование ПИД-регулятора может быть заменено позиционным регулированием. Этот способ приоритетнее для более простых систем, где происходит сравнение входного значения с заданным, при рассогласовании системы поступает сигнал на корректирующее устройство. Работа системы происходит из-за зоны нечувствительности, называемая гистерезисом. Так для системы поддержания температуры, гистерезис устанавливается в градусах, и срабатывание корректирующего воздействия происходит после выхода значения температуры за зону нечувствительности. При таком методе регулирования страдает точность работы системы, так как приходится регулировать незатухающие колебания.

Для систем с необходимостью высокой точности и плавного регулирования используют ПИД-регулятор. Этот регулятор работает с помощью трех составляющих: пропорциональной, интегрирующей, дифференцирующей.

Первая составляющая учитывает разницу заданного и фактического значения, пытаясь компенсировать эту разницу.

Закон пропорционального регулирования:

$$P(t) = Kp * e(t),$$

где $e(t)$ это ошибка рассогласования значений.

В данном методе будет присутствовать статическая ошибка, которая уменьшается при увеличении коэффициента, но многократное увеличение коэффициента приведет к неустойчивости системы.

Для устранения статической ошибки используется интегральная составляющая. Основным действием интегрирующего регулятора является умножение ошибки рассогласования и прибавление к предыдущему значению интегрирующего звена. А при выходе системы на требуемое значение интегральная составляющая перестает изменяться и не влияет на систему.

Закон интегрального регулирования:

$$I(t) = Ki * \int e(t) * dt.$$

Дифференциальная составляющая предназначена для противодействия отклонения от заданного значения. Она пропорциональна темпу изменения ошибки. В данном законе регулирования проблемой является неустойчивость к воздействию шумов.

Закон дифференциального регулирования:

$$D(t) = Kd * \frac{e(t)}{dt}.$$

Классическая система с ПИД-регулятора представлена на рисунке 1.

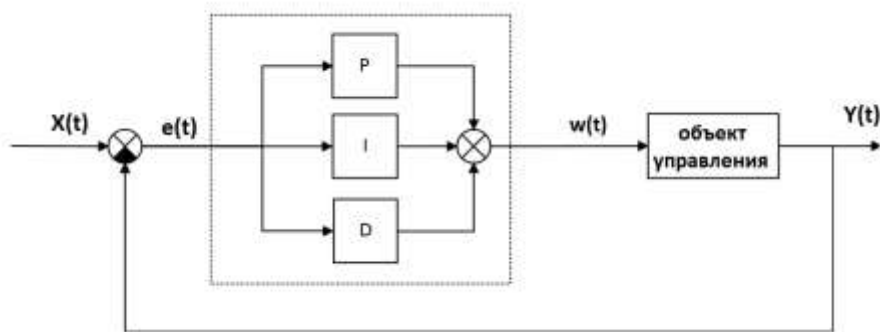


Рисунок 1. Структурная схема системы с ПИД регулятором

Для работы данной системы на микроконтроллере, программа использует функцию с полученным значением с датчика, значение установки и значения коэффициентов ПИД, а также время.

Установленное время – это условно частота опроса системы, коэффициенты – настройка регулирования, значение установки – требуемое для поддержания значение, полученное значение – это величина ошибки. Управляющий сигнал будет определяться следующей формулой:

$$w(p) = Kp * e(t) + Ki * \int e(t)dt + Kd * \frac{e(t)}{dt}.$$

В зависимости от системы, какие-то коэффициенты могут равняться нулю, и тогда это звено регулятора не будет воздействовать на систему.

В примере поддержания температуры, ПИД-регулятор оказывает возмущающую ошибку на отклонения от заданного значения температуры, и коэффициенты настройки будут индивидуальны, зависящие от точности и быстродействия системы.

В примере регулирования плавности привода, ПИД-регулятор может выступать в роли демпферного устройства, то есть сглаживать и снижать резко изменяющиеся значения. Обратная связь в данном случае, если рассматривать на примере сервопривода, может быть взята из действительного положения вала.

На рисунке 2 представлен пример исполнительного механизма «руки» с возможностью перемещения в двух плоскостях, на базе мк. Atmega 328.

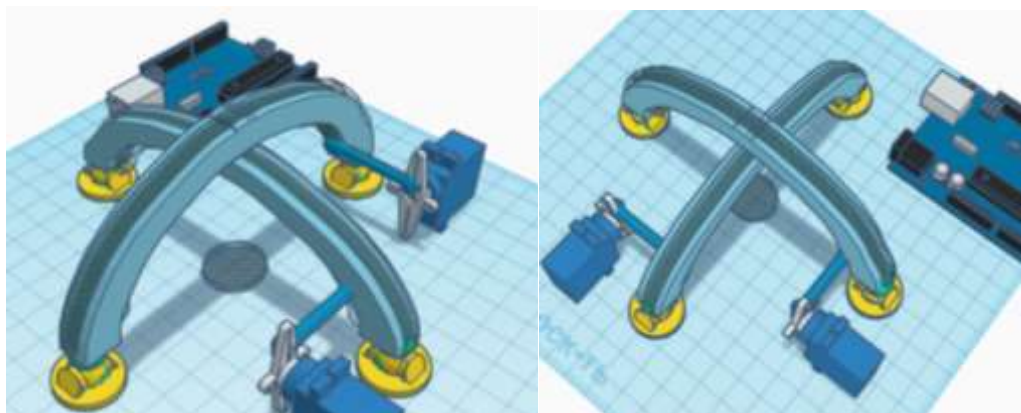


Рисунок 2 . Механизм привода двухосевой «руки»

В данном случае без применения ПИД-регулятора, например при резком изменении положения джойстика механизмы получают удар, что ведет помимо неправильного выполнения действия и к повышенному износу установки.

Выводы

За время работы по указанной тематике были рассмотрены и решены следующие поставленные задачи:

1. Изучены особенности ПИД регулирования.
2. Разработан проект механизма двухосевой «руки» с ПИД регулирование на базе микроконтроллера Atmega 328.

Список литературы:

1. Основы теории автоматического управления. – [Электронный ресурс] – режим доступа. – URL: <https://www.tstu.ru/book/elib/pdf/2004/lazarev1.pdf> (Дата обращения 14.12.2020).

ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЧИВОСТИ ДЕФОРМАЦИИ БЕТОНА НА ОБЕСПЕЧЕННОСТЬ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Громова Анастасия Викторовна

*студент,
Санкт-Петербургский государственный
архитектурно-строительный университет,
РФ, г. Санкт-Петербург*

Попов Владимир Минович

*научный руководитель,
канд. техн. наук, доцент,
Санкт-Петербургский государственный
архитектурно-строительный университет,
РФ, г. Санкт-Петербург*

На сегодняшний день буквально не одно строительство не производится без применения бетон. Бетон является наиболее распространенным строительным материалом и обладает множеством уникальных свойств.

Однако, задача увеличения срока службы бетонных конструкций является актуальной для производителей материалов и железобетонных конструкций, застройщиков, заказчиков и эксплуатирующих организаций.

Выполнение этой задачи может быть достигнуто за счет повышения прочностных характеристик применяемых материалов, улучшения технологии изготовления конструкций, применения эффективных материалов и конструкций. Разработка прогрессивных, экономичных конструкций из более эффективных материалов требует дальнейших исследований с целью уточнения и совершенствования существующих методов расчета железобетонных элементов.

Поэтому важными направлениями научных исследований являются развитие теории железобетона, создание конструктивных элементов и изделий на основе достижений фундаментальных наук, разработка новых экономичных материалов и высокопроизводительных технологических процессов.

Целью работы является анализ влияния изменчивости деформационных характеристик бетона на несущую способность железобетонных элементов.

Актуальность этого вопроса обусловлена широким применением нелинейной деформационной модели для расчетов железобетонных конструкций.

Особенность расчетов с использованием нелинейной деформационной модели заключается в необходимости совместного использования прочностных и деформационных характеристик бетона.

При этом в действующих нормах приведены средние значения деформационных характеристик и отсутствуют сведения об их изменчивости.

В результате проведенных численных экспериментов выявлено существенное влияние изменчивости деформационных характеристик бетона на несущую способность изгибаемого железобетонного элемента при больших процентах армирования.

Также определено влияние деформационных характеристик на значения предельного процента армирования и предельной высоты сжатой зоны.

Таким образом, использование в расчетах по нелинейной деформационной модели средних значений деформационных характеристик бетона приводит к существенному снижению надежности сильно армированных железобетонных конструкций.

Основной принципиальной отличительной особенностью, разрабатываемых современных строительных норм (Сводов правил), является переход от простых зависимостей метода предельных состояний, основанного преимущественно на эмпирических методах расчета, на деформационные методы расчета прочности железобетонных конструкций с использованием диаграмм деформирования материалов бетона и арматуры.

В физических выражениях диаграммного метода жесткость конструкции является переменной величиной и возникают трудности в решении нелинейных уравнений. Наиболее распространенным методом решения нелинейных задач в расчетах конструкций является численный метод последовательных приближений, который известен в нескольких модификациях.

Для расчета на прочность используются: идеализированные диаграммы, предложенные Прандтлем, для моделей упруго-пластических материалов;

наиболее полно отражающие физические свойства бетона криволинейные диаграммы; фактическая диаграмма арматуры с учетом упрочнения в нелинейной области диаграммы стали. При выводах разрешающих уравнений равновесия применяется гипотеза плоских сечений. Усилия в бетоне сжатой зоны элемента, их расстояния до нейтральной оси представляются проекцией площадей диаграмм и координат их центров тяжести на нормальное сечение. Проверка выполнения условия равновесия усилий в сечении элемента выполняется методом последовательного приближения.

За переменный параметр приближения принимается кривизна элемента. Разработанный алгоритм вычисления предельных усилий реализован в доступном для пользователей ЭВМ программном обеспечении Microsoft Excel.

Предложенная методика определения усилий в сечении элемента и численный метод решения нелинейных уравнений позволяют получить обоснованные значения предельных моментов и деформаций, величина которых зависит от вида диаграмм и их расчетных параметров.

Заключение: с целью приведения в соответствие расчетных значений предельных усилий необходимо выполнить корректировку нормируемых параметров диаграмм.

Общие деформации (прогибы) элементов значительно превышают их предельные значения, допустимые при эксплуатации.

Список литературы:

1. ГОСТ 25192-2012 Бетоны. Классификация и общие технические требования.
2. ГОСТ 10180-2012 Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам.
3. ГОСТ 18105-2010 Бетоны. Правила контроля и оценки прочности.

ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО ОДНОКОВШОВОГО ЭКСКАВАТОРА НА ОПОРНОЙ ПОВЕРХНОСТИ СО СЛОЖНЫМ РЕЛЬЕФОМ

Егоров Даниил Витальевич

*студент,
Московский автомобильно-дорожный
государственный технический университет,
РФ, г. Москва*

Мандровский Константин Петрович

*научный руководитель,
канд. тех. наук, доцент,
Московский автомобильно-дорожный
государственный технический университет,
РФ, г. Москва*

Аннотация. Данная статья посвящена исследованию особенностей работы гидравлического одноковшового экскаватора на опорной поверхности со сложным рельефом. В статье приводятся основные направления развития конструкций одноковшовых экскаваторов для их максимальной эффективности в работе. На основе анализа ходовых установок и перспектив их усовершенствования предложена конструкция ходового оборудования одноковшового экскаватора, который может использоваться на опорной поверхности с значительным изменением ее рельефа.

