



СибАК
www.sibac.info

ISSN 2310-4066

**LXIII СТУДЕНЧЕСКАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ**

№ 3(62)



**НАУЧНОЕ СООБЩЕСТВО
СТУДЕНТОВ XXI СТОЛЕТИЯ.
ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ**

г. НОВОСИБИРСК, 2018



НАУЧНОЕ СООБЩЕСТВО СТУДЕНТОВ XXI СТОЛЕТИЯ. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

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

№ 3 (62)
Март 2018 г.

Издается с Октября 2012 года

Новосибирск
2018

Председатель редколлегии:

Дмитриева Наталья Витальевна – д-р психол. наук, канд. мед. наук, проф., академик Международной академии наук педагогического образования, врач-психотерапевт, член профессиональной психотерапевтической лиги.

Редакционная коллегия:

Ахмеднабиев Расул Магомедович – канд. техн. наук, доц. Полтавского национального технического университета им. Ю. Кондратюка;

Ахметов Сайранбек Махсutowич – д-р техн. наук, проф., академик Национальной инженерной академии РК и РАЕН, профессор кафедры «Механика» Евразийского национального университета им. Л.Н. Гумилева, руководитель Казахского отделения (г. Астана) международной научной школы устойчивого развития им. ак. П.Г. Кузнецова;

Елисеев Дмитрий Викторович – канд. техн. наук, доцент, бизнес-консультант Академии менеджмента и рынка, ведущий консультант по стратегии и бизнес-процессам, «Консалтинговая фирма «Партнеры и Боровков».

Н34 «Научное сообщество студентов XXI столетия. Технические науки»: Электронный сборник статей по материалам LXIII студенческой международной научно-практической конференции. – Новосибирск: Изд. АНС «СибАК». – 2018. – № 3 (62) / [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: [http://www.sibac.info/archive/Technic/3\(62\).pdf](http://www.sibac.info/archive/Technic/3(62).pdf).

Электронный сборник статей по материалам LXIII студенческой международной научно-практической конференции «Научное сообщество студентов XXI столетия. Технические науки» 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.

Электронный сборник статей «Научное сообщество студентов. Технические науки»: включен в систему Российского индекса научного цитирования (РИНЦ). Статьи, принятые к публикации, размещаются на сайте научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU.

Оглавление

Секция «Архитектура, строительство»	6
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГЕОМЕТРИИ КРАНОВОГО ПУТИ И ТРАЕКТОРИИ ДВИЖЕНИЯ МОСТОВОГО КРАНА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЛЗУ Бестаева Виктория Игоревна Гудиева Ирина Николаевна	6
СТРОИТЕЛЬСТВО ПОДЗЕМНОГО ПАРКИНГА В СЛОЖНЫХ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ НА ТЕРРИТОРИИ ИСТОРИЧЕСКОЙ ЗАСТРОЙКИ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА Дубровская Валерия Андреевна Илли Марк Валентинович Трушко Ольга Владимировна	11
АРХИТЕКТУРА ДОМОВ- КОМПЛЕКСОВ ДЛЯ ДЕТЕЙ СИРОТ В СТРУКТУРЕ КРУПНЕЙШЕГО ГОРОДА Солдатова Анна Алексеевна Трухачева Галина Александровна	23
Секция «Информационные технологии»	30
РАСШИРЕНИЕ ИНТЕРПРЕТАТОРА ПОСТПРОЦЕССОРА NX SAM Биктимиров Равиль Алмазович Урманов Марат Данилович	30
ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СЕТИ АПТЕК Егорова Татьяна Валерьевна Саубанов Олег Сафуанович	39
ИСКУССТВЕННЫЕ НЕЙРОННЫЕ СЕТИ ДОЛГОЙ КРАТКОСРОЧНОЙ ПАМЯТИ Козлов Валентин Константинович	44
АДАПТАЦИЯ БИБЛИОТЕК В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ Набатов Нуржан Нурбулатович Журкабаев Адилет Даулетбайулы Жуматаева Жанат Есиркеповна	50
РАЗРАБОТКА ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ СЕТИ Хисамов Денис Альбертович Саубанов Олег Сафуанович	55

СУЩЕСТВУЕТ ЛИ СВЯЗЬ МЕЖДУ ВЫСОКИМ УРОВНЕМ ОБРАЗОВАНИЯ И ВЫСОКИМ УРОВНЕМ РАЗВИТИЯ ИКТ? Ялунина Жанна Борисовна Козлова Ольга Семёновна	59
Секция «Машиностроение»	74
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА ПОВЕРХНОСТИ И ТОЧНОСТИ ПРИ ТОЧЕНИИ ТИТАНОВХ СПЛАВОВ НА ОСНОВЕ РАЗРЫВА ЦЕПИ ТЕРМОТОКА Филипенко Ирина Анатольевна Красный Виктор Адольфович	74
Секция «Моделирование»	79
РАЗРАБОТКА МОДУЛЯ «ПРИВОД ГРУЗОВОЙ ЛЕБЕДКИ» ДЛЯ ТРЕНАЖЕРА МАШИНИСТА «УКЛАДОЧНЫЙ КРАН» Бондарев Эдуард Сергеевич Маслов Николай Александрович	79
ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СИСТЕМЕ Искандаров Муса Зямилович Хисамутдинов Равиль Миргалимович	84
ВНЕДРЕНИЕ АЛГОРИТМА СОЗДАНИЯ 3D - ДИНАМИЧЕСКИХ БЛОКОВ В УЧЕБНЫЙ КУРС «КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА» НА ПРИМЕРЕ БЛОКА ДЕТАЛИ ОСНАСТКИ ДЛЯ ЭМО Кулигин Дмитрий Игоревич Азаров Владимир Александрович Усиков Дмитрий Вячеславович Воронина Марианна Владимировна	89
Секция «Технологии»	100
ВОЗВЕДЕНИЕ ТОННЕЛЯ БОЛЬШОГО СЕЧЕНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ СПЕЦИАЛЬНЫХ СПОСОБОВ КРЕПЛЕНИЯ ЛБА ЗАБОЯ ВЕРХНЕГО УСТУПА Яковлева Елизавета Сергеевна Петурова Елизавета Андреевна Трушко Ольга Владимировна	100
Секция «Электротехника»	110
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КОМПЛЕКСА ЭЛЕКТРОПРИВОДА С ПРОМЕЖУТОЧНОЙ СЕТЬЮ ПОСТОЯННОГО НАПРЯЖЕНИЯ Петухов Александр Владимирович Климаш Владимир Степанович	110

СХЕМА РЕВЕРСИВНОГО ПУСКАТЕЛЯ НА ПЛАТФОРМЕ ARDUINO Садков Кирилл Олегович Моногаров Сергей Иванович	120
Секция «Энергетика»	125
АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ БЮДЖЕТНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ НА ОСНОВЕ ОБОБЩЕННОЙ ФУНКЦИИ ЖЕЛАТЕЛЬНОСТИ ХАРИНГТОНА Дрепин Павел Александрович Любченко Валентина Яковлевна	
РЕЙТИНГОВАЯ ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ НА ОСНОВЕ МЕТОДА АНАЛИЗА ИЕРАРХИЙ Михайлюкова Жанна Сергеевна Любченко Валентина Яковлевна	131

СЕКЦИЯ «АРХИТЕКТУРА, СТРОИТЕЛЬСТВО»

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГЕОМЕТРИИ КРАНОВОГО ПУТИ И ТРАЕКТОРИИ ДВИЖЕНИЯ МОСТОВОГО КРАНА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЛЗУ

Бестаева Виктория Игоревна
студент Архитектурно-строительного факультета, СКГМИ (ГТУ),
РФ, г. Владикавказ
E-mail: best.tori1997@mail.ru

Гудиева Ирина Николаевна
научный руководитель,
доц. кафедры «Автомобильные дороги и аэродромы», СКГМИ (ГТУ),
РФ, г. Владикавказ

Принято считать, что при геодезическом контроле цехового кранового оборудования следует уделять особое внимание мостовым кранам и положению подкрановых рельсов в плане. Инновационные методы геодезических наблюдений с использованием лазерно-зеркальных устройств дают возможность за один проход крана произвести выверку прямолинейности и параллельности крановых рельсов, определить ширину колеи рельсов и траекторию движения мостового крана.

Мостовые краны являются одними из основных средств механизации подъемно-транспортных операций на различных промышленных предприятиях. Их применяют в цехах ремонтных предприятий и производственных цехах строительной индустрии. Мостовой кран представляет собой металлический мост на ходовых колесах, передвижение которого по подкрановым путям обеспечивается железнодорожными рельсами. Транспортирование вдоль моста выполняется грузовой тележкой. [3]. К геометрии подкрановых путей предъявляются жесткие технические требования, соблюдение которых гарантирует нормальную эксплуатацию мостовых кранов. (Рис.1)



Рисунок 1. Основные требования при укладке рельсовых путей мостового крана

При эксплуатации кранов осуществляется систематический геодезический контроль за положением подкрановых путей. Из-за воздействия силовых нагрузок крана, осадок фундаментов и несущих колонн, а также из-за деформации подкрановых балок необходимо следить за изменением геометрических параметров.

Главным минусом при контроле за положением подкрановых путей является потребность многократного использования мостового крана и выход персонала на подкрановый путь. С помощью ЛЗУ в комплексе с геодезическими устройствами становятся возможными дистанционные линейные измерения на уровне подкрановых рельсов. [1] Процесс измерения можно описать следующим образом. (Рис. 2). На мосту крана, около уровня подкрановых рельсов, горизонтально закрепляют рейку с делениями левого рельса.

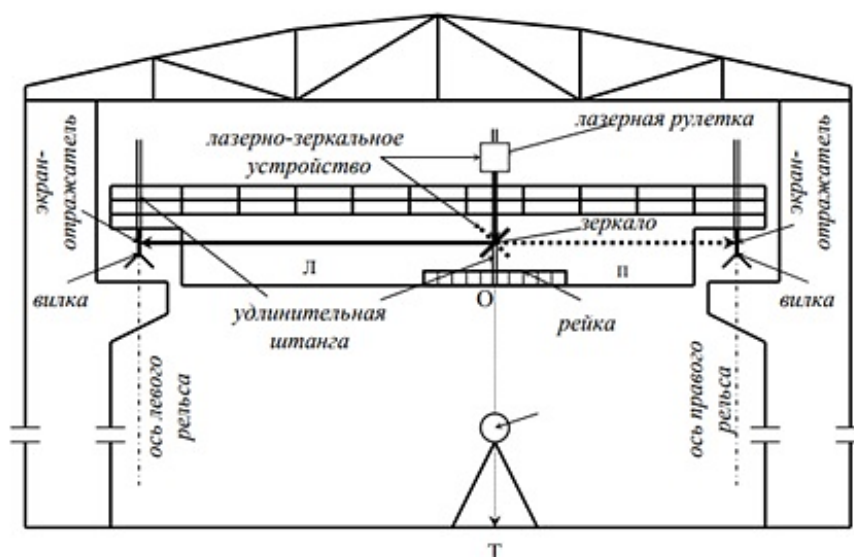


Рисунок 2. Схема измерения расстояний лазерно-зеркальным устройством

Необходимо переместить кран в один конец цеха так, чтобы между колоннами была расположена рейка, после чего на полу цеха находят проекцию нулевого отсчёта по рейке O . Измеряют с помощью ЛЗУ расстояние L от нулевого отсчета до экрана-отражателя, который предварительно установлен на оси.