Abstract. This article is devoted to studying the features of the operation of a hydraulic bucket excavator on a supporting surface with a complex relief. The article gives the main directions for the development of single-bucket excavator designs for their maximum efficiency in work. Based on the analysis of the chassis and the prospects for their improvement, the design of the chassis equipment of a single-bucket excavator is proposed, which can be used on a supporting surface with a significant change in its relief.

Ключевые слова: гидравлический одноковшовый экскаватор, цепной траншекопатель, геометрические параметры, опорная поверхность, сложный рельеф.

Keywords: hydraulic single-bucket excavator, chain trencher, geometric parameters, abutment surface, complex relief.

Постановка проблемы. Одноковшовые экскаваторы занимают ведущее место среди строительных машин для производства земляных работ. Ими выполняется значительный комплекс работ при разработке котлованов и траншей, строительстве автомобильных и железных дорог, аварийно-спасательных операциях и т. д. [4].

Эффективность использования этих машин в значительной степени зависит от типа привода рабочего оборудования (системы управления механической или гидравлической), его функциональных возможностей, типа ходового оборудования, качества изготовления конструктивных элементов и организационно-технологического уровня эксплуатации техники.

Таким образом, вопрос исследования особенностей работы гидравлического одноковшового экскаватора на опорной поверхности со сложным рельефом является весьма важным и актуальным на современном этапе и требует тщательного анализа.

Кроме того, при выполнении различных видов земляных работ иногда существует необходимость функционирования на сложной и неровной опорной поверхности.

Также, землеройное оборудование целесообразно применять на всех стадиях спасательных и восстановительных работ при ликвидации последствий землетрясений, оползней, при которых происходит разрушение промышленных и гражданских сооружений, транспортных и инженерных коммуникаций. К тому же, ходовое и рабочее оборудование должно обеспечить работу в стесненных условиях завалов разрушенных сооружений, уменьшать опасность нахождения спасателей в этих условиях.

При этом важными критериями являются обеспечение устойчивости машины в процессе работы и возможность быстрого и безопасного передвижения по

сложному ландшафту. Удовлетворить в полной мере указанные требования не может пневмоколенное и гусеничное ходовое оборудование.

Цель статьи: исследование особенностей работы гидравлического одноковшового экскаватора на опорной поверхности со сложным рельефом.

Основное изложение материала. Среди общих тенденций развития конструкции одноковшовых экскаваторов необходимо выделить следующие:

- создание нового типа - экскаваторов-манипуляторов и мини-экскаваторов с набором быстросъемных рабочих органов для комплексной механизации работ в строительстве;

- повышение удельной мощности при сравнительно небольшом увеличении массы;

- применение более прочных материалов, защитных устройств;

- снижение трудоемкости технического обслуживания;

- улучшение условий труда за счет снижения трудоемкости управления машиной, уменьшение шума, вибраций, загазованности, запыленности;

- создание тяжелых экскаваторов на базе спаренных платформ;

- расширение номенклатуры экскаваторного оборудования;

- использование автоматических (дистанционных) систем управления РО;

- совершенствование систем управления и создания комфортных условий для машиниста;

- внедрение микропроцессорной техники, в том числе устройств отображения информации [5, с.218].

Ходовое оборудование экскаваторов предназначено для передачи на опорную поверхность веса базовой машины и внешних силовых воздействий (силы резания грунта ковшом, инерционные нагрузки и др.), перемещения машины на рабочих и транспортных скоростях.

В качестве ходового оборудования одноковшовых экскаваторов используется: гусеничное, пневмоколенное, гусенично-коленное и шагающее оборудование [2]. Наиболее распространенными являются два первых типа ходового оборудования. Шагающий ходовой механизм имеет ограниченное применение

и используется только на машинах значительной мощности и массы (для перемещения драглайнов). Пневмоколесное ходовое оборудование обеспечивает маневренность, мобильность, высокие транспортные скорости и плавность движения, но в отличие от гусеничного, требует применения аутригеров, то есть устройств для повышения устойчивости при работе. Гусеничное ходовое оборудование характеризуется хорошим сцеплением с опорной поверхностью, высокой тяговой способностью, большей опорной поверхностью, высокой проходимостью, что позволяет выполнять работы в условиях бездорожья. Но ему присущи существенные недостатки, в частности, сложность конструкции, большое количество подвижных соединений деталей, не защищенные от абразивной среды, значительная металлоемкость конструкции [1, с.55].

Современный рынок строительной техники, в частности одноковшовых экскаваторов, представлен многими фирмами-производителями: Caterpillar, Liebherr, Kobelco, Samsung, Komatsu и др. Специалисты этих фирм постоянно работают над усовершенствованием конструкции ходовых установок и рабочего оборудования, и, кроме этого, значительный объем работ выполняется по внедрению информационных технологий и средств, обеспечивающих автоматизацию управления машиной и автоматизацию выполнения технологических операций. Также зарубежные фирмы-производители большое внимание уделяют улучшению дизайна, особенно кабин и капотов [4].



Рисунок 1. Экскаватор Spider R105



Рисунок 2. Экскаватор Kaiser S1

Одноковшевые гидравлические экскаваторы со специальным ходовым оборудованием в частности предлагаются итальянской компанией Euromach SpA (модель экскаватора R105, рис.1) и немецкой компанией Kaiser (модели экскаватора S1 таS2, рис.2).

Указанные фирмы рекламируют эти машины как землеройные акробаты для механизации земляных и погрузочно-разгрузочных работ в труднодоступных местах, а также для лесоразработок.

Отечественный одноковшовый экскаватор для работы на опорной поверхности со сложным рельефом показан на рис.3.

Одноковшовый экскаватор состоит из поворотной платформы 9 на которой в передней части размещено рабочее оборудование, кабина оператора 7 и силовая установка 8. Рабочее оборудование экскаватора, которое шарнирно присоединен к поворотной платформы, состоит из стрелы 4, к которой подвижно присоединен рукоять 3. На конце рукояти монтируется ковш 1. Рукоять 3 состоит из основной и размещенной в ней вставной секции, которая руководствуется гидроцилиндром (на рис. не показан). С помощью механизма телескопирования рукояти имеется возможность изменять радиус копания. Стрела, рукоять и ковш руководствуются соответствующими гидроцилиндрами 6, 5, 2. Указанное оборудование устанавливается на специальном ходовом оборудовании оригинальной конструкции. Ходовое оборудование экскаватора выполнено в виде основной рамы 11, к которой шарнирно присоединены опорные лапы 14 со смонтированными на них пневматическими колесами (приводными 10, не приводными 12).

Опорные лапы 14 имеют возможность поворота в вертикальной и горизонтальной плоскости с помощью гидроцилиндров 15 и 16 соответственно. Индивидуальный гидропривод опорных лап и кинематика их движения позволяет осуществлять адаптацию ходового оборудования в соответствующие условно опорной поверхности, занимая при этом устойчивое положение [6].

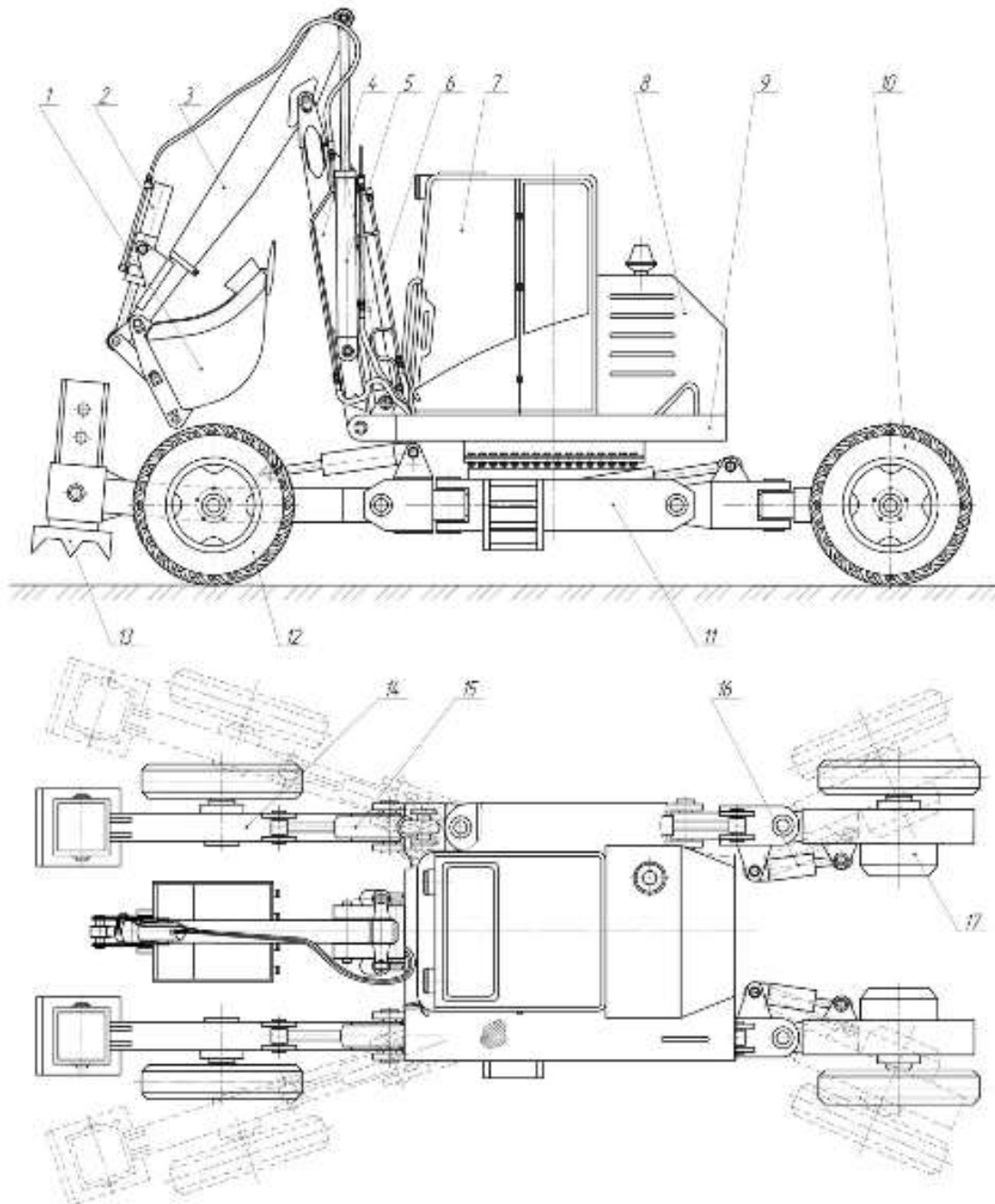


Рисунок 3. Одноковшовый экскаватор, общий вид

Для улучшения сцепления ходового оборудования экскаватора с опорной поверхностью используются специальные аутригеры 13 фиксируемых в необхо-

димом положении. При работе в экстремально тяжелых условиях для обеспечения устойчивости машины есть возможность снять колеса. Также есть возможность оперативно изменять ковш на различные рабочие органы с помощью специального механизма, расширяя при этом технологические возможности машины [6].

Перемещения экскаватора в труднопроходимых местах и на больших склонах осуществляется с помощью телескопической рукояти 3, для чего ковш опирают на почву и отталкиваются на новое место путем выдвижения вставной рукояти.

Транспортное перемещение осуществляется от гидромоторов 17 с гидростатическим многодисковым тормозом. Скорость перемещения экскаватора составляет до 10 км / ч, изменение скорости - безступенчатая.

В случае необходимости перебазирования экскаватора на значительные расстояния, его оригинальная конструкция, небольшие габариты и мобильность позволяют самостоятельно загружаться в кузов грузового автомобиля и разгружаться без дополнительных подъемных механизмов. Обеспечение устойчивости экскаватора является важным условием безопасности выполнения работ на строительном объекте. Целью расчета экскаватора на устойчивость является проверка его способности противодействовать опрокидыванию при выполнении поворота платформы с загруженным ковшом и одновременном манипулировании рабочим оборудованием.

Опасность потери устойчивости возникает в случае, когда суммарный опрокидывальный момент под действием внешних сил будет превышать суммарный содержащий момент. В этом случае начинается поворот экскаватора относительно ребра опрокидывания, которому противодействует содержащий момент и момент инерции сопротивления опрокидывания.

Если продолжительность действия и величина динамических нагрузок значительны, то происходит опрокидывание экскаватора.

Выводы. Анализ ходового оборудования, используемого для транспортных и рабочих перемещений машин для земляных работ, в частности, одноковшовых экскаваторов, показал, что для работы на опорной поверхности со сложным

рельефом, пневмокошесное и гусеничное оборудование не соответствует необходимым критериям.

Поэтому, опираясь на опыт создания землеройной техники как отечественными, так и зарубежными специалистами, было проанализировано ходовое оборудование, способное адаптироваться под сложные условия опорной поверхности, обеспечивая устойчивое положение и маневренность.

В реальных условиях, экскаватор должен обязательно проходить испытания на устойчивость и другие требования безопасности согласно нормативного документа ISO 3164-99 и ISO898-1-78.

Список литературы:

1. Волянюк В.А. Направления развития зарубежной строительной техники для земляных работ / В.О. Волянюк. - М. : КНУБА, 2006. - Вып. 67. - С. 54-58.
2. Гилев А.В., Чесноков В.Т., Шигин А.О.. Монтаж горных машин и оборудования. Учебное пособие. – М.: Инфра-М, 2018. – 230 с.
3. Добронравов С.С. Строительные машины и основы автоматизации / С.С. Добронравов, В.Г. Дронов М. : Высшая школа, 2001. -575 с.
4. Конструкция землеройных и землеройно-транспортных машин: Учебное пособие / составил: М.А. Перепелкин, Н.И. Мокрицкая // <http://www.svgu.ru/sveden/files/000926.pdf>
5. Крец В.Г., Рудаченко А.В., Шмурыгин В.А.. Машины и оборудование газонефтепроводов. Учебное пособие. – СПб.: Лань, 2016. – 376 с.
6. Сапоненко У.И.. Машинист экскаватора одноковшового. – М.: Академия, 2012. – 64 с.
7. Хмара Л.А. Технология ведения спасательных работ землеройно-манипуляторным оборудованием многоцелевом назначения / Л.А. Хмара, С.В. Шатов // Горн., строит, дор. и мелиор. машины. - М. : КНУБА, 2008. - Вып. 71. - С. 24-29.

АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ МЕТОДОВ ВЫДЕЛЕНИЯ ГРАНИЦ ИЗОБРАЖЕНИЯ

Коклюков Никита Владимирович

магистрант,

Рязанский государственный радиотехнический

университет имени В.Ф. Уткина,

РФ, г. Рязань

Важным этапом в задачах анализа изображений является предварительная обработка. Каждый этап преобразует входной сигнал в модифицированный поток, который имеет улучшенное качество, либо генерирует новое изображение, созданное на основе входного сигнала.

Одним из вариантов предварительной обработки изображения является выделение контуров, для которого существуют ограничения и критерии оценки качества обработки. Джон Кенни определил следующие показатели: хорошее обнаружение; правильное определение положение границы; единственность отклика на одну границу [2].

Однако стоит отметить, что выполнить все указанные критерии невозможно. При этом все существующие алгоритмы детектирования границ выполняют критерии в определенном объеме, жертвуя некоторыми характеристиками для достижения определенного результата.

Учитывая, различный результат и выполнение критериев важной задачей в обработке изображений становится выбор подходящего метода для выделения границ.

Известные детекторы границ можно условно разделить на группы, основываясь на принципе нахождения граничных линий по использованию порядков частных производных:

1. Методы нулевого порядка.
2. Методы первого порядка.
3. Методы второго порядка.

Первая группа включает в себя те методы, которые не используют вычисление оценок частных производных. Такие методы, как правило, выполняют анализ изображения как группы пикселей.

Вторая группа включает в себя те методы, которые используют вычисления оценок частных производных. Данные значения частных производных в алгоритмах необходимы для расчета модуля и направления градиента, которые определяют отнесение пикселей к границам изображения. Другое название методов первого порядка – градиентные.

Обычно градиентные методы состоят из 2 этапов [1]:

1. Предварительное сглаживание изображения.
2. Выделение границ перепада яркости.

В третью группу методов выделения границ входят те алгоритмы, которые основываются на вычислении оценок частных производных второго порядка функции яркости изображения.

Для сравнения выбраны следующие методы выделения границ: оператор Собеля, оператор Превитта, оператор Кирша, алгоритм LoG, метод Кенни.

Оператор Собеля в своей основе имеет идею о вычислении приближения к производной. Оператор вычисляет градиент яркости изображения в каждой точке. По этому значению возможно обнаружить направление наибольшего увеличения яркости, что характеризует вероятность прохождения границы через данный отрезок.

Данный метод нахождения границ имеет существенное ограничение: он позволяет выделять границы, превосходящие некоторый порог, однако величина данного порога остается в неопределенности. Помимо этого, данный алгоритм имеет большую чувствительность к шумам изображения.

Оператора Превитта имеет схожую идею с операторов Собеля, а, следовательно, перенимает все недостатки этого метода. Главным отличием является маска свертки, позволяющая изменить пороговое значение и, соответственно, увеличить информативность результата.

Оба приведенных метода наиболее просты в реализации и дают наилучшие результаты по быстродействию, за счёт вычисления оценки только по горизонтальному и вертикальному направлениям.

Алгоритм Кирша отличен тем, что использует маску, которая вращается по 8 основным направлениям: север, северо-запад, запад, юго-запад, юг, юго-восток, восток и северо-восток. Таким образом, максимальное значение по маскам, определяет направление границы. Данный подход показывает более качественный результат: границы не сливаются между собой.

Алгоритм Лапласиан Гауссиана использует вторую производную и выполняется в 2 шага: сглаживание изображения и вычисление функции Лапласа. Однако в ходе такого преобразования получаются двойные границы, которые необходимо убрать с помощью нахождения нулей на их пересечении.

Данный метод более сложен, чем рассмотренные выше, однако его применение позволяет сбалансировать характеристики по быстродействию и качеству выполняемого преобразования. К тому же здесь можно регулировать масштабный коэффициент, который влияет на качество полученного изображения.

Алгоритм Кенни в общем случае состоит из нескольких этапов : фильтрация шумовой составляющей; вычисление модулей и направлений градиентов; поиск локальных максимумов модуля градиента; двойная пороговая фильтрация выделенных граничных точек; объединение границ в связные контуры.

Данный алгоритм позволяет решить минус предыдущих алгоритмов: большое влияние шума на конечный результат. Также данный алгоритм позволяет устанавливать пороговую границу, благодаря чему изменять количество выделяемых границ. Однако данные преимущества в качестве выполнения сказываются на быстродействии алгоритма.

В результате можно сделать соответствующие выводы: все алгоритмы дают приемлемый результат выделения границ. Алгоритм Кенни и Лапласиан Гауссиана имеют преимущество в виде установленного порога для границ

изображения. Однако данные методы проигрывают остальным по сложности реализации и быстродействию.

В таком случае становится необходимым поставить задачу модификации методов детектирования границ с целью оптимизации по всем параметрам сравнения: качеству выполнения (показатели Кенни), трудоемкости и быстродействию.

Список литературы:

1. Белим С.В., Кутлуниин П.Е. Выделение контуров на изображениях с помощью алгоритма кластеризации // Компьютерная оптика, Т. 39-1, 2015. – С. 119-125.
2. Захаров А.В., Кольцов П.П., Котович Н.В., Кравченко А.А., Куцаев А.С., Осипов А.С. Некоторые методы сравнительного исследования детекторов границ// Труды научно-исследовательского института системных исследований Российской академии наук. 2012, том.2 , № 1. - С. 4-13.

ПРИМЕНЕНИЕ ТРУБ ИЗ ТЕРМОПЛАСТОВ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ГАЗОПРОВОДОВ

Комилов Ислон Бахтиёр угли

студент,
Ташкетский государственный
транспортный университет,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

Кахаров Зайтжан Васидович

научный руководитель,
старший преподаватель,
Ташкетский государственный
транспортный университет,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

Аннотация. В статье представлены основные виды полиэтилен высокой плотности, и их применение в современном строительстве. Отмечены основные достоинства полиэтиленовых труб, такие как прочность, надежность, незначительный вес, возможность быстрого монтажа и др. Оценка эффективности использования полиэтиленовых труб в строительстве показала, что существенно снижаются расходы, уменьшаются трудозатраты.

Ключевые слова: трубы из полиэтилена, коррозия, соединения труб.

Более чем полувековой опыт эксплуатации стальных распределительных газопроводов показал, что в большинстве случаев нормативный срок их службы в 40 лет не выдерживается. В связи с этим, не прекращались поиски альтернативного материала для подземных газопроводов, подверженных коррозионному разрушению на весь период эксплуатации в 40-50 лет и способов соединения труб, которые не снижали бы его надежности.

Несмотря на то, что технология производства труб из полиэтилена уже не однократно подвергалась существенным усовершенствованиям на всех своих этапах, по-прежнему остается потенциал для дальнейшего ее развития. Ведущие производители постоянно занимаются разработками по дальнейшему повышению

длительной прочности полимерных материалов. Основной целью является повышение экономичности, чего можно достичь посредством оптимального проектирования системы с точки зрения повышения ее надежности, увеличения пропускной способности и удлинения срока службы, а также уменьшения затрат на монтаж.

Территория нашей Республики расположена на территории характеризующая различными природными факторами:

- высокая сейсмичность;
- высокий уровень грунтовых вод с агрессивной минерализованностью;
- грунты имеющие различные физико-механические свойства;
- различный рельеф местности;
- низкой температурой в зимнее время, и высокой в летнее.

Все перечисленные факторы строго влияют на срок службы полиэтиленовых газопроводов, при осуществлении, которых необходимо произвести особо сложные расчеты и мероприятия.

Если иметь в виду производителей сырья, то благодаря разработке материалов с улучшенными свойствами, можно добиваться повышения экономичности, а именно:

- расчетная долговечность и фактический срок службы материала являются важными экономическими параметрами, т.к. непосредственно влияют на сроки замены трубопроводов.

- коэффициенты запаса прочности, учитываемые при проектировании трубопроводных систем, включают в себя ряд факторов.

В большей или меньшей степени не контролируемых, зависящих от свойств материала, эксплуатационного режима и окружающей среды. Повышение класса минимальной краткосрочной и длительной прочности материала позволит максимально увеличить пропускную способность труб и, следовательно, минимизировать затраты.

Максимальный срок службы полиэтилена определяется термическим старением, которое вызывает охрупчивание материала. Кроме температуры и

времени влияние оказывают и такие параметры, как среда и доступный кислород. Вода, насыщенная кислородом, оказывает наибольшее действие на снижение максимального срока службы, поскольку вызывает ускоренное термостарение. Согласно энергии активации термическая деструкция при высокой температуре (например, 80°C) происходит довольно быстро, а при низких температурах (20 °C) случается спустя длительное время.