Поворачивая зеркало (как показано пунктиром), находят расстояние Π от нулевого отсчета до экрана-отражателя, который находится на оси правого рельса. С помощью удлинительной штанги устанавливают экран-отражатель на оси рельса, на конце которой находится Λ -образная вилка, а её вертикальность контролируется по круглому уровню.

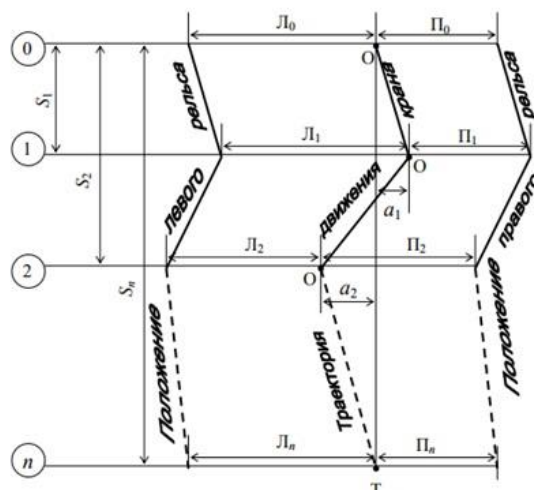


Рисунок 3. Схема измерения расстояний лазерно-зеркальным устройством

После, перемещая кран, рейку устанавливают последовательно на осях 1, 2, 3, ..., $n-1$, снимают отсчёты a_1, a_2, \dots, a_{n-1} , сразу же измеряя расстояния и P_1, L_2 и P_2, \dots, L_{n-1} и P_{n-1} до экранов-отражателей, которые устанавливаются на оси левого и правого рельсов (рис. 3) [1].

С помощью отсчетов a_i определяют траекторию движения крана относительно референтной линии ОТ. Ширина колеи равна сумме расстояний $(L_i + P_i)$ до левого и правого экранов-отражателей. Расстояния от референтной линии ОТ до осей левого и правого рельсов характеризуют их отклонения от прямолинейности. Так, для левого рельса эти расстояния равны $L_0, (L_1 - a_1), (L_2 + a_2), \dots, L_n$. Для правого рельса они равны $P_0, (P_1 + a_1), (P_2 - a_2), \dots, P_n$.

Лазеры являются привычным атрибутом «будущего, которое уже наступило». Эти невероятные научно-фантастические устройства уже давно влились в нашу повседневную жизнь и принимают в ней непосредственное участие, начиная с медицины и заканчивая технологиями производства. Однако разработки в этой области все еще продолжаются, а интерес к ним со стороны всего мира не угасает.

Сотрудникам НИЦ ЛФ удалось создать сверхкомпактный твердотельный лазер. Как утверждают ученые, его КПД приближается к мировому рекорду для лазеров этого вида. Данный сверхкомпактный твердотельный лазер, который был создан для носимых дальномеров, дает возможность измерять расстояние до 3-х километров, и может использоваться на беспилотных летательных аппаратах. Работы с ним полностью завершены, устройство успешно справилось со всеми испытаниями и уже скоро будет готово к производству.

Были разработаны более мощные лазеры для решения геодезических и строительных задач, а также для применения в системах наведения. С их помощью, возможно, измерять дальность до 20 километров и работать на частотах 10 Гц. Подобно менее мощному лазеру, эта разработка рассчитана на использование в жестких условиях – при экстремальных температурах и иных возможных нагрузках.

Внедрение ЛЗУ в комплексе со створными измерениями с использованием теодолита дает возможность невероятно облегчить эту работу и за один проход крана узнать ширину рельсовой колеи, произвести выверку параллельности и прямолинейности крановых рельсов, траекторию движения крана. Сопоставление траектории движения крана с конфигурацией кранового пути даст возможность специалистам находить места возможных в будущем сверхнормативных смещений рельсов в плане, имеющих влияние на износ ходовых колес и выбирать наиболее подходящий проект рихтовки пути [3].

Естественно, что подобные инновационные технологии в геодезическом производстве имеют широкие перспективы. С их помощью возможно эффективнее и быстрее оценить техническое состояние исследуемых объектов. Сканирование лазером воздушного пространства и цифровая аэрофотосъемка ускоряют создание цифровых карт. С их помощью упрощаются процессы проектирования и реконструкции.

Список литературы:

1. Шеховцов Г.А., Шеховцова Р.П. Геодезические работы при экспертизе промышленной безопасности зданий и сооружений: Мн.: Нижний Новгород: Полиграфцентр ННГАСУ, 2014. –177 с.
2. СНиП 3.01.03-84. Геодезические работы в строительстве. – М.: ФГУП ЦПП, 2006.
3. Сытник В.С. Строительная геодезия. М.: Недра, 1974. 134 с.
4. Азаров Б.Ф., Современные методы геодезических наблюдений за деформациями инженерных сооружений // Ползуновский вестник. – 2011. – № 1. [Электронный ресурс] — Режим доступа. — http://elib.altstu.ru/elib/books/Files/pv2011_01/pdf/019azarov.pdf.

СТРОИТЕЛЬСТВО ПОДЗЕМНОГО ПАРКИНГА В СЛОЖНЫХ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ НА ТЕРРИТОРИИ ИСТОРИЧЕСКОЙ ЗАСТРОЙКИ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

Дубровская Валерия Андреевна

*студент,
кафедра строительства горных предприятий и подземных сооружений
Санкт-Петербургского горного университета,
РФ, г. Санкт-Петербург*

Илли Марк Валентинович

*студент,
кафедра строительства горных предприятий и подземных сооружений
Санкт-Петербургского горного университета,
РФ, г. Санкт-Петербург
E-mail: ov_trushko@mail.ru*

Трушко Ольга Владимировна

*научный руководитель, канд. техн. наук, доцент
Санкт-Петербургского горного университета,
РФ, г. Санкт-Петербург*

В современных мегаполисах, таких как Санкт-Петербург, найти место для парковки в центре города – это большая проблема. Количество устраиваемых мест для парковки не отвечает темпам роста количества автомобилей. Нехватка парковочных мест влечет за собой множество транспортных, ландшафтных и архитектурных проблем: сужение проезжей части улиц за счет рядов припаркованных автомобилей, снижение безопасности дорожного движения, порча газонов, ухудшение экологической ситуации и другие.

В условиях исторической застройки центра Санкт-Петербурга многоуровневые подземные паркинги оказались хорошей альтернативой наземным автостоянкам, что применительно как к строящимся, так и реконструируемым зданиям, например, жилым домам, разнообразным деловым и торгово-развлекательным центрам.

Современный подземный паркинг позволяет решить целый ряд актуальных проблем. Среди них первое место занимает экономия и рациональное использование территории, так как подобные автостоянки не требуют для себя

отдельного наземного пространства. Кроме того, они более экологичны, а также не приносят искажений ландшафта и архитектурного облика города [1].

В данный момент в сложных инженерно-геологических условиях Санкт-Петербурга особое значение приобрел такой специальный способ строительства, как шпунтовое ограждение в связи с тем, что он позволяет вести застройку в плотных городских условиях, не вредя окружающим зданиям и сооружениям.

Перед началом строительства подземного паркинга необходимо выполнить:

- анализ инженерно-геологических условий строительства подземного паркинга в центре Санкт-Петербурга;
- анализ специальных способов сооружения котлованов при строительстве подземных паркингов в Санкт-Петербурге;
- подбор и расчёт необходимого оборудования, задействованного на всех этапах сооружения котлована;
- выполнить расчёт котлована с применением металлического шпунтового ограждения.

В статье рассмотрен жилой комплекс (рисунок 1), состоящий из трех жилых домов, высотой до 27,0 м, количество этажей – 7 надземных и 1-2 подземных (автостоянка), размеры в плане – у двух домов 16х60 м, у третьего – сложной конфигурации, тип фундамента – свайный, с нагрузкой на сваю 120-150 т, с нагрузкой на куст свай – более 300 т, глубина погружения свай – 25-30 м от поверхности земли.

Подземная автостоянка (рисунок 2), расположенная на участке под всем жилым комплексом, количество этажей – 2 подземных, глубиной – 8,0 м, тип фундамента – свайный, с нагрузкой на сваю 120-150 т, с нагрузкой на куст свай – более 300 т, глубина погружения свай – 25-30 м от поверхности земли.

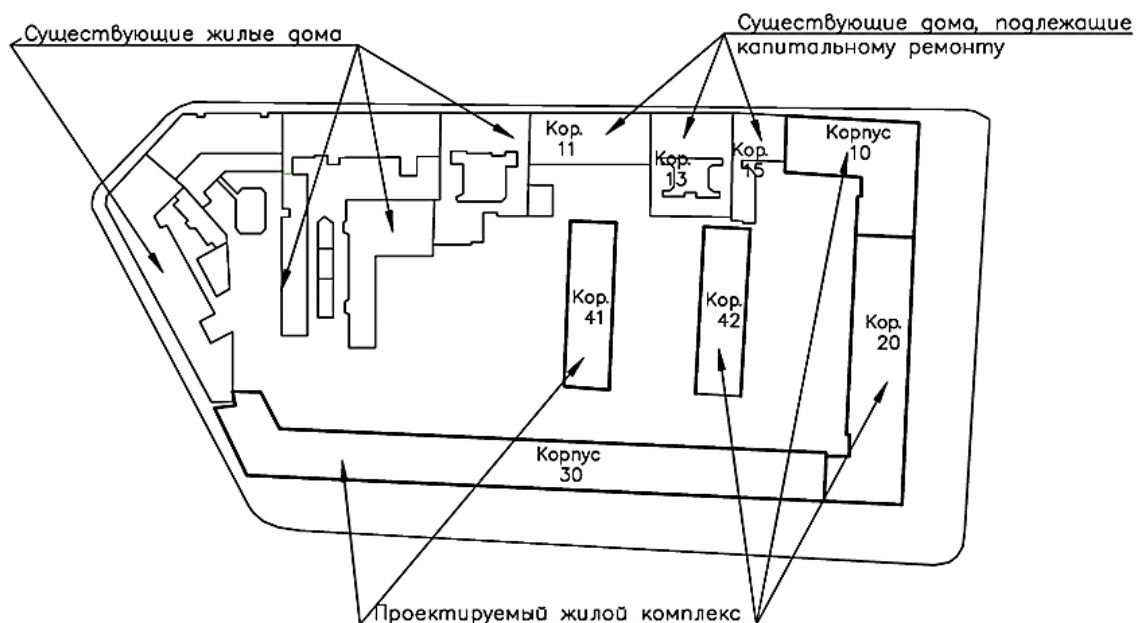


Рисунок 1. Жилой комплекс в плане

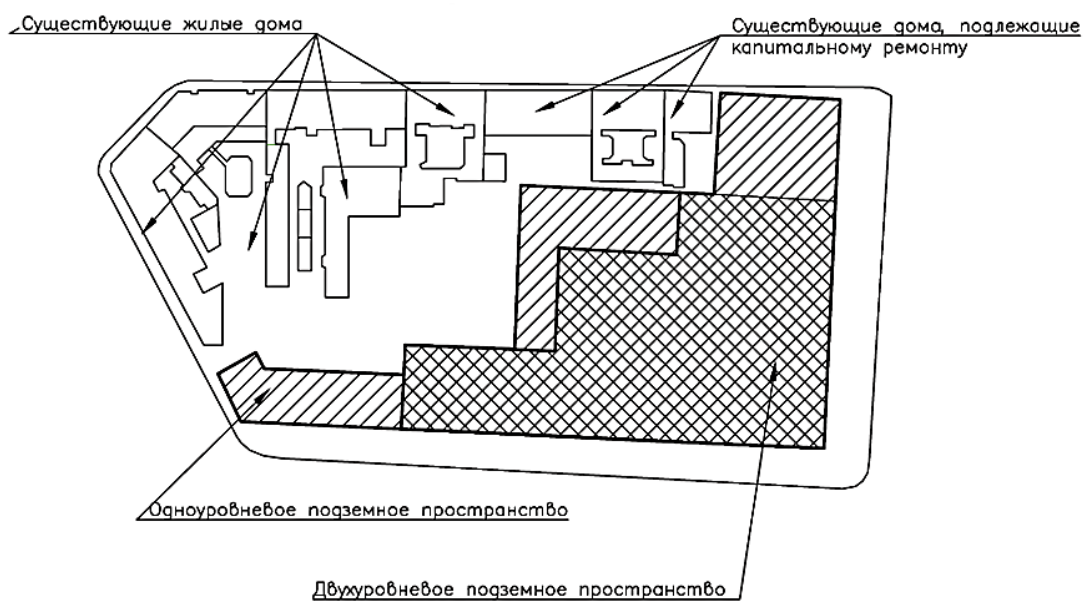


Рисунок 2. Подземная автостоянка в плане

С учетом глубины заложения ростверка и устройства подготовки проектная глубина котлована составит от 5.2 до 8.0 м (в случае одноуровневого и двухуровневого подземного сооружения, соответственно).

Возможны две основные схемы экскавации котлована для случая устройства двухуровневого подземного сооружения – экскавация грунта в открытом котловане и экскавация со сплошными распорными уровнями.

Сооружение котлована методом «TOP-DOWN».

Этот вариант предполагает создание единого жесткого диска перекрытия, создающего раскрепление ограждения котлована. В данном случае предполагается устройство двух распорных дисков на отметках перекрытий первого и второго этажа (или ростверка в одноэтажных частях паркинга). Эскавация котлована производится только после создания соответствующего распорного уровня (диска перекрытия).

Конфигурация распорного уровня учитывает геометрию сооружения, наличие надземных объемов, технологических проемов для выемки грунта и технологических проемов, предусмотренных проектом под лестнично-лифтовые узлы, коммуникации и инженерные сети и т. д.

В зоне верхнего распорного перекрытия возможно создание комбинированного распорного диска из элементов железобетонного перекрытия и металлических распорных частей. Такая комбинированная конструкция перекрытия позволит создать единый распорный диск перекрытия, а также снизит сложность устройства вертикальных элементов стен, сосредоточенных, в основном, в пределах жилых объемов комплекса.

В этом случае последовательность работ представляется следующей:

1) устраивается глубокое шпунтовое ограждение котлована (до глубин порядка 25 м);

2) параллельно с устройством ограждения устраивается свайное поле и необходимое количество анкерных свай, а также временные сваи, поддерживающие диски перекрытий на период действия монтажных нагрузок;

3) до выполнения работ в зоне двухуровневого подземного сооружения целесообразно выполнить эскавацию грунта в зонах с одноуровневым подземным пространством. В пределах одноуровневого подземного пространства ширина котлована составляет от 17 до 50 м. После эскавации завершается выполнение работ нулевого цикла на данных участках;

4) в зоне двухуровневого подземного сооружения выполняется пионерный котлован: с уровня пионерного котлована изготавливается в необходимой конфигурации диск комбинированного перекрытия (на абс. отм. +5.110 БСВ);

5) через технологические проемы производится выемка грунта и экскавация котлована до абс. отм. +1,410 (глубина котлована ~4,5 м в зоне двухуровневого подземного сооружения, в зоне одноуровневой подземной части 5,3 м);

6) выполняется диск перекрытия на отметке плюс 1,81 м, и ростверки на одноэтажных подземных участках (рисунок 3);

7) продолжается выемка грунта и экскавация котлована до абс. отм. минус 2,3 м (глубина ~8,5 м) в двухэтажных подземных частях;

8) выполняются ростверки на двухэтажных подземных участках;

9) последовательно устраиваются оставшиеся элементы железобетонных колонн, стен и балок перекрытий в подземном сооружении.

К преимуществам рассмотренного метода устройства двухуровневого подземного сооружения (TOP-DOWN) можно отнести:

- Надежность устройства распорных систем;
- Отсутствие необходимости монтажа большого количества временных металлических конструкций и промежуточных участков временного шпунтового ограждения;
- Возможность одновременно с разработкой котлована осуществлять строительство надземных конструкций отдельных корпусов комплекса.

К основным недостаткам данного варианта можно отнести:

- Сложность проектирования.
- Значительное увеличение стоимости экскавации грунта.
- Сложность производства работ по экскавации слабых грунтов под элементами железобетонных перекрытий и, как следствие, увеличение периода экскавации.
- Необходимость устройства деформационных швов в готовых конструкциях перекрытий.

- Необходимость устройства временных свай для восприятия монтажных нагрузок от перекрытий.

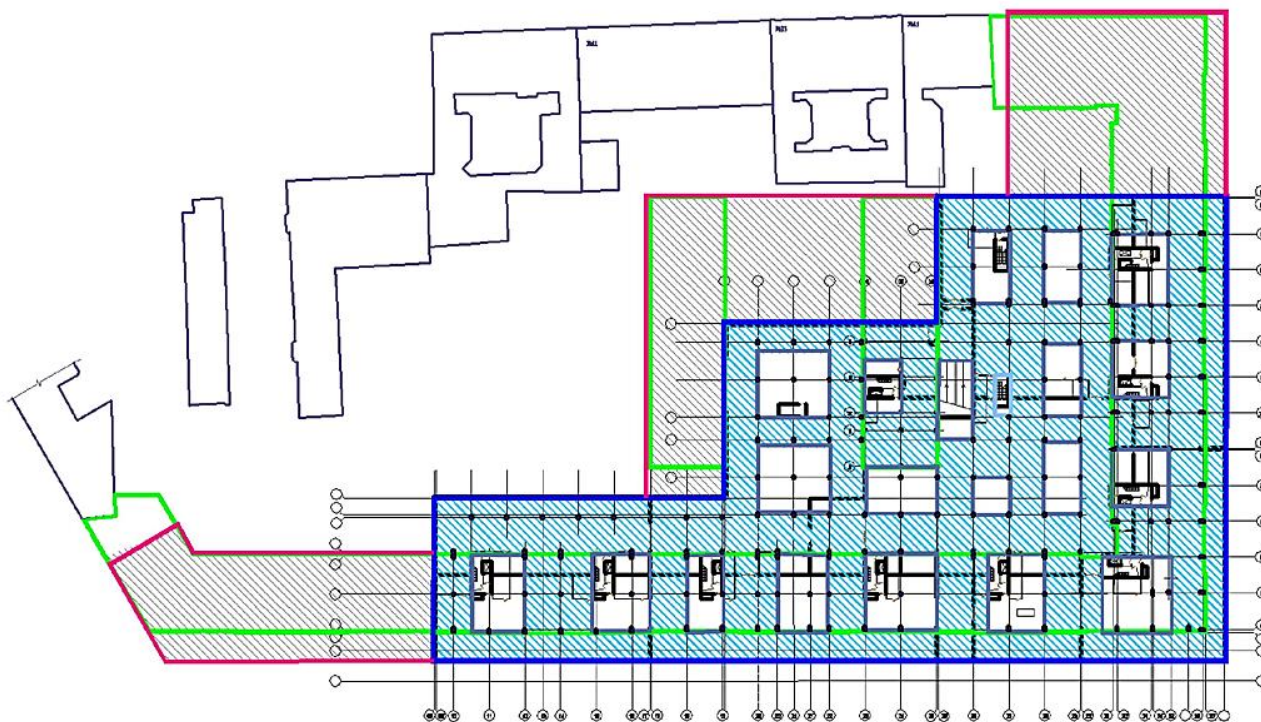


Рисунок 3. Устройство двухуровневых подземных объемов – устройство монолитного железобетонного перекрытия в зоне двухуровневого подземного сооружения на отм. +1,81 и экскавация второго уровня до проектной глубины котлована

Котлован с металлическими распорными системами – открытый котлован (устройство двухуровневого подземного сооружения), т. е. работы производятся в открытом котловане по отдельным участкам.

В этом случае возможная последовательность экскавации двухуровневого подземного сооружения выглядит следующим образом: на первом этапе выполняется устройство двухуровневого подземного сооружения под защитой двух уровней металлических распорных систем в первой траншее (рисунок 4); на втором этапе выполняется устройство двухуровневого подземного сооружения в параллельной траншее. Выполненные элементы железобетонных конструкций подземного сооружения на двух параллельных траншеях объединяются в единое подземное сооружение в следующей последовательности (рисунок 5):

1) Распорные вставки между элементами двух подземных сооружений в захватках вырезаются на длине 3-4 м.

2) На рабочем участке/захватке производится извлечение элементов шпунтового ограждения.

3) Свободный участок между двумя захватками бетонируется.

4) Осуществляется переход к следующей захватке, где данная последовательность выполнения работ повторяется.

К преимуществам варианта устройства подземного сооружения по отдельным захваткам можно отнести:

- Возможность разработки котлована в необходимой последовательности и очередности;

- Снижение затрат на экскавацию грунта;

- Возможность устройства деформационных и температурных швов;

- Отсутствие необходимости разработки грунта на больших участках котлована.

- Возможность быстрой консервации котлована в рамках отдельного пускового участка, например, при возникновении внештатной ситуации или задержки финансирования объекта.