В конструкциях трубопроводов наиболее широкое применение получил полиэтилен высокой плотности (полиэтилен низкого давления). Полиэтилен легко сваривается, в нем не возникают высокие усталостные напряжения.

В зависимости от условий полимеризации получают полимер с различными структурой и свойствами: при высоком давлении – полиэтилен низкой плотности, а при низком или среднем – высокой плотности (ПНД). С увеличением плотности возрастают твёрдость, модуль упругости при изгибе, предел текучести, химическая стойкость.

В действующих нормативных документах надёжная эксплуатация полиэтиленовых трубопроводов зависит от соблюдения при проектировании и строительстве следующих взаимосвязанных показателей:

- температуры транспортируемой среды;
- рабочего давления продукта;
- срока службы трубопровода.

Полиэтиленовые трубы при перепаде температур значительно изменяют свою длину, так как коэффициент линейного расширения материала пластмассовых труб 8 – 25 раз выше, чем у стальных труб.

Трубопровод проектируют и конструктивно выполняют так, чтобы он имел возможность свободно удлиняться при нагревании и укорачиваться при охлаждении без перенапряжения материала и соединений трубопровода.

Это достигается за счёт самокомпенсации трубопровода, которая не требует дополнительного расхода труб и не увеличивает стоимость трубопровода.

С целью повышения несущей способности полиэтиленовых газопроводов и, как следствие этого, повышения в них рабочего давления до 2,5 МПа

к настоящему времени разработаны новые типы так называемых комбинированных труб на основе полиэтилена с использованием сочетания в них различных материалов.

Это биопластмассовые трубы, представляющие собой тонкостенные полиэтиленовые трубы, упрочненные формированием наружной стеклопластиковой оболочки и металлопластовые трубы, представляющие собой полиэтиленовые трубы, монолитная стенка которых армирована сварным проволочным каркасом с разработанными для них равнопрочными с телом трубы соединениями. К настоящему времени смонтировано и успешно эксплуатируется в системах газосбора в общей сложности около тысячи километров трубопроводов из биопластмассовых и металлопластовых труб.

Список литературы:

1. Карин В.Ю., Бухин В.Е., Вольнов Ю.Н. Полиэтиленовые газовые сети. Материалы для проектирования и строительства. - Приволжское книжное изд-во, 2001.
2. Каргин В.Ю., Решетов В.Г. Полиэтиленовые газопроводы давлением более 0,6 Мпа. // Трубопроводы и экология, 2003, № 1 – с. 20-22.
3. СП 42.101-96. «Проектирование и строительство газопроводов из полимерных труб диаметром до 300 мм». Москва, 1996 г.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПРОПУСКНАЯ СПОСОБНОСТЬ АЭРОПОРТА С ОГРАНИЧЕНИЯМИ ПО АВИАЦИОННОМУ ШУМУ

Писарев Илья Андреевич

студент,

ФГБОУ ВО ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова,

РФ, г. Санкт-Петербург

Растрьгин Николай Васильевич

научный руководитель,

профессор,

ФГБОУ ВО ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова,

РФ, г. Санкт-Петербург

Аннотация. В статье рассматриваются особенности определения экологической пропускной способности аэропорта с ограничениями по авиационному шуму. Отдельное внимание уделено построению шумовых карт, анализу акустической нагрузки в зависимости от типа самолета.

Abstract. The article discusses the features of determining the environmental capacity of an airport with restrictions on aircraft noise. Special attention is paid to the construction of noise maps, the analysis of the acoustic load depending on the type of aircraft.

Ключевые слова: шум, акустика, самолет, пропускная способность.

Keywords: noise, acoustics, aircraft, throughput.

В современных условиях полноценная интеграция страны в международную транспортную систему невозможна без развития национальной отрасли авиаперевозок. При этом качество, разнообразие и стоимость авиатранспортных услуг напрямую зависят от развития авиаинфраструктуры, ключевым элементом которой является аэропорт. Однако, учитывая, прогнозы роста авиаперевозок, согласно которым количество пассажиров, пользующихся аэропортами, может более чем удвоиться в течение следующих 20 лет и почти утроиться к 2030 году, в значительной степени актуализируются вопросы, связанные с защитой окружающей среды и соблюдением экологических норм [1]. И хотя экологическая

эффективность в авиации является предметом значительных исследований, на сегодняшний день более пристального внимания заслуживает поиск и обоснование коммерчески жизнеспособных способов работы аэропорта в экологических пределах и рамках, что выводит на первый план проблему определения экологической пропускной способности аэропорта с ограничениями по авиационному шуму. Проблема экологической пропускной способности обостряется тем, что в большинстве стран аэропорты находятся преимущественно неподалеку от населенных пунктов и как результат, происходит повышение экологической нагрузки в окрестностях аэропортов гражданской авиации. Особое влияние приходится на региональные аэропорты, количество которых быстро росло в течение последнего десятилетия, поскольку они представляют собой опорные точки для сетевых перевозчиков и являются предпочтительным пунктом назначения для авиакомпаний с низкими тарифами. Все это привело к увеличению количества жалоб на шум со стороны людей, живущих рядом с этими аэропортами. Таким образом, задача определения экологической пропускной способности аэропорта в контексте акустической нагрузки на окружающую среду и населенные пункты, которая становится ограничивающим фактором устойчивого развития авиатранспортной отрасли, приобретает теоретическую и практическую значимость, что и предопределяет выбор темы данной статьи. Разработкой сбалансированного подхода к управлению авиационным шумом, который бы учитывал лучшую мировую практику и стандарты занимается ряд известных отечественных и зарубежных авторов, из числа которых можно выделить: Alquezar, Renata D., В. J Atkinson, Коновалову Е.В., Картышева О.А. и др. Вопросы, касающиеся определения требований к акустическим характеристикам самолетов и ограничений эксплуатации самолетов с несоответствующими характеристиками шума раскрыты в трудах Исаевой А.М., Зибарева Е.В., Солдатова В.Ю., Крапивина В.Ф., Потапова И.И. Однако, принимая во внимание тот факт, что с каждым годом требования к окружающей среде ужесточаются, ряд проблемных моментов требует углубленного анализа и дальнейшего развития, в частности отдельного

внимания заслуживают ключевые аспекты разработки методологии экологической экспертизы аэропортов с учетом акустического фактора, определение новых условий зонирования, запрета и ограничения застройки вокруг аэропортов.

Таким образом, с учетом вышеизложенного, цель статьи заключается в рассмотрении порядка и особенностей проведения оценки экологической пропускной способности аэропортов с учетом ограничений по авиационному шуму.

Пропускная способность аэропорта всегда воспринималась в традиционном смысле как количество полетов воздушных судов в течение определенного периода времени, соответствующего допустимому уровню средней задержки, которое в основном зависит от характеристик воздушной зоны, изменчивости состава парка воздушных судов и т. д. Принятие Директивы 2002/30/ЕС изменило понимание заинтересованными сторонами пропускной способности аэропорта. В результате на современном этапе пропускная способность аэропортов определяется экологическими критериями, и, поскольку акустические внешние характеристики представляют собой одни из наиболее важных факторов, определяющих эксплуатационные параметры и требования безопасности полетов, именно на них и сосредотачивается внимание в процессе проведения экологической экспертизы проектов строительства или реконструкции аэропортов. Прежде всего, представляется целесообразным обозначить факторы, которые влияют на экологическую пропускную способность аэропорта с точки зрения шумового воздействия. Все эти факторы можно разделить на эндогенные и экзогенные. Эндогенные факторы зависят не только от трафика и его характеристик, но и от характеристик аэропорта, таких как компоновка или поверхность аэропорта. Экзогенные факторы являются результатом взаимодействия между аэропортами и населенными пунктами и определяются типом жилья, методами регулирования акустической нагрузки. В таблице 1 в обобщенном виде представлен перечень этих факторов.

Таблица 1.**Переменные, влияющие на акустическую способность аэропорта**

Эндогенные факторы	Экзогенные факторы
Типы курсирующих воздушных судов	Регламенты и нормы по регулированию шума
Загруженность аэропорта	Тип жилья рядом с аэропортом
Распределение полетов день/вечер/ночь	Расположение жилых помещений
Коэффициент нагрузки	Метеорологические условия
Расположение аэропорта	Расстояние между жилыми помещениями и взлетно-посадочной полосой
Длина взлетно-посадочной полосы	
Поверхность аэропорта	

Для выполнения расчетов экологической пропускной способности аэропорта обычно используются данные расписания движения за одну неделю года, на протяжении которой наблюдалась наибольшая интенсивность взлетно-посадочных операций. Контуры шума и соответствующие им зоны ограничения жилой и общественной застройки определяются для текущих условий эксплуатации воздушных судов в районе аэропорта и для перспективных прогнозируемых условий эксплуатации через 5 и 10-летний периоды времени. Для получения эмпирических наблюдений обычно в аэропорту устанавливается система мониторинга шума, состоящая из специальных терминалов, расположенных в чувствительных к шуму зонах вокруг аэропорта. Эта система позволяет регистрировать каждое отдельное шумовое событие, возникающее при каждом пролете, и автоматически связывает шум с воздушным судном, которое привело к его появлению. При наличии системы пространственного мониторинга шума и системы контроля маршрута полета, контуры шума для текущих условий могут быть определены с точностью ± 1 дБ. В других случаях, уровень точности обычно составляет около ± 3 дБ. Далее методология определения экологической пропускной способности аэропорта с ограничениями по авиационному шуму предполагает необходимость проведения анализа данных по шуму, относящихся к конкретному типу воздушного судна на одном маршруте. При этом следует учитывать, что переменная, которая в наибольшей степени влияет на акустическую способность аэропорта на этом этапе, - это тип самолетов. В таблице 2 представлены показатели уровня звуковой экспозиции

(SEL) различных типов самолетов, полученные по результатам наблюдения в региональном аэропорту Венеция Марко Поло на протяжении года.

Таблица 2.

Средние значения SEL по типу самолёта, взлёт [2]

Самолет	SEL	Количество случаев	Риск CV	Самолет	SEL	Количество случаев	Риск CV
A 319	90	612	0,33	B 737-800	93,7	425	0,45
A 320	93	788	0,41	Md	82	99,8	0,40
B 737-300	91,8	571	0,40	ATR	72	84,4	0,41
B 737-400	94	864	0,50	CRJ2	84,5	642	0,32
B 737-500	91	892	0,37	F 100	93,6	795	0,37

CV – риск сердечно-сосудистых заболеваний

Для количественной оценки различий между воздушными судами в отношении шума можно использовать эквивалентный коэффициент авиационного шума, который задается как соотношение между SEL данного воздушного судна и SEL самого шумного самолета во всем парке. Анализ реальных зарегистрированных значений SEL и этого индекса важен, потому что они дают среднее значение летно-технических характеристик самолета в отношении шума единичного события.

Далее с использованием интегрированной шумовой модели (INM) моделируется шум, создаваемый заданным количеством различных самолетов, и измеряется площадь или длина контура шума, который определяет акустическую емкость аэропорта. На рис. 1 приведен пример контура шума аэропорта, относящегося к взлетным движениям и на рис. 2 длина контуров шума.