К основным недостаткам данного варианта можно отнести:

- Необходимость погружения и вибрационного извлечения большого количества шпунтового ограждения;

- Необходимость монтажа большого количества распорных систем.

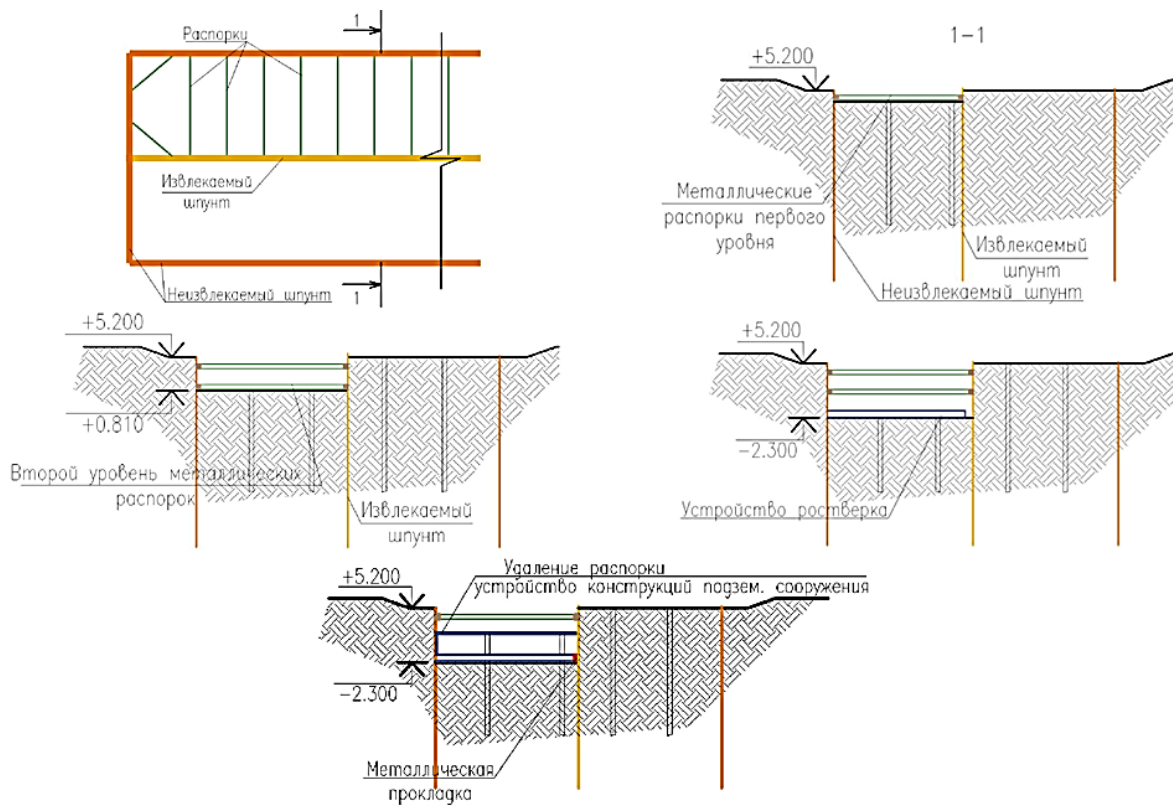


Рисунок 4. Устройство двухуровневых подземных объемов по отдельным участкам с использованием металлических распорок и временного шпунта

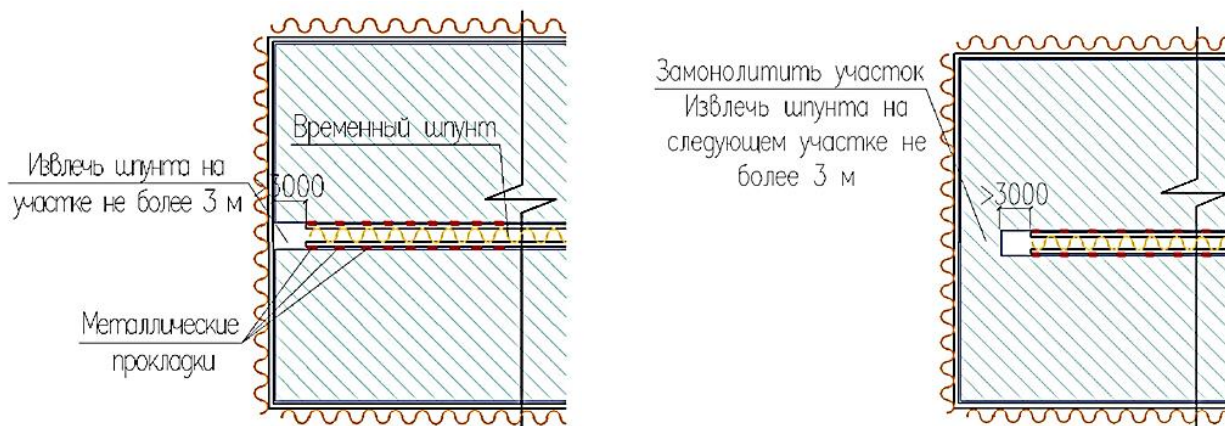


Рисунок 5. Устройство двухуровневых подземных объемов по отдельным пусковым участкам с использованием металлических распорок и временного шпунта

В настоящее время для устройства шпунтовых стен используются металлические прокатные профили, различающиеся формой поперечного сечения, устройством замка и его расположением относительно самого профиля. Металлические прокатные профили имеют небольшую толщину и

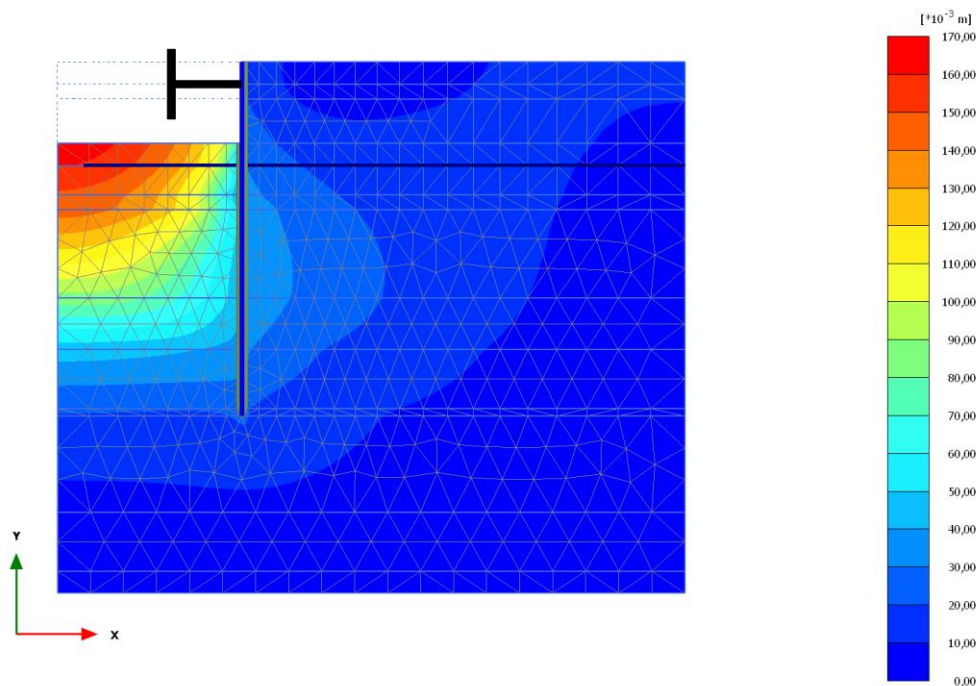
относительно высокий момент сопротивления по отношению к площади поперечного сечения. Конструкции замка, который выполняется в виде крючка или кулачка, обеспечивают легкость установки шпунта в замок, необходимую прочность, плотное соединение шпунтовых элементов между собой.

Зарубежный и отечественный опыт применения металлических шпунтовых свай позволил выявить области их эффективного использования в качестве постоянных элементов подземных (заглубленных и полузаглубленных) зданий и сооружений. Области использования профилированных стальных шпунтовых свай в качестве постоянных конструктивных элементов распространяются на все сферы строительства. Традиционно шпунтовые сваи используются для возведения гидротехнических сооружений при строительстве причалов, портов и т. д. [2]

В последние десять лет стальные шпунтовые сваи стали широко применяться в дорожном строительстве (автомобильном и железнодорожном) в качестве ограждений тоннелей, эстакад, подземных переходов, насыпей и т. д.

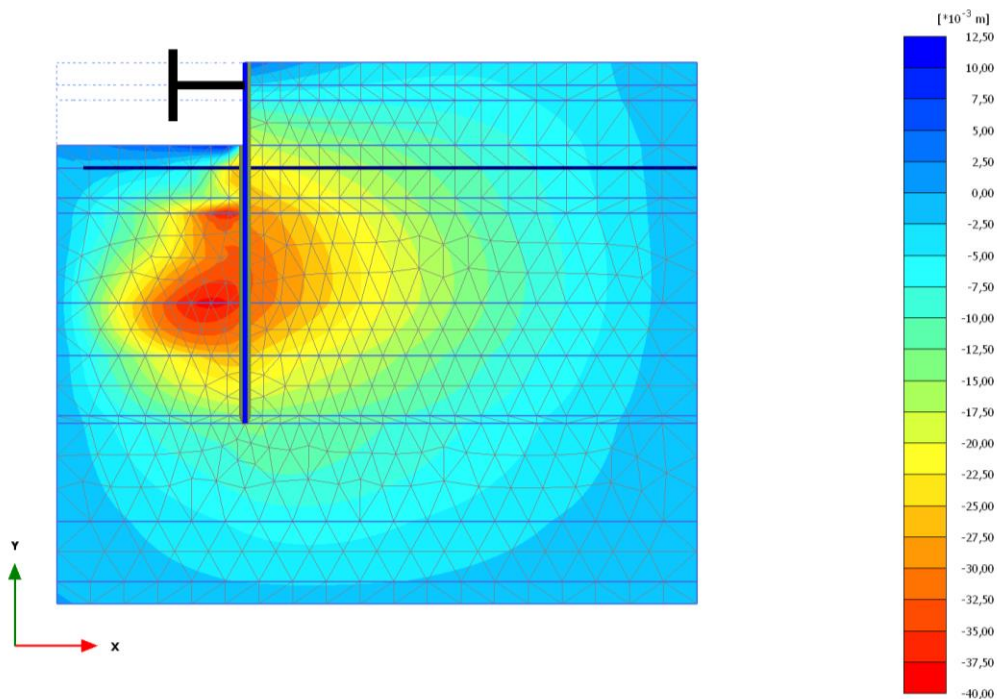
В последнее время накопился опыт применения шпунтовых свай в гражданском и промышленном строительстве в качестве подпорных стен, ограждений котлованов, траншей, шахт и в качестве противодиффузионных завес (рисунки 20-22) при строительстве заглубленных паркингов, технических, торговых, развлекательных и спортивных помещений.