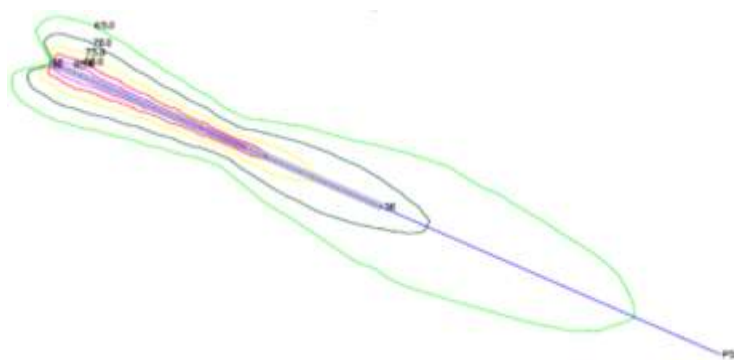


Рисунок 1. Пример контуров шума аэропорта

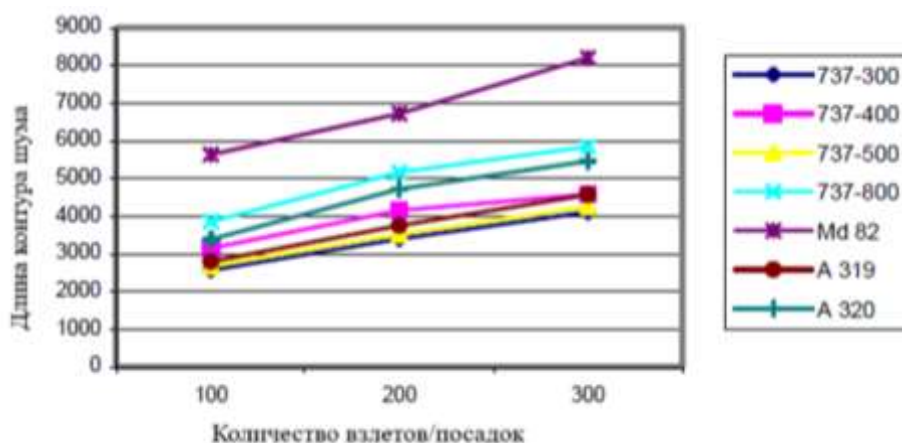


Рисунок 2. Длина контура шума 65 дБ, полученного на основе INM

Приведенные выше диаграммы показывают, что для заданного числа пролетов существует высокая вариабельность длины и площади контуров шума. Важно отметить, что длина шумового контура, генерируемого 100 движениями самолета типа Md, почти равна длине, генерируемой 500 движениями А-319, что представляет собой пятикратное увеличение пропускной способности.

Таким образом, резюмируя вышеизложенное, отметим, что акустическая мощность аэропортов, в значительной степени влияет на развитие региональных и узловых аэропортов. Поэтому определение экологической пропускной способности аэропорта с ограничениями по авиационному шуму является важным фактором приведения ей в соответствие эксплуатационной способности. Для проведения расчетов необходимо использовать интегрированную шумовую модель, инструментальные измерения шума в определенных, заранее указанных, контрольных точках; шумовые данные конкретных типов самолетов, а также принимать во внимание эквивалентный коэффициент авиационного шума. На основании полученных данных можно построить карту шума, определить контуры акустической нагрузки и зоны защиты от шума.

Список литературы:

1. A Guide To U.S. Aircraft Noise Regulatory Policy / Sanford Fidell, Vincent Mestre. Cham: Springer, 2020. 144 p.
2. Pretto, Marco Web data for computing real-world noise from civil aviation // Transportation research. Part D. Transport and environment. 2019. Volume 69; pp 224-249.

ПРОЦЕССЫ, ПРОТЕКАЮЩИЕ В МЕРЗЛОМ ГРУНТЕ И МЕХАНИКА ЕГО РАБОТЫ

Погожева Дарья Владимировна

студент

Инженерного института

Северо-Кавказского федерального университета,

РФ, г. Ставрополь

PROCESSES THAT OCCUR IN FROZEN SOIL AND THE MECHANICS OF THIS SOIL

Darya Pogozheva

Student of

the Engineering Institute of the North Caucasus Federal University,

Russia, Stavropol

Аннотация. В статье рассматриваются физико-механические свойства вечномёрзлых грунтов, которые влияют на процесс строительства. На территории России распространены вечномёрзлые грунты, поэтому необходимо знать, какие мероприятия нужно проводить, чтобы здание было построено верно.

Abstract: the article discusses the physical and mechanical properties of permafrost soils that affect the construction process. Permafrost soils are common on the territory of Russia, so you need to know what activities need to be carried out so that the building is built correctly.

Ключевые слова: вечномёрзлый грунт, строительство на вечномёрзлых грунтах, основания и фундаменты, замерзание, оттаивание.

Keywords: permafrost, construction on permafrost, foundations, freezing, thawing.

Введение. Верхняя поверхность слоя вечной мерзлоты неправильной формы и положения, она зависит от типа, влажности и уплотнения грунта, теплоизоляции растительного покрова, движение грунтовых вод, воздействие солнца и других факторов. Его положение варьируется от нескольких сантиметров до сотни метров под землей. В целом, она ниже в песчано-гравийных почвах, чем в

илистых, глинистых или торфяных почвах. Строительство в арктических и субарктических регионах, а особенно на объектах с вечномерзлым грунтом, сильно отличается от того, которое применяется в умеренных зонах. А учитывая, что большая площадь территории России (около 65%) – это вечномерзлый грунт, то актуальность изучения процесса строительства и особенностей данного вида почвы велико. Процесс сезонного замерзания и оттаивания серьезным образом может повлиять на сооружение (даже в верхних слоях грунта, который не замерзает постоянно). Изучая вопрос проектирования оснований и фундаментов в условиях мерзлых грунтов, стоит отдельно рассмотреть особенности данного грунта и механику его работы. Мерзлый грунт – многофазное образование, которое состоит из твердых минеральных частиц, включений льда, воды в связанном и жидком состоянии и газообразных компонентов. Все составляющие взаимно связаны друг с другом, зависят от внешних воздействий и отдельных свойств друг друга. Рассмотрим подробнее процессы, которые происходят в вечномерзлом грунте.

Температурный режим. Один из основных факторов, который влияет на прочность и устойчивость мерзлых грунтов, заключается в поддержании температурного режима.

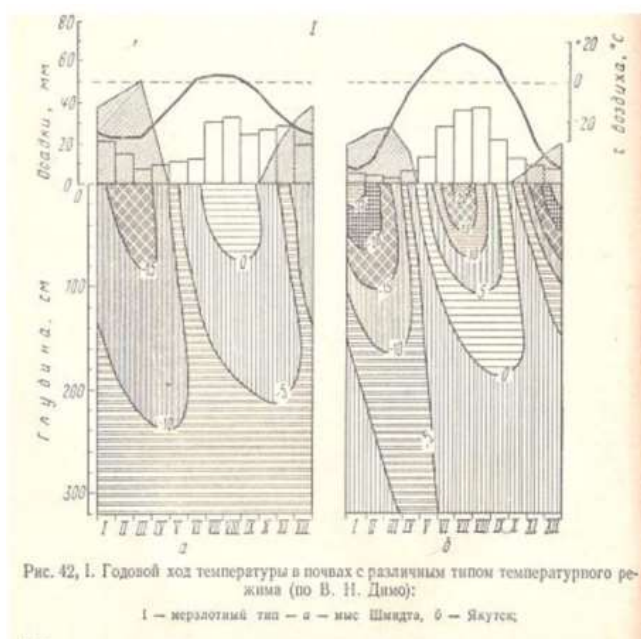


Рисунок 1. Температурный режим в почвах с различным типом

Участки, подстилаемые вечной мерзлотой, не подвержены изменениям земной поверхности - отклонения от нормальных сезонных температур почти не заметны. Принцип, по которому тепловой баланс поддерживается, и слой вечной мерзлоты сохраняется, заключается в том, что тепло проходит от теплого тела к холодному, таким образом, выравнивая температуру каждого из них. Однако тепловое воздействие отапливаемого здания разрушают тепловой режим за счет повышения среднегодовой температуры на поверхности земли под зданием или сооружением. Удаление растительного покрова при зачистке, изменение потока грунтовых вод – все это нарушает тепловой режим. При проектировании необходимо установить новое равновесие, но важно помнить, что при корректировках теплового режима возможны такие явления, как обледенение поверхности, морозное вздутие, морозные фурункулы и обрушение. Чтобы избежать таких результатов при строительстве на вечной мерзлоте, необходимо изучить все факторы. Конструкция должна быть спроектирована таким образом, чтобы либо сохранить баланс, либо создать новый.

Грунтовые воды. Грунтовые воды в зависимости от геологических и физико-географических особенностей, климата и сезонных колебаний погоды могут быть: надмерзлотными, межмерзлотными, подмерзлотными.

Так как они могут менять агрегатное состояние, то это важный фактор, который при проектировании оснований и фундаментов нужно учитывать. Грунтовые воды поступают из поверхностных вод, таких как дождь, тающий снег или от восходящего движения подземных источников внутри или под слоем вечной мерзлоты. Грунтовые воды иногда начинают движение под опорой, столбом и фундаментной стеной. Если днища этих опор промерзают, то это может привести к накоплению льда под ними, в сезонную оттепель лед тает. Тепло, переносимое движущимися грунтовыми водами, также может вызвать смещения грунта. Они постепенно изменяют верхнюю поверхность слоя вечной мерзлоты по мере своего движения. Там, где движущиеся грунтовые воды встречаются со стеной фундамента или сваей, расширяющейся в вечной мерзлоте, они могут

просачиваться вдоль конструкции, нарушая сцепление и размягчая землю, что может произойти обрушение.

Действие грунта при замерзании и оттаивании. Припухлость или «пучение» вызвана образованием льда в грунте при переходе из талого состояния в мерзлое. При промерзании увеличение объема воды происходит на 9%, тем самым фундамент может подняться на некоторую высоту. А когда происходит попеременное промерзание, затем оттаивание, то через несколько лет фундамент может быть вытеснен из грунта до нескольких десятков сантиметром. Морозное пучение происходит там, где грунтовые воды скапливаются в одном месте, что также может возникнуть в результате замерзания воды, находящейся в состоянии капиллярного насыщения в пределах пустот мелкозернистых почв. В рыхлых илистых почвах наиболее распространено капиллярное действие воды, которое превращается в обширные слои льда.

Оседание и обрушение. Когда почва находится в состоянии высокой капиллярной насыщенности, то замерзая, зерна почвы отделяются силой расширения. Это приводит к тому, что в почве пониженной плотности меняется несущая способность. После оттепели она становится мягкой, слизистой, крайне низкой несущей способности. Что может приводить к обрушению там, где слои или линзы грунтового льда тают, и земля над ними оседает.

Ползучесть. Разрушительное скольжение поверхности почвы очень распространено в районах вечной мерзлоты. Силы кристаллизации льда и ледяные линзы поднимают почвенные материалы в каждый сезон заморозков. Материал оседает во время весенней и летней оттепели, по направлению уклона поверхности. Эти горизонтальные перемещения верхнего слоя наиболее ярко выражены на склонах холмов, обращенных к прямым солнечным лучам, где глубина активных зон наибольшая.

Сморщивание и растрескивание. В почвах с небольшим содержанием влаги происходит сжатие при понижении температуры ниже нуля. Если почва изначально была непроницаемой для движения воды, то в результате

растрескивания происходит движение воды. Это вызывает кристаллизацию льда, ледяные линзы, морозные кипения, вздутия и поверхностный лед.