Расчёт котлована с применением металлического шпунтового ограждения был выполнен с использованием программы Plaxis 2D. Это программный комплекс, предназначенный для расчета напряжений и деформаций в массиве методом конечных элементов.



Total displacements |u|
 Maximum value = 0,1661 m (Element 546 at Node 209)

Рисунок 6. Полные перемещения



Total displacements u_x
 Maximum value = 0,01020 m (Element 539 at Node 802)
 Minimum value = -0,03853 m (Element 310 at Node 555)

Рисунок 7. Эпюра перемещений по оси x

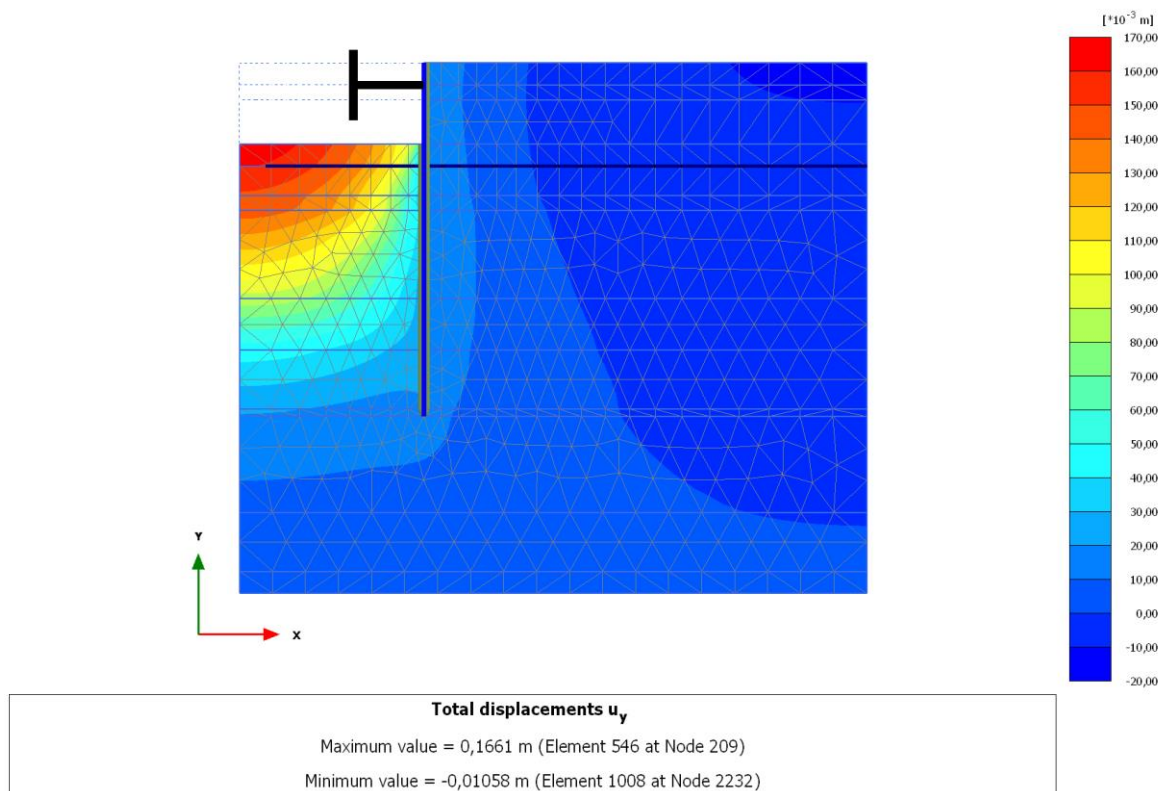


Рисунок 8. Эпюра перемещений по оси y

Для обеспечения минимального воздействия строительства на существующие здания и сооружения были приняты следующие конструктивно-технологические решения:

- до начала работ по устройству котлована выполняется усиление оснований, фундаментов и надземных конструкций домов №11, 13 и 15, расположенных вблизи проектируемого объекта;
- для ограждения котлованов используется шпунтовая стена. Длина шпунтовых свай – 24 м. Шпунт является не извлекаемым (за исключением некоторых внутренних шпунтовых стен);
- разработка котлована ведется с устройством 1 или 2-х ярусов распорной металлической системы из труб;
- до начала строительства на опытных площадках произведены испытания свай для усиления фундаментов и основных свай, а также погружен шпунт и отрыт пионерный котлован. В итоге получена подробная информация воздействию погружения на прилегающую территорию;

- в процессе строительства производится мониторинг осадок окружающей территории и зданий, мониторинг уровня вибрации и горизонтальных отклонений шпунтового ограждения.

Для данных задач были использованы плоские расчетные схемы. Выполнена серия расчетов, из которых были приведены 3 варианта: котлован с отметкой дна +0,560 м, котлован с отметкой дна -2,500 м, котлован с отметкой дна -2,500 м и прилегающим к нему вплотную зданием (на расстоянии 2,5 м).

В расчетной схеме была применена нелинейная модель Кулона-Мора.

В результате выполненного расчёта были определены горизонтальные перемещения стенки, перемещение грунта на дне котлована, максимальная дополнительная осадка здания, расположенного на расстоянии 2 м от котлована.

Полученные результаты носят практический характер и могут быть использованы организациями, занимающимися строительством подземных сооружений (паркингов), проектированием нулевого цикла фундаментов, погружением шпунтовых ограждений и земляными работами на территории Санкт-Петербурга, а также в учебном процессе для подготовки студентов строительных специальностей.

Список литературы:

1. Трушко О.В., Кутявин Д.В. Устройство котлована в условиях сильно деформируемых грунтов при строительстве многоэтажного бизнес-центра с учётом обеспечения устойчивости близстоящих зданий и сооружений // Вестник Евразийской науки. – 2018. - № 1. – С. 1-16.
2. Конюхов Д.С. Строительство городских подземных сооружений мелкого заложения. Специальные работы. – М.: Архитектура-С, 2005. – 304 с.

АРХИТЕКТУРА ДОМОВ- КОМПЛЕКСОВ ДЛЯ ДЕТЕЙ СИРОТ В СТРУКТУРЕ КРУПНЕЙШЕГО ГОРОДА

Солдатова Анна Алексеевна

*магистрант кафедры архитектуры жилых и общественных зданий
Академия архитектуры и искусств
Южного Федерального Университета,
РФ, г. Ростов-на-Дону
E-mail: Sharapova_anja94@mail.ru*

Трухачева Галина Александровна

*научный руководитель, канд. архитектуры,
проф. кафедры архитектуры жилых и общественных зданий,
Академия архитектуры и искусств
Южного Федерального Университета,
РФ, г. Ростов-на-Дону*

Постановка задачи. Создание максимально комфортного, интересного и эстетически привлекательного пространства, отвечающего всем функциональным требованиям интерната для детей сирот. Итогом проектирования должна быть архитектурная среда, в которой ребенок будет чувствовать себя как дома, будет жить в постоянном увлечении различными предметами: природой, образованием, творчеством, трудом, а также постоянным взаимоотношением с не интернатными детьми в условиях открытой взаимосвязи с окружающей социальной средой.

Результаты. Разработаны предложения с учетом исследований современного зарубежного и отечественного опыта проектирования детских интернат-комплексов, а также исследованы педагогические и психофизиологические особенности детей сирот. Выявлены проблемы архитектурно-планировочных особенностей и тенденции их развития.

Выводы. Проектирование данного комплекса с открытой структурой образования и воспитания детей сирот, а также поддержка в создании социального жилища для выпускников детских домов, будет способствовать своевременному пополнению навыков у детей к самостоятельной жизни, повышению уровня и качества социальных взаимодействий, взаимоотношений детей между собой, приобретению позитивного взгляда на жизнь (рис. 2, 3).

Введение

Несмотря на то, что за последние годы численность детей, оставшихся без родительского попечения, сокращается, проблема по-прежнему является достаточно важной, острой и актуальной, поскольку количество таких детей, как и прежде, остаётся значительным.

Функционирующие школы-интернаты России в основном представляют собой здания бывших бюджетных организаций, приспособленных под нужды интерната, а не специально спроектированные и построенные [3]. Социологические исследования подтверждают отсутствия у выпускников необходимых знаний и набора навыков, позволяющих вести образ жизни, соответствующий нормам общества. Уровень образования в данных учреждениях также требует изменения. Особенности закрытых интернат учреждений приводят к торможению у детей выработки элементарных бытовых и социальных навыков [6].

Из этого следует ещё более грустная статистика: **40 %** выпускников детских домов становятся алкоголиками, ещё **40 %** преступают закон и оказываются в тюрьме, **10 %** кончают жизнь самоубийством, и только **10-ти %** удается хорошо устроиться в жизни [7].

Таким образом, доказана необходимость в проектировании усовершенствованных комплексов интернатов, с изменёнными условиями образования, улучшением комфортности проживания и успешной адаптации после выхода из интернатного учреждения.

Школы-интернаты для детей – общеобразовательные учреждения с круглосуточным пребыванием учащихся, которые созданы для обучения и воспитания детей, формирования у них знаний и умений самостоятельности, раскрытия у них творческих способностей.

Рассматриваемая социальная группа требует особого внимания и определяет ряд специфических особенностей, которые необходимо учитывать при разработке рекомендаций по архитектурной организации жилой среды для детей сирот, а также территории выпускников данных учреждений: отсутствие общения, отсутствие опыта социальных контактов с людьми на работе, в сфере

обслуживания, здравоохранения; иждивенчество; отсутствие личного опыта нормальной жизни в семье, тесных эмоциональных отношений; плохое состояние здоровья; психические отклонения и еще множество факторов данной группы [2].

Произведен анализ отечественного и зарубежного опыта проектирования. Анализ функционирования учреждений интернатного типа показал, что наиболее распространенными типами по вместимости в нашей стране являются школы-интернаты на 200-300 детей. Работа с детьми в зарубежных домах- интернатах велась по принципу: учёба, труд, спорт, отдых. Учёба в них представлена школами разного уровня (начального и среднего), труд – мастерскими различного профиля, сельскохозяйственными фермами и т. п., спорт – спортивными зданиями и открытыми площадками. В некоторых из них действовала система самоуправления (например, «Республика Молодёжи» в г. Итака США, «Детская деревня» в штате Нью-Йорк), дети сами ходили в магазин, занимались бытом и т. п.