Список литературы:

1. СП 25.13330.2012 Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах – Актуализированная редакция СНиП 2.02.04-88; введ. 2013-01-01. - Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт); М.: Минрегион России, 2011. – V, 42 с.
2. Авдеева А.А., Субботина С.А., Шлыкова И.Д. Особенности устройства фундаментов в условиях Крайнего Севера // Инновационное развитие, 2017. № 11 (16). с. 9-10;
3. Акопян А.А., Потехин А.А., Будко А.А., Тышкевич А.В. Особенности строительства зданий и сооружений в условиях Севера // Сборник статей XII Международной научно-практической конференции «World science: problems and innovations». Пенза: Изд-во «Наука и просвещение», 2017. с. 352-354;
4. Федотов С.И., Коперин И.Ф., Андреев В.И. Строительство в вечномерзлых грунтах. М.: Издательство «Высшая школа», 2008 220 с.
5. Цытович Н.А. Механика мерзлых грунтов. 1973.

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ВАРИАНТЫ РАЗВИТИЯ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОЙ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ В РОССИИ И МИРЕ

Понуровский Ярослав Андреевич

*магистрант,
Тюменский индустриальный университет,
РФ, г. Тюмень*

Колчанова Евгения Сергеевна

*магистрант,
Тюменский индустриальный университет,
РФ, г. Тюмень*

Михайлова Лариса Юрьевна

*научный руководитель,
канд. техн. наук,
Тюменский индустриальный университет,
РФ, г. Тюмень;*

Россия является страной с высоким уровнем централизации теплоснабжения. Энергетическое и техническое преимущество ЦТС над автономным в условиях монополии государственной собственности закрепилось в современном мире как факт.

Наумов А.Л. в «Пути развития теплоэнергетики в России» писал, что: «Системами централизованного теплоснабжения вырабатывается около 1,4 млрд. Гкал тепла в год. Около 600 млн. Гкал тепловой энергии ежегодно производят 68 тысяч коммунальных котельных. В большинстве крупных городов (более 100 тыс. чел.) централизованным теплоснабжением обеспечено 70-95% жилого фонда».

Ведь благодаря столь высокому обеспечению потребителей в системе централизованного теплоснабжения большое распространение получили Теплоэлектроцентрали (ТЭЦ) – когенерационные предприятия (предприятия по комбинированной выработке электроэнергии и тепловой энергии).

Когенерация помогает потребителям и предприятиям взять под контроль свое энергетическое будущее, делая их активными бенефициарами интегрированной энергетической системы и вознаграждая их за те выгоды, которые они

приносят системе», - заявляет COGEN Europe. «Когенерация обеспечивает эффективность, экологичность, экономичность и надежность». - перечисляет Агентство по охране окружающей среды США. Когенерация представляет собой «серию проверенных, надежных и экономичных технологий, которые уже вносят важный вклад в удовлетворение глобального спроса на тепло и электроэнергию», - заверяет Международное энергетическое агентство. Вышеупомянутые цитаты вкратце освещают некоторые основные особенности комбинированного производства тепла и электроэнергии, намечая основные области, связанные с когенерацией. Особое место отводится энергоэффективности, на которой строятся взаимные выгоды ТЭЦ. Технологически ТЭЦ ориентированы на электроснабжение, в связи с чем гармонизировать режимы производства тепловой и электрической энергии с режимами их потребления удается далеко не всегда. Тем не менее, высокий уровень большой промышленной энергетики predetermined «независимость» и даже определенный экспортный потенциал страны.



Рисунок 1. Северо-Западная ТЭЦ, г. Санкт-Петербург

Обращаясь к опыту развитых стран Европы, следует отметить, что специфика теплоснабжения в них смешанная. Так, страны Восточной Европы

сохранили высокое преобладание централизованного теплоснабжения. Италия, Испания, Франция отдают приоритет поквартирному теплоснабжению с настенными газовыми котлами. В Германии, Англии, Бельгии, Австрии наряду с поквартирными системами теплоснабжения активно развиваются автономные домовые котельные. А скандинавские страны, особенно Дания, нейтрализуют индивидуальное отопление в пользу централизованных источников средней мощности.

Так в г. Валкеакоски, примерно в 150 км к северу от г. Хельсинки, Финляндия – один из главных центров производства целлюлозы и бумаги. Почти 70% жителей города (20 000 человек) подключены к централизованному теплоснабжению. Сеть, которой управляет Valkeakosken Energia Oy (Valkeakoski Energy Ltd) – это 100% муниципальная энергетическая компания, обеспечивающая теплом и электричеством потребителей в Валкеакоски. Центральное тепло производится на заводе Pure Energy, который построен компанией Wärtsilä NSD в 1999 году.

Дерегулирование открыло энергетический рынок в Финляндии во многих отношениях. Многие муниципалитеты заняли выжидательную позицию на рынке, но вместо этого Valkeakosken Energia решила инвестировать в свою собственную ТЭЦ, чтобы гарантировать своим клиентам надежные поставки доступного тепла и электроэнергии.

В условиях сильных колебаний цен на электроэнергию Valkeakosken Energia рассматривала новую станцию Pure Energy как краеугольный камень, на котором необходимо строить свое будущее. Независимость была одним из основных факторов, по которым Valkeakosken Energia решила инвестировать в собственную тепло-энергоцентральный завод. Завод с долгой историей Valkeakosken Energia изучает несколько вариантов независимого производства энергии с начала 1990-х годов. Один из рассматриваемых вариантов заключался в расширении существующего сотрудничества с местной бумажной промышленностью. Однако тщательный анализ показал, что автономная ТЭЦ будет лучшим вариантом.

Сердце станции – два газовых двигателя Wärtsilä 34SG, номинальная тепловая мощность каждого из которых: 9203 кВт (7,915 Гкал/ч) при полной утилизации тепла. Общий КПД установок может превышать 90%. Каждый двигатель и его генератор были поставлены на общую опорную раму и перевезены из Ваасы в Валкеакоски целиком, каждая по 100 тонн.

Полный учёт многообразия действующих на систему централизованного теплоснабжения возмущений, свойств распределённости параметров её звеньев и сложной иерархии построения неизбежно приводит к чрезмерному усложнению процесса её моделирования. Для систем централизованного теплоснабжения малых населённых пунктов сложность исходит от небольшого количества потребителей тепловой энергии, протяжённости и изношенности тепловых сетей и значительным превышением мощности теплоисточников над фактическим отпуском тепловой энергии.

Проблемы в теплоснабжении, которые были накоплены за продолжительное время негативно сказываются на нормальном функционировании не только жилищно-коммунального, но и топливно-энергетического комплексов страны. Решение данных проблем порождает дискуссии о стратегии развития централизованного теплоснабжения в России, что свидетельствует об огромном ресурсе мнений и оценок специалистов, нередко прямо противоположных. Одни считают развитие индивидуального теплоснабжения отрицательным стремлением, ведущим к снижению надежного и безопасного обеспечения потребителей тепловой энергией. Другие заявляют о том, что централизованное теплоснабжение от районных тепловых сетей и квартальных котельных доживает свой век из-за низкой энергетической эффективности. Как правило, мнение обеих точек зрения приводит к выводам, составленным на основе частных сравнительных оценок конкретных проектов, зачастую выполненных ими же самими.

Для решения накопившихся проблем в теплоснабжении, которые проявились в последние годы в секторе ЖКХ и связаны с дальнейшим развитием систем теплоснабжения (централизованных, децентрализованных), предполагается осуществление комплекса мер.

Одной из попыток проанализировать эффективность теплоснабжения в стране предпринята в национальном докладе «Теплоснабжение Российской Федерации. Пути выхода из кризиса», подготовленного в рамках проекта «Глобального экологического фонда» и Программы развития ООН.

В статье предлагаются на обсуждение методические подходы к паспортизации систем теплоснабжения и разработке программы развития теплоснабжения региона:

Сбор и поддержание объективной организационной и технической информации о состоянии объединенных тепловых сетей акционерных обществ и муниципальных образований в рамках одного предприятия, что определит ответственность таких предприятий за надежное и экономически эффективное состояние передачи тепла конечным потребителям. Задачи, которые способствует решить паспортизация системы теплоснабжения:

Форма паспорта соответствует приложению 5 Правил
технической эксплуатации тепловых установок,
утв. приказом Минэнерго России от 24.03.2003 № 113

**ПАСПОРТ
ТЕПЛОВОЙ СЕТИ**

(название энергосистемы)

Эксплуатационный район _____

Магистраль № _____ Паспорт № _____

Вид сети _____ (воздушная, паровая)

Источник теплоснабжения _____

Участок сети от камеры № _____ до камеры № _____

Название проектной организации и номер проекта _____

Общая длина трассы _____ м

Теплоноситель _____

расчетные параметры:

давление _____ МПа (кгс/см²) температура _____ °С

Год постройки _____ Год ввода в эксплуатацию _____

Рисунок 2. Пример бланка паспорта тепловой сети

- разработка плана развития теплоснабжения региона;
- нахождение резервов энергосбережения и экономии топливно-энергетических ресурсов;

- инвестиционное планирование в поддержание и развитие системы теплоснабжения;
- оптимизация структуры контроля и управления.

В области разработки новых стратегий тарификации и развития рынка:

Введение системы тарифов с выделенными ставками за тепловые мощность и энергию, а также дифференцированных тарифов по объемам потребления, времени года, времени использования максимума нагрузок, и главное – отдельно по субъектам (возможно, и по отдельным источникам) с целью исключения перекрестного субсидирования неэкономичных источников тепла за счет высокорентабельных;

Снижение температурного графика теплоснабжения, связанное с сокращением и снятием дотаций населению в оплате коммунальных услуг, в том числе тепловой энергии. На протяжении последних десятилетий практически во всех городах РФ наблюдается очень значительный разрыв между фактическим и проектными температурными графиками регулирования систем теплоснабжения.

Во многих городах причинами неисполнения утвержденных температурных графиков являются:

Значительный рост температуры теплоносителя в обратном трубопроводе тепловой сети при повышении температуры в подающем трубопроводе, что приводит к перетокам у потребителей. Это связано с отсутствием достаточного теплосъема теплопотребляющими установками, фактические тепловые нагрузки теплопотребляющих установок потребителей гораздо меньше, чем указанные в договоре:

При испытаниях на максимальную температуру система теплоснабжения дает сбой при увеличении температуры в подающем трубопроводе выше 110-120°C. Причина повреждений – утонение металла стенки трубопровода, вызванная наружной коррозией. Причина возникновения наружной коррозии – отсутствие гидроизоляционного и антикоррозионного покрытия трубопровода, прокапывание сторонними водами через неплотности между люком и плитой перекрытия камер.

В технической модернизации отрасли: осуществление развития действующих систем централизованного теплоснабжения с целью наиболее возможного использования комбинированного производства электрической и тепловой энергии;

Обеспечение совершенствования технологий в области теплоснабжения и теплофикации, снижение себестоимости производства тепловой энергии за счет внедрения газотурбинных, парогазовых, газопоршневых и газовинтовых ТЭЦ различной мощности с вытеснением действующих газовых котельных в зону пиковых тепловых нагрузок;

И постепенное приближение цен на топливно-энергетические ресурсы внутри страны к существующим на мировом рынке. Формирование «дефицита» экспорта топливных ресурсов, в первую очередь – природного газа и нефти. Увеличение доли угля и торфа в топливном балансе страны.

Формирование баланса муниципальных и рыночных механизмов организации и управления теплоснабжением регионов.

Перспективами рынка ТЭЦ во всем мире можно назвать:

1. Ускоренный отказ от ядерной энергетики до 2022-2025 года в сочетании с обязательством правительства продвигать когенерацию открывают для ТЭЦ положительные перспективы в ближайшие годы.

Хотя искровой разброс не является особенно положительным, что приводит к низким уровням инвестиций в крупные ТЭЦ, текущая схема субсидирования способствует устранению этих негативных последствий.

Искровой разброс – это теоретическая валовая прибыль газовой электростанции от продажи единицы электрической и тепловой энергии, при покупке топлива, необходимого для производства единицы этой энергии. Все остальные расходы (эксплуатация и техническое обслуживание, капитальные и прочие финансовые затраты) должны покрываться за счет распространения искры.

В Среднесрочной оценке немецкого закона о ТЭЦ за 2011 год Prognos и Berliner Energie Institut представляют три сценария развития ТЭЦ на 2020-ые

годы, основанные на различных путях вывода из эксплуатации АЭС в Европе. По сравнению с уровнями 2010 года ожидается, что к концу 2020 года выработка энергии на ТЭЦ увеличится в 5-6 раз. Благодаря субсидиям, установленным Законом о ТЭЦ 2009 г (2009 CHP Law), 20,8% от общего объема выработки тепло- и электроэнергии может быть произведено на ТЭЦ в 2020-2025 гг.

Поправка 2012 года к Закону о ТЭЦ (2012 amendment to the CHP Law), т.е. повышение уровней субсидий, дополнительные возможности финансирования тепловых сетей, аккумулирования тепла)) приблизит сектор ТЭЦ к достижению 25% целевого показателя к концу 2020 года.

Согласно среднесрочному прогнозу, опубликованному немецкими TSO, в период 2013-2017 гг. основная часть субсидируемой электроэнергии ТЭЦ вырабатывалась на новых установках мощностью более 20 МВт теплоэнергии, получающей бонус ТЭЦ, производилась микро-ТЭЦ. Более долгосрочные прогнозы показывают, что существует значительный потенциал для роста в сегменте микро- и малых ТЭЦ. Недавнее исследование, проведенное IZES и Bremer Energie Institut, оценивает экономический потенциал микро-ТЭЦ примерно в 339 000 единиц. Это приведет к ежегодному экономическому потенциалу 17000 систем микро-ТЭЦ до 2030 года, что эквивалентно примерно 22 ТВтч вырабатываемой электроэнергии в год.

Предполагается, что к 2020 году сокращение выбросов в результате использования ТЭЦ может увеличиться с 46 миллионов тонн в год до 65-73 миллионов тонн в год. Например, это составляет важную долю годового объема, необходимого для достижения цели Германии по сокращению выбросов на 40% к концу 2020-ых годов, оцениваемой в 250 миллионов тонн в год.

Список литературы:

1. Наумов А.Л. Пути развития теплоэнергетики в России. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://1meter.ru/arkhiv/55-puti-razvitiya-teploenergetiki-v-rossii>.

2. Зингер Н.М., Бестолченко В.Г., Жидков А.А. Повышение эффективности работы тепловых пунктов. – М.: Стройиздат, 1990.
3. European Cogeneration Review - A series of Country Reports on Cogeneration in European countries. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.ace.or.jp/web/overseas/images/20130531114511_1.pdf.

ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ МЕТОДИК РАСЧЕТА ПО МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОМУ КУРСУ «ТЕХНОЛОГИЯ ДОБЫЧИ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ ПОДЗЕМНЫМ СПОСОБОМ»

Хоменко Александр Александрович

*студент,
филиал ФГБОУ ВО Мурманский арктический
государственный университет в г. Кировске,
РФ, г. Кировск*

Ломова Любовь Андреевна

*научный руководитель,
преподаватель,
филиал ФГБОУ ВО Мурманский арктический
государственный университет в г. Кировске,
РФ, г. Кировск*

1. Применение программного обеспечения в образовательной деятельности

Применение программного обеспечения в рамках изучения профильных дисциплин позволяет акцентировать внимание на некоторых преимуществах. Например, при решении стандартных задач по общепринятой (классической) технологии обучающиеся используют один алгоритм решения. Результатом является набор чисел, правильность которых определяется преподавателем. При обнаружении ошибки необходимо повторить действия алгоритма с возможным внесением новой или повторением старой ошибки. Кроме того, переход от частных задач в обычной постановке к более общим, с возможностью их реализации с помощью ПК, вызывает определенные трудности, поскольку включает элементы анализа и синтеза: в новой постановке задача должна включать как исходную частную задачу, так и родственную по смыслу и структуре. Этот факт имеет большое значение для развития инженерного подхода к решению любых задач: обобщение или декомпозиция, конкретизация по числу исходных параметров, определение способов проверки правильности результатов.

Современный подход к ведению образовательной деятельности характеризуется сильным влиянием на него информационных технологий. Последние рассматриваются не как дополнительные средства в обучении, а неотъемлемая

часть целостного образовательного процесса, значительно повышающая его эффективность. Вариативные способы и механизмы позволяют визуализировать отдельные изучаемые процессы в рамках профильных дисциплин и сократить время проведения расчетов.

Комплексный и разнопараметровый характер горной информации обуславливает необходимость использования системного анализа при обработке и интерпретации данных, а сложность и многоуровневость представления информации – необходимость применения интегрированного системного анализа (ИСА), методология которого основана на исследовании операций, теории принятия статистических решений и управления. На их основе создают объемные многофакторные модели и принимают управленческое решение.

Постоянное пополнение информации позволяет корректировать модели изучаемых объектов, дополнять и улучшать выбор альтернативных решений [2].

Все вышесказанное легло в основу выбора темы данной работы и определило ее актуальность.

2. Описание приложения

В работе представлено приложение, позволяющее автоматизировать расчеты в рамках дисциплины «Технология добычи полезных ископаемых подземным способом» по следующим направлениям:

- 1) планирование и расчет потерь руды;
- 2) планирование и расчет разубоживания руды;
- 3) расчет размеров целиков;
- 4) расчет параметров шпуровой отбойки;
- 5) выбор системы разработки;
- 6) определение показателей подготовительно-нарезных работ.

Для проектирования и разработки использовались:

1) Draw.io – онлайн - сервис для создания блок-схем, графиков, диаграмм и других визуальных объектов, моделирования диаграмм и блок-схем бизнес-процессов;

2) Visual Studio 2019 Community, язык программирования C#.

3. Структура приложения. Основные функциональные возможности

Основные действия пользователя при работе с программой представлены на диаграмме Use-case¹:

- выбор практической работы (задание варианта работы с автоматической подстановкой исходных данных для расчетов, выполнение расчетов в соответствии с формулами, очистка полей);
- редактирование значений исходных данных (вариантов) для практических работ;
- вызов общей справки.



Рисунок 1. Use case. Функционал программы

Внешний вид основного окна программы в ходе работы представлен на рисунке 2.

¹ Диаграмма вариантов использования (сценариев поведения, прецедентов, Use case) является исходным концептуальным представлением системы в процессе ее проектирования и разработки [1,3].

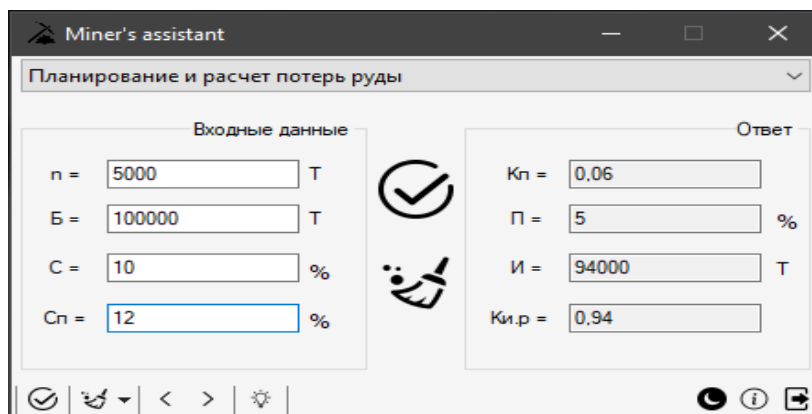


Рисунок 2. Главное окно программы. Задача «Планирование и расчет потерь руды»

Доступ ко всем предусмотренным расчетам осуществляется через список в верхней части главного окна и панели навигации снизу, как показано на рисунке 3. Здесь же можно ознакомиться со справочной информацией по каждому виду расчетов, используемых формулах, единицах измерения.

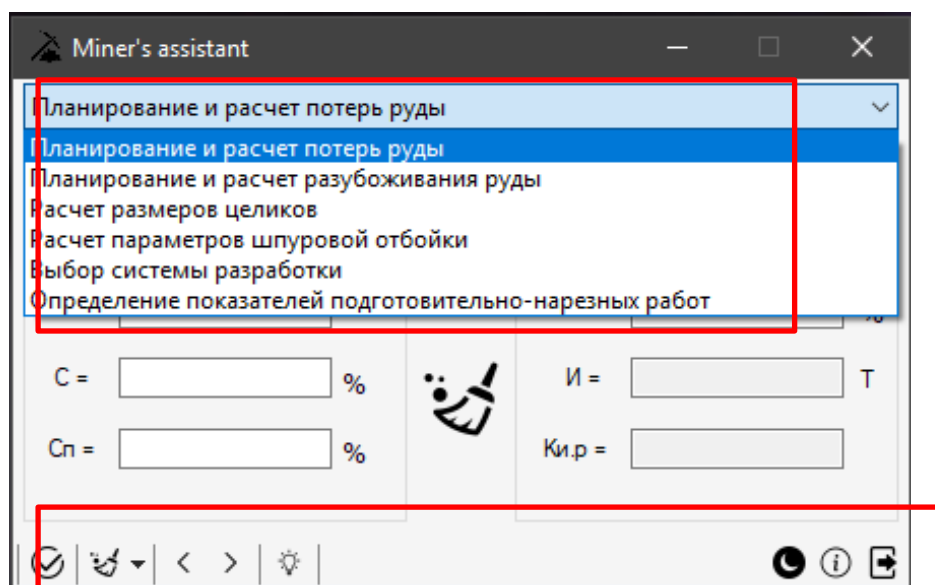


Рисунок 3. Навигация

Все вводимые параметры снабжены подсказками. В случае ввода некорректных значений программа обратит внимание пользователя, локализуя место, как показано на рисунке 4.

Кроме того, пользователь может настроить внешний вид программы под себя, изменив основной цвет окна.

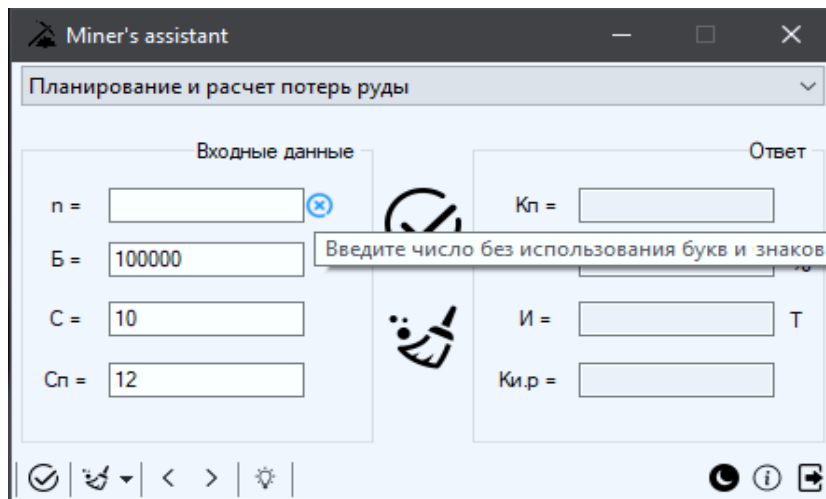


Рисунок 4. Контроль корректности входных данных

Программа на основе учета влияния многочисленных горно-геологических факторов, таких как мощности, угол падения рудной залежи, глубины разработки, крепости и плотности руды и вмещающих пород, а также ценности руды и требований к охране окружающей среды, позволяет выбрать наиболее подходящий вариант системы разработки [4].