Воспитанник интерната после выпуска нередко попадает в весьма трудную жизненную обстановку, которая ставит перед ним множество вопросов – бытовых, экономических, образовательно-профессиональных и социальных. Полностью уберечь воспитанников от проблем не удаётся, но по возможности максимально подготовить их к самостоятельной взрослой жизни, способствовать успешному профессиональному самоопределению – это основная задача интерната. Можно научить ребенка какому-то ремеслу, соблюдению правил культурного поведения, дать ему хорошие знания, привить эстетический вкус и т. д., но если его не научить жить в семье, не сформировали чувство ответственности за своих будущих детей, он будет практически лишён возможности иметь нормальную семью. Такой человек не состоится как личность и просто потеряется в жизни.

Проведенный анализ работы с детьми-сиротами показывает, что дети охотно принимают участие в совместных мероприятиях, проявляют творчество и фантазию, учатся взаимодействовать друг с другом. Выпускники продолжают

обучение, трудоустраиваются, налаживают конструктивные взаимоотношения с ровесниками и взрослыми, а главное – создают семьи и воспитывают своих детей [6].

- Дети, воспитывающиеся в условиях детского дома, проявляют гораздо меньший интерес к сверстникам, чем дети, воспитывающиеся в условиях семьи. Для детдомовских детей характерна «эмоциональная глухота» по отношению к сверстнику. В постоянном контакте, этот фактор сможет с малого возраста исчезнуть, дети будут чувствовать себя полноценными, а не «отверженными».

- Конфликты свойственны как детям из семьи, так и из детского дома. Однако характер их различен. В детском саду дети ссорятся в основном из-за игры и своего места в ней. В детском доме основным поводом для конфликтов являются бытовые проблемы и борьба за внимание и доброжелательность взрослого. Возможность ребенка отвлечься от бытовых проблем, поможет совместное пребывание детей сирот в детских садах, а также обучение в общеобразовательных организациях.

- В детском доме дети имеют богатые возможности для общения (совместное проживание, совместные игрушки, один и тот же режим дня и т. д.). Однако сама по себе среда, обеспечившая богатые возможности для общения со сверстниками не ведет к развитию содержательного эмоционального общения. Поэтому очень важна обстановка и место в котором, дети находятся 24 часа, совершенствование функционально-планировочной структуры зданий в соответствии с многообразными видами деятельности детей в учебное и вне учебное время, пойдет на пользу всем детям.

- В основе деятельности комплекса – личностно ориентированный подход, реализуемый через индивидуальный план развития каждого ребенка. Необходимые действия по реализации индивидуального плана включают заботу о здоровье; решение эмоционально-психологических проблем, проблем поведения; получение образования; обучение общению, организации досуга; приобретение навыков самостоятельной жизни, и т. д. Реализация плана обеспечивает индивидуальную траекторию социальной адаптации каждого воспитанника.

Объемно-планировочная структура интерната представляет собой систему из нескольких функциональных блоков, сгруппированных в единый комплекс. Проектирование осуществляется в центре крупнейшего города, для реализации идеи воспитания с открытой структурой. В проекте также предусмотрены, семейного типа дома (рис. 1), и социальное жилье.

Перечень функциональных зон комплекса включает в себя основные помещения для детей сирот: жилая; учебно-воспитательная; рекреационная; общественно-развлекательная; коммуникативная; информационная; административно-хозяйственная, спортивная, адаптационная, физкультурно-оздоровительная. Все группы помещений, в зависимости от возрастной характеристики и направления, подразделяются на подгруппы. Все помещения формируются строго по «РЕКОМЕНДАЦИИ по проектированию детских домов для детей-сирот и детей, оставшихся без попечения родителей, ПРАВИТЕЛЬСТВО МОСКВЫ МОСКОМАРХИТЕКТУРА, 2005» [9].

Формирование архитектурной среды по современным педагогическим требованиям привело к созданию яркого и интересного пространства для детей, а также с учетом анализа навыков детей, в функциональную структуру жилого комплекса добавлены некоторые группы помещений, как: юридическая помощь, психологическая помощь, социальная помощь, для лучшей подготовки детей к выпуску, и вступления во взрослую жизнь.

Психологические особенности развития детей определяют использование «открытого» пространства, обеспечивающего возможность воспитанникам легко ориентироваться в нем, беспрепятственно получать опыт в его освоении. Психофизические особенности рассматриваемой группы детей, обуславливают необходимость осуществления визуального контроля специалистами, формирования безопасной среды [4].

Структура помещения разных типов пространств, определяется формой, границами и степенью открытости для разных возрастных групп - это необходимые компоненты, которые создают условия развития и воспитания детей.

Цвет и свет имеют тоже очень важное решение в оформлении архитектурного пространства для детей сирот. Разное функциональное зонирование, со своей световой и цветовой гаммой, способствует изменению пространственных характеристик внутренней среды. Создание новой яркой среды обитания детей, будет вызывать у них положительные эмоции, и отвлекать их от жизненных проблем, что будет способствовать психическому уравниванию их состояния [8].

Выразительный внешний облик здания, влияет также на формирование градостроительной среды, а также эстетическому и экологическому воздействию на воспитанников и население прилегающих кварталов центра города. Здание для детей должно способствовать созданию благоприятного психологического климата, вызывать у учащихся положительные эмоции, что имеет непосредственное отношение к воспитательному процессу.



Рисунок 1. Архитектурная модель домов семейного типа



Рисунок 2. Главный фасад комплекса для детей сирот



Рисунок 3. Фрагменты объемного решения комплекса для детей сирот

Список литературы:

1. Архитектурно-композиционное формообразование: Учеб. пособие / под ред. Иовлева В.И. Екатеринбург: Архитектон, 2000.
2. Ахтямова О.В. Социальный портрет сирот / О.В. Ахтямова // Казанский медицинский журнал. 2004. - Т. 85, № 2. - С. 146 - 148.
3. Беличева С.А. Развитие сети государственных учреждений для детей-сирот в России и проблемы их совершенствования//Вестник№3, 1999.э
4. Бессонова Т.В. Особенности психического здоровья детей, лишенных родительского попечения / Т.В. Бессонова, Е.А. Вострокнутова
5. Гельфонд А.Л. Архитектурное проектирование общественных зданий и сооружений; Учебное пособие. - М.: Архитектура - С, 2006. -280 с
6. Горová В.И. Проблемы подготовки воспитанников учреждений для детей-сирот к самостоятельной жизни / В.И. Горová // Детский дом. – 2009. – № 32. – С.11 – 13.
7. Жаксылыкова М. Проблемы адаптации к социальной среде выпускников детских домов [Текст] // Педагогика: традиции и инновации: материалы VII Междунар. науч. конф. (г. Челябинск, январь 2016 г.). — Челябинск: Два комсомольца, 2016. – С. 133-135.
8. Ламехова Н.В. Архитектурная среда для дошкольного образования: автореф. дис. канд. арх.: 05.23.20: защищена 22.11.11 / Ламехова Наталия Владимировна. – М., 2011. – 19 с.
9. РЕКОМЕНДАЦИИ по проектированию детских домов для детей-сирот и детей, оставшихся без попечения родителей, ПРАВИТЕЛЬСТВО МОСКВЫ МОСКОМАРХИТЕКТУРА, 2005.

СЕКЦИЯ «ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

РАСШИРЕНИЕ ИНТЕРПРЕТАТОРА ПОСТПРОЦЕССОРА NX CAM

Биктимиров Равиль Алмазович
магистрант, кафедра автоматизации и управления НЧИ КФУ,
РФ, г. Набережные Челны
E-mail: ctulhu78@gmail.com

Урманов Марат Данилович
магистрант, кафедры КТОМП, НЧИ КФУ,
РФ, г. Набережные Челны
E-mail: marat.urmanov@mail.ru

Введение. Настройка постпроцессора является неотъемлемой частью подготовки рабочей среды пользователя САМ - системы. Обусловлено это тем, что поставляемые вместе с САМ – системой стандартные библиотечные постпроцессоры не учитывают особенности конкретного станка, а управляющие программы, получаемые с их помощью, требуют серьезного последующего редактирования, особенно для станков сложной компоновки: 5 – осевых и токарно – фрезерных обрабатывающих центров [1]. Соответственно, правильная настройка постпроцессора и дополнение его всем необходимым функционалом является важной задачей, как для увеличения технико–экономических показателей при проведении технологической подготовки производства в целом, так и производительности отдельно взятого инженера-технолога.

Постпроцессор. В каждой САМ – системе используются свои уникальные постпроцессоры. Для них отличаются, как языки, на которых они реализованы, так и функционал, предоставляемый разработчикам постпроцессоров. В общем случае постпроцессоры бывают двух видов: внешние и встроенные (рис. 1).

Внешние постпроцессоры не привязаны к САМ – системе и работают с файлом CLData (Cutter Location Data). Данный файл содержит управляющую траекторию и является реализацией стандарта ISO-4343 1978. Данный формат

реализуется почти всеми САМ – системами. А сам файл CLData является входным для внешних постпроцессоров [2, с. 10-20]. Учитывая все вышеперечисленное, реализация внешнего постпроцессора возможна на любом языке программирования и заложенные в него алгоритмы и функционал не зависят от САМ – системы, то есть разработанный однажды внешний постпроцессор, можно использовать с различными САМ – системами. Это является его главным достоинством. Но в то же время внешнему постпроцессору доступна только информация, заложенная в CLData файл, где отсутствуют многие параметры, как САМ – системы, так и разрабатываемых операций обработки. Например: тип и материал инструмента, количество режущих кромок, тип движения (подвод, врезание, резание, отвод) и т. д., то есть у внешнего постпроцессора отсутствует обратная связь с ядром САМ – системы.

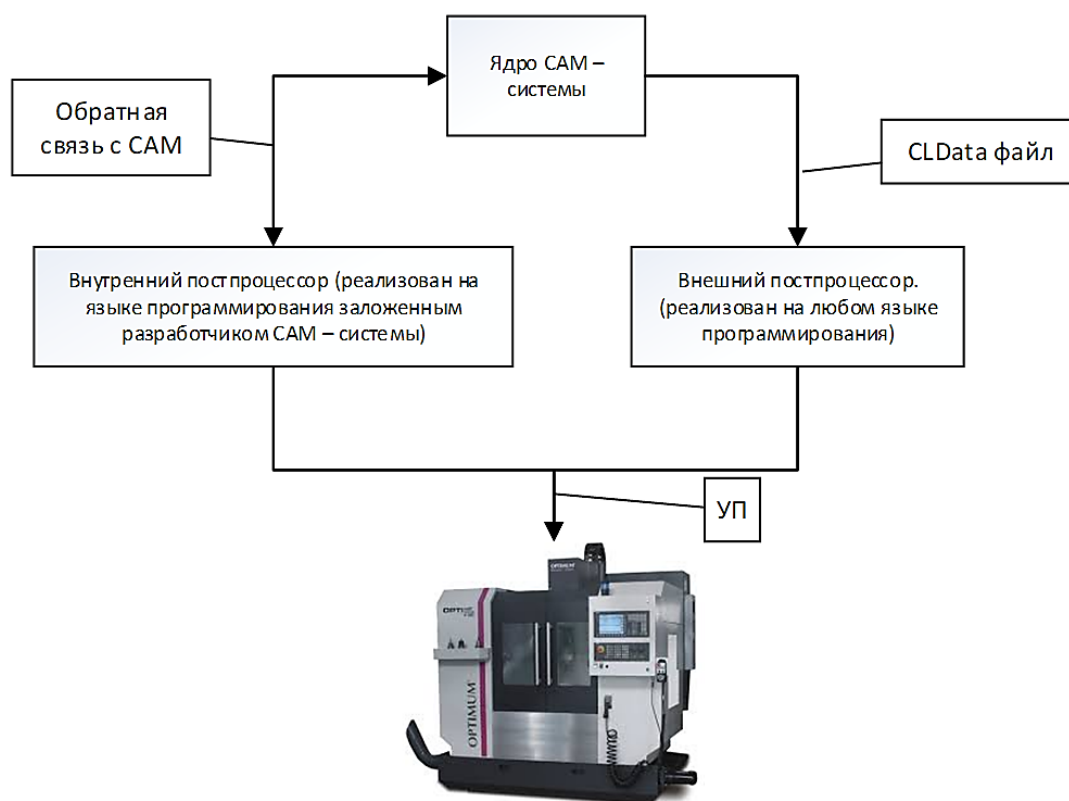


Рисунок 1. Схема работы различных типов постпроцессоров

Встроенный же постпроцессор обладает обратной связью и данная информация ему доступна, так же, как и возможность получать дополнительные данные из корпоративных баз данных и PDM – систем, в которые

интегрирована данная САМ, используя текущий сеанс и права доступа пользователя. Однако, главными его недостатками являются следующие:

1. Привязка к САМ – системе, то есть встроенный постпроцессор невозможно использовать в САМ – системах других производителей.

2. Реализация алгоритмов работы постпроцессора на внутреннем языке, заложенным разработчиком. Это могут быть, как языки высокого уровня, так и интерпретируемые скриптовые языки, а также различные реализации синтаксических анализаторов (parser).

3. Сильная ограниченность функционала внутреннего языка, то есть невозможность разработки собственных функций, методов и работа только с библиотекой, заложенной разработчиками.

В списке, перечисленном ранее, первые два пункта хоть и являются недостатками, зачастую не оказывают критического воздействия на процесс разработки постпроцессора, в отличие от третьего.

Расширение интерпретатора. Так или иначе, исходный текст встроенного постпроцессора интерпретируется ядром САМ – системы для получения управляющей программы. За счет этого реализуется обратная связь (рис. 2), то есть сам интерпретатор выступает в качестве интерфейса между постпроцессором и ядром. Соответственно, все ограничения функционала, которые присущи встроенным постпроцессорам, исходят из ограничений данного интерпретатора.

Многие разработчики САМ – систем пытаются объединить достоинства встроенного и внешнего постпроцессора, убирают основные ограничения, накладываемого интерпретатором за счет пользовательского расширения его функционала. Рассмотрим, как реализован данный механизм в одной из самых широко используемых САМ – систем современности NX САМ.

Снятие ограничений встроенного интерпретатора здесь реализуется за счет использования средств API (application programming interface) NXOpen (рис. 2).

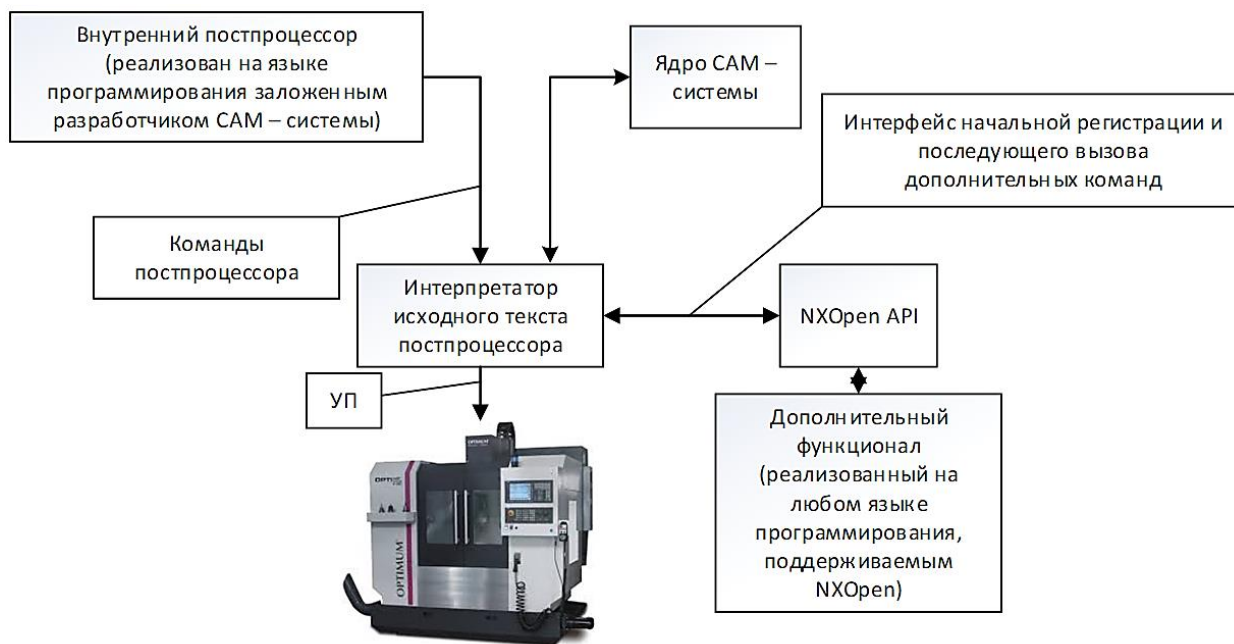


Рисунок 2. Схема расширения интерпретатора через интерфейс NXOpen

Дополнительный функционал, который необходимо встроить в пост-процессор в виде стандартной команды, разрабатывается на одном из языков высокого уровня, которые поддерживаются интерфейсом NXOpen. Далее средствами NXOpen происходит так называемая «регистрация» новой команды постпроцессора или, иными словами, расширение интерпретатора. Если все прошло успешно, интерпретатор будет «осведомлен» о новой команде постпроцессора, которая изначально не была заложена разработчиками и постпроцессор сможет обращаться к дополнительному функционалу, который является внешним, по отношению к нему.

Разработка новой команды постпроцессора. В качестве примера создадим и зарегистрируем для постпроцессора новую команду, отсутствующую в стандартном функционале. Новая команда будет выводить на экран текстовые сообщения оператору. Все стандартные команды встроенного постпроцессора в NX CAM начинаются с приставки MOM, поэтому, для поддержания единой стилистики в наименовании, вновь создаваемую команду также будем начинать с данной аббревиатуры, а список принимаемых параметров зададим следующим: MOM_message «Title» «MsgText». Здесь MOM_message – наименование команды, «Title» – заголовок сообщения, «MsgText» – текст выводимого

на экран сообщения. Приставка MOM в названии команды расшифровывается как «Manufacturing Operations Management» (управление производственным процессом (операциями)). Manufacturing Operations Management – это методология, позволяющая повысить автоматизацию и прозрачность производственных процессов на предприятии, а также обеспечить тесное взаимодействие между инженерными службами предприятия и его производственными подразделениями.

Реализацию нового функционала проведем на языке C# с использованием интегрированной среды разработки Visual Studio 2013.

Для реализации интерфейса к проекту необходимо подключить соответствующие библиотеки интерфейса NXOpen, которые можно найти в каталоге по адресу: <Корневой каталог NX>\NXBIN\managed. Здесь необходимо подключить следующие библиотеки:

- NXOpen – для получения доступа к текущему сеансу работы NX;
- NXOpen.UI – для получения доступа к интерфейсу и механизмам текстовых сообщений;
- NXOpen.UF – для получения доступа к текущему сеансу работы интерпретатора постпроцессора;

После чего ссылки на компоненты NXOpen проекта Visual Studio будут выглядеть следующим образом (рис.3).

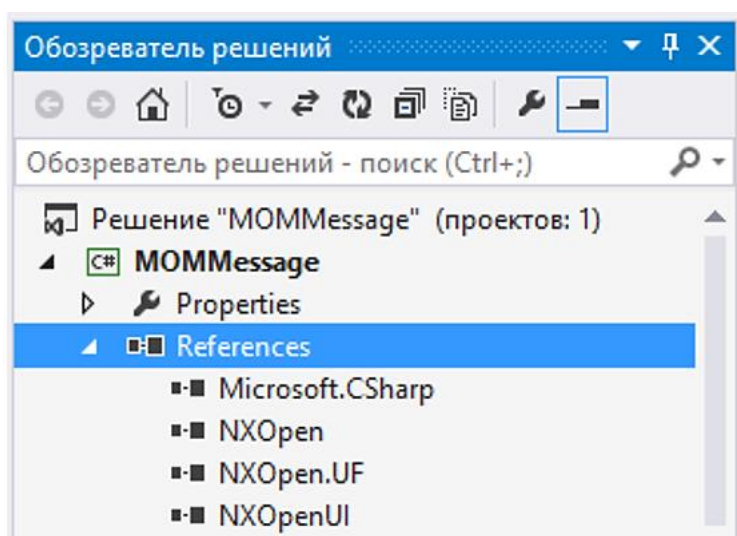


Рисунок 3. Ссылки на компоненты NXOpen проекта Visual Studio

Далее представлен исходный текст полученной программы на языке C#.

```
{
    IntPtr param = new IntPtr(0);
    IntPtr mom_id;
    NXOpen.UF.UFSession ufSession =
    NXOpen.UF.UFSession.GetUFSession();
    UFMom mom = ufSession.Mom;
    mom.AskMom(param, out mom_id);
    UFMom.CommandFunc cfunc =
    new UFMom.CommandFunc(message);
    mom.ExtendXlator(mom_id, "MOM_message", cfunc);
}
static int message(IntPtr ptr1, IntPtr ptr2, int num, string[] str)
{
    NXOpen.UI ui = NXOpen.UI.GetUI();
    NXMessageBox msg=ui.NXMessageBox;
    msg.Show(str[1],NXMessageBox.DialogType.Information,str[2]);
    return 0;
}
public static int GetUnloadOption(string dummy)
{
    return (int)NXOpen.Session.LibraryUnloadOption.Explicitly;
}
```

Здесь Main главная точка входа программы, в котором происходит расширение синтаксиса интерпретатора. Алгоритм работы данного метода следующий. Во-первых, посредством объекта ufSession типа NXOpen.UF.UFSession, хранящая экземпляр текущего сеанса работы NX, осуществляется вызов объекта mom типа UFMom, которая хранит в себе экземпляр интерпретатора постпроцессора. Далее происходит вызов текущего сеанса работы интерпретатора посредством метода mom.AskMom. Создается делегат cfunc типа

UFMom.CommandFunc с указателем на пользовательскую функцию message и посредством метода mom.ExtendXlator происходит расширение интерпретатора. Как видно из сигнатуры данного метода в качестве первого параметра передается указатель на текущий сеанс работы интерпретатора mom_id, далее название новой команды MOM_message и делегат на пользовательский метод cfunc.