На рисунках 5 и 6 приведен пример выбора системы разработки с открытым очистным пространством (системы с камерно-этажной выемкой).

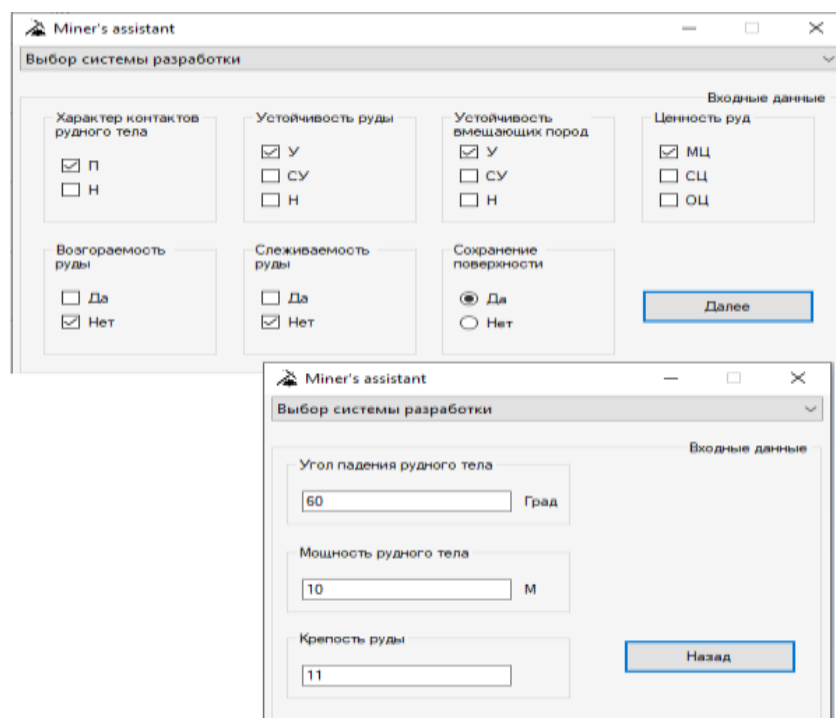


Рисунок 5. Определение критериев для выбора системы разработки

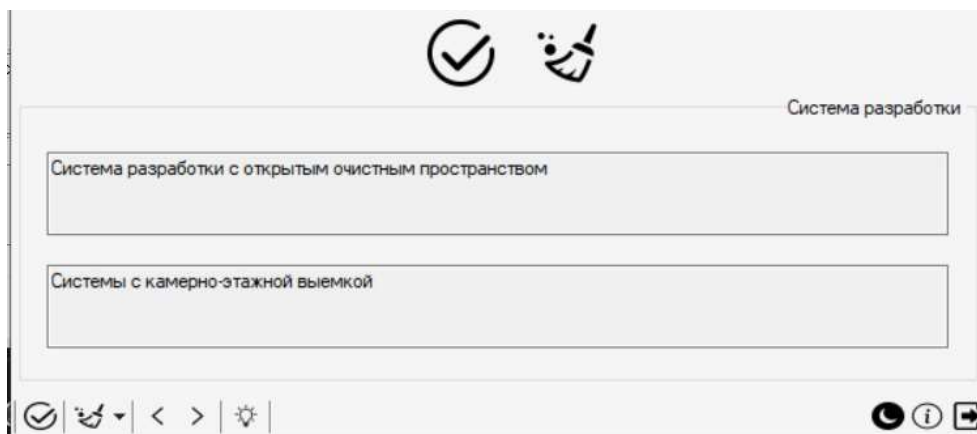


Рисунок 6. Результат анализа заданных критериев

Заключение

Предложенный в работе вариант реализации расчетов позволит решать следующие задачи:

- сокращение времени выполнения расчетов и обобщение результатов;
- анализ производственных ситуаций и технологических задач с применением программного обеспечения;
- формирование рекомендаций по выбору системы разработки на основе анализа большого числа факторов;
- возможность применения полученных результатов при проверке расчетов лабораторных и практических работ, в курсовых работах.

Работа над данной темой позволила углубить знания в предметной области:

- объектно-ориентированное программирование, делегаты и организация доступа к данным;
- классы и методы работы с навыками работы с объектами файловой системы, коллекциями.

В качестве дальнейшего направления развития рассматривается возможность расширения функционала, визуализация с помощью графиков и возможность экспорта результатов расчетов.

Список литературы:

1. UML-схемы вариантов использования: справочные материалы. – URL: <https://docs.microsoft.com/ru-ru/visualstudio/modeling/uml-use-case-diagrams-reference?view=vs-2015>.
2. Все о горном деле. – URL: <http://industry-portal24.ru/problemy/2799-informacionnye-tehnologii.html>.
3. Диаграммы вариантов использования. – URL: https://www.sites.google.com/site/anisimovkhv/learning/pris/lecture/tema12/tema12_2
4. Порцевский А.К. Системы разработки при подземной добыче руды. Учебное пособие. – URL: <http://www.geokniga.org/bookfiles/geokniga-sistemirazrabotkirudibasemineru.pdf>.

КРИТЕРИИ ВЫБОРА ПОДРЯДНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Шарипов Марсель Ингелович

магистрант,
Санкт-Петербургский государственный
архитектурно-строительный университет,
РФ, г. Санкт -Петербург

Marsel Sharipov

Master student,
Saint Petersburg State,
University of Architecture and Civil Engineering,
Russia, Saint Petersburg

Аннотация. Одним из важнейших составляющих успеха в строительной деятельности является выбор подрядной организации для выполнения работ. Для этого необходимо провести ряд процедур.

Abstract: One of the most important components of success in construction activities is the choice of a contractor for the work. This requires a number of procedures.

Ключевые слова: предквалификация, критерий, выбор, проект, тендер, подрядчик, Генподрядчик.

Keyword: prequalification, criterion, selection, project, tender, contractor, general contractor.

Строительная отрасль является одной из наиболее важной в экономике нашей страны. Эта отрасль - одна из самых привлекательных в плане вложения инвестиций [4].

Инвестиционно-строительная деятельность - это главный катализатор развития любой экономической системы. Мировой опыт доказывает, что интенсивное строительство в стране является одним из условий для стремительного развития экономики.

Особенностью инвестиционной деятельности в строительстве является наличие большого числа рисков, которые вынуждают инвесторов нести

значительные дополнительные затраты. Одним из эффективных методов снижения указанных рисков является предварительный отбор участников реализации строительного проекта [1].

Главная задача заказчика заключается в поиске такого подрядчика, который смог бы построить здание или сооружение по минимальной цене в минимальные сроки с обеспечением требуемого уровня качества. Такого подрядчика в рыночной экономике можно определить на основе проведения тендера [3].

В данной статье рассмотрен выбор исполнителя в качестве Генерального подрядчика на строительство объекта в центре города, по соответствующим критериям.

Основой для проведения тендера являются два блока для оценки. Первый это удовлетворение участников тендера установленным Заказчиком критериям и стоимость работ, предложенная потенциальным подрядчиком.

Критерии оформляются строительным подразделением Заказчика. В этот перечень входят как общепринятые, типовые требования и информация, так и обязательные требования Заказчика по конкретному объекту, на строительство которого проводится тендер.

Обычно тендер проводится в два этапа. Первый - предквалификация, в нем тоже имеются свои критерии, дающие информацию для возможности или отказа организации в участии во втором основном этапе тендера. К таким критериям можно отнести перечень, который представлен в таблице № 1.

Таблица 1.

Перечень критериев первого этапа

№	критерии	оценка	
		положительная	отрицательная
1	Реквизиты компании		
2	Основная деятельность строительство		
3	Членство в СРО		
4	Наличие строящихся объектов		
5	Согласие на участие в тендере		

Второй, основной этап, это рассылка компаниям, подтвердившим свое согласие на участие в тендере, пакета тендерной документации в составе:

- информация о Заказчике,
- проектная документация и перечень критериев Заказчика.

Таблица 2.

Перечень критериев второго этапа

№	критерии	оценка	
		положительная	отрицательная
1	Наличие не менее двух объектов построенных и введенных в эксплуатацию в качестве Генподрядчика или Супгенподрядчика, за последние 5 лет.		
2	Наличие одного строящегося аналогичного объекта		
3	опыта работы в центральной/исторической части города в т.ч.:		
4	Наличие собственных -производственно-техническая база		
5	Машины и механизмы необходимые для осуществления): форма владения – в собственности, аренда, будет закуплено		
6	Наличие своего проектного подразделения;		
7	Опыт совместной работы с указанной проектной организацией		
8	Уставный фонд		
9	Учредители		
10	Опыт и стаж работы претендента на вид деятельности в области, определяемой предметом тендера.		
11	Состав и квалификация персонала на текущий момент: <ul style="list-style-type: none"> • образование инженернотехнических работников (ИТР); • опыт работы ИТР; • опыт работы рабочих основных специальностей; • наличие аттестаций по промышленной безопасности ИТР; • наличие повышения квалификации ИТР; • наличие профессиональной аттестации ИТР. 		
12	Наличие отдела контроля качества работ		
13	Знакомство и изучение с площадкой строительства		
14	Финансовое положение		
15	Банковская гарантия		
16	Перечень работ выполняемых собственными силами		
17	Срок выполнения работ		
18	Гарантийный срок		
19	Сумма авансового платежа		
20	% Генподрядных услуг		
21	Стоимость комплекса работ (руб.)		

По итогу получения основного пакета и выявления равных претендентов, может быть проведен еще один подэтап тендера с соответствующими критериями.

Таблица 3.

Критерии подэтапа тендера

№	критерии	оценка	
		положительная	отрицательная
1	Срок выполнения работ		
2	% Генподрядных услуг		
3	Стоимость комплекса работ (руб.)		

Подведение итогов проводит тендерная комиссия. По итогу сравнения соответствий критериям во внимание берется мнение каждого члена комиссии.

Важным является перечень предъявляемых требований, критерий. От полноты и охвата специфических, индивидуальных сторон объекта и выявления возможностей потенциальных подрядчиков во многом зависит успех реализации проекта.

Список литературы:

1. Басалаев Д.Э. Оценка конкурентоспособности потенциальных подрядчиков строительных работ и принятие управленческих решений по их выбору // Известия Тульского государственного университета. Экономические и юридические науки. 2017. No1(1). С.99-108.
2. Дудник А.Е. Совершенствование системы подрядных торгов в Российской Федерации // Вестник ДГТУ. 2012. № 6.
3. Константинов И.И. Инновационная сущность универсальной методики оценки и сравнения заявок при проведении конкурсов в строительстве // Интеллектуальный потенциал 21 века: Ступени познания. 2015. No 26. С. 121-125.
4. Кузнецов К.В. Конкурентные закупки: торги, тендеры, конкурсы. СПб.: Питер, 2005.

ДЛЯ ЗАМЕТОК

**ТЕХНИЧЕСКИЕ
И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ.
СТУДЕНЧЕСКИЙ НАУЧНЫЙ ФОРУМ**

*Электронный сборник статей по материалам XXXV
студенческой международной научно-практической конференции*

№ 12 (35)
Декабрь 2020 г.

В авторской редакции

Издательство «МЦНО»
123098, г. Москва, ул. Маршала Василевского, дом 5, корпус 1, к. 74
E-mail: mail@nauchforum.ru

16+