Сложность алгоритмов, которые могут быть заложены в пользовательский метод, ограничены только возможностями используемого языка программирования и могут содержать как функционал вывода сообщений оператору, так и, например, пересчета декартовой системы координат в полярную при проведении операций фрезерования на токарном станке. Единственное ограничение, накладываемое на пользовательскую функцию, неизменность его сигнатуры: количество и тип входных параметров, а также тип возвращаемого значения.

Сигнатура пользовательской функции следующая: int UserFunc (IntPtr ptr1, IntPtr ptr2, int num, string[] str), где int – тип возвращаемого значения (всегда int), UserFunc – имя пользовательской функции (может иметь любое значение). Типы входных переменных также неизменны. Первые два параметра ptr1 и ptr2 – указатели на тип Int, параметр num – содержит номер вызываемой сессии, массив строк string[] – содержит параметры переданные постпроцессором пользовательской функции.

Проверка полученных результатов. Для проверки работы вновь разработанной команды необходимо внести в постпроцессор начальный вызов механизма регистрации, а затем проверить работоспособность новой команды.

Для этого в событие начала программы введем вызов функции регистрации новой команды, которая имеет следующую сигнатуру: MOM_run_user_function <shared_library_name> <entry_point_name>, где <shared_library_name> - полный путь к разработанному исполняемому файлу или динамической библиотеки пользователя, <entry_point_name> - главная точка входа. Для разработанного примера данная команда в исходном тексте постпроцессора будет иметь следующий вид:

```

#=====
proc MOM_start_of_program { } {
#=====

#Регистрация новой функции
MOM_run_user_function "C:\\Program Files\\Siemens\\NX 11.0\\MACH
\\resource\\library\\machine\\installed_machines\\sim08_mill_5ax\\
postprocessor\\fanuc\\MOMMessage.dll" "Main"

```

Рисунок 4. Начальный вызов механизма регистрации

После успешного выполнения начальной регистрации, разработанную и зарегистрированную команду можно использовать в любом месте исходного кода постпроцессора. Единственное ограничение: регистрация команды должна происходить раньше ее вызова.

Используем вновь разработанную команду в событие конца программы. В исходном тексте постпроцессора она будет иметь следующий вид:

```

#=====
proc MOM_end_of_program { } {
#=====
MOM_message "Информация" "Сообщение оператору!"

```

Рисунок 5. Вызов разработанной команды

Результатом работы команды будет сообщение, выводимое оператору (рис. 6).

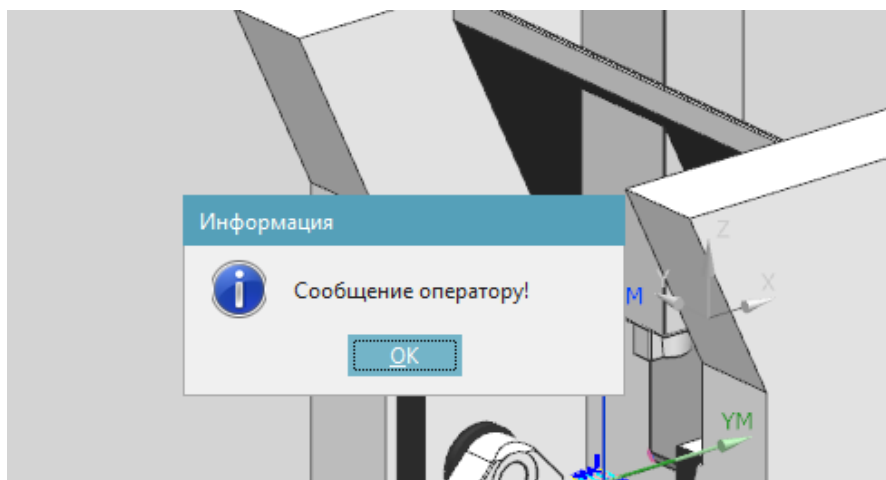


Рисунок 6. Результат работы команды

Вывод. Функционал расширения интерпретатора мощный инструмент по увеличению возможностей постпроцессора. Он позволяет объединить достоинства внешнего и внутреннего постпроцессора, не зависеть от языка программирования заложенного разработчиками, разрабатывать собственные алгоритмы синтаксического анализа (расчета сложных траекторий, коррекций, определение стойкости инструмента и т. д.). Все это в полной мере позволяет заложить технологически сложную логику в работу постпроцессора и уменьшить время разработки и отладки управляющих программ.

Список литературы:

1. Урманов М.Д. Особенности разработки постпроцессора для работы в модуле NX CAM [Электронный ресурс] // Материалы VIII Международной студенческой электронной научной конференции «Студенческий научный форум» - URL: <http://www.scienceforum.ru/2016/2155/18735> (Дата обращения: 31.07.2017).
2. Мальцев А. Генератор постпроцессоров в CAD/CAM ADEM [Электронный ресурс] / Мальцев А., Сальников А. // САПР и графика. – 2000 – N8 – С.10-20. – URL: <http://sapr.ru/article/7791> (Дата обращения: 18.01.2018).

ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СЕТИ АПТЕК

Егорова Татьяна Валерьевна

студент ФГБОУ ВО «УГАТУ»

ФИРТ, гр. ИСТ-206 м

РФ, Республика Башкортостан, г. Уфа

E-mail: tanya1995.egorova@mail.ru

Саубанов Олег Сафуанович

старший преподаватель каф. ГИС

ФГБОУ ВО «УГАТУ»

РФ, Республика Башкортостан, г. Уфа

Термин «аптека» означает особую специализированную организацию медицинского обслуживания, которая занимается производством, упаковкой, оценкой и продажей медикаментов.

Основной целью аптеки является продажа потребителям и медицинским учреждениям медикаментов и других товаров аптечного ассортимента.

Аптеку издавна рассматривают, как учреждение здравоохранения, которое оказывает фармацевтическую помощь населению. Эта помощь содержит в себе консультацию врача для определения наиболее эффективного, безопасного курса лечения.

Основной целью аптеки является продажа потребителям и медицинским учреждениям медикаментов и других товаров аптечного ассортимента.

Большой спрос повлек за собой необходимость повышения квалификации аптечного персонала и целый комплекс других преобразований. Высокая конкуренция заставляет владельцев аптек искать новые способы для развития именно своих предприятий.

В связи с разветвленной структурой сети аптек розничной продажи, большим количеством потребителей по всей территории республики Башкортостан и необходимостью в хранении и обработке картографической, атрибутивной, графической и текстовой информации об основных объектах предприятия возникла необходимость в разработке ГИС для принятия решений деятельности сети аптек [1].

ГИС помогает ответить на большое количество немаловажных вопросов, таких как: «Что располагается в...?», «Где это находится?», «Что видоизменилось начиная с...?», «Что, если...?», что позволяет открывать многочисленные возможности для различных отраслей, например, для ведения какого-либо бизнеса.

С помощью ГИС можно изучить, где проживают клиенты какой-либо организации, кто они такие, каковы их потребности и финансовые возможности; определить расположение магазинов и расположение конкурентов; узнать, как точнее направить маркетинговую активность и как получить от нее наибольшую отдачу, как оптимизировать области продаж и смоделировать последствия принимаемых решений; подобрать объект для покупки и определить кратчайший маршрут проезда к нужному месту.

Современный рынок ГИС и ГИС-технологий предоставляет огромное количество программных продуктов и приложений, позволяющих решать задачи пространственного анализа различного уровня.

С помощью ГИС-технологий для информационной поддержки деятельности сети аптек можно решать различные задачи.

1. Информационно-поисковые задачи:

- Поиск склада сетевых аптек розничной продажи по различным критериям;
- Поиск аптеки по различным критериям;
- Поиск существующих поставщиков торгового оборудования по различным критериям;
- Поиск существующих поставщиков медикаментов по различным критериям;
- Поиск оптовых потребителей продукции данной аптечной сети по различным критериям;
- Поиск информации об объектах на генеральном плане аптечной сети по различным критериям (по помещениям, по коммуникациям и др.);

2. Функциональные задачи:

- Расчет оптимального размещения аптеки по различным критериям;

- Расчет оптимального маршрута движения служебного транспорта между объектами аптечной сети;
- Создание статистических карт по различным критериям.
- Статистический анализ данных держателей дисконтных карт и многие другие.

Также помимо информационно-поисковых задач, ГИС-технологии позволяют решать задачи оптимального расположения объектов сети аптек.

Оптимальное размещение объектов сети аптек обладает достаточно значимую роль в аптечном бизнесе, в связи с тем, что благодаря такой функции возможно сократить затраты на расположение и повысить доход. Для решения задачи оптимального размещения необходимы данные о клиентах, как существующих, так и потенциальных, данные об объемах продаж в той или иной точке, что в последующем поможет понять «Стоит ли вообще дальше продолжать развивать данную точку сети аптек или ее лучше перенести?» или «Может стоит увеличить количество точек в определенном районе или же увеличить площадь уже существующей?».

Для решения данной задачи имеются разнообразные методы и технологии: математические, эвристические, геоинформационные. Эвристические методы дают возможность рассматривать различные критерии оптимизации размещения. Но по сравнению с ними от математических методов можно ожидать наибольшую точность в получении конечных результатов, а от геоинформационных технологий - наглядность решения. Более популярными методами считаются: решение задачи охвата и единого среднего, определение центра тяжести, имитационное моделирование. Эвристические методы, как правило, используют на предварительном этапе для оценки вероятных мест размещения объектов. В их поддержку геоинформационные технологии дают возможность оценить полученный результат с помощью инструментов пространственного анализа. Имеющиеся методы не обладают необходимой степенью универсальности и не обеспечивают в полной мере оптимальность решения.

Для увеличения универсальности существующих методов предлагается применение предлагаемой методики, которая связывает возможности нескольких методов с целью получения наиболее оптимального решения. Она базируется на решении оптимизационной задачи.

Методика содержит в себе следующие этапы решения задачи:

1. Нахождение решения задачи о размещении объектов с использованием известных математических методов. Расчет показателей эффективности размещения: затрат, прибыли.

2. Построение на основе метода наименьших квадратов целевой функции затрат или прибыли посредством аппроксимации полученных решений на предыдущем этапе. После получения уравнения проводится его оценка с помощью различных критериев: средняя ошибка аппроксимации, критерий детерминации.

3. Формирование ограничений задачи оптимизации. Для этого определяется градиент целевой функции в различных точках области размещения объекта. Определяется шаг градиента в сторону максимума целевой функции и отмечается точка границы возможного размещения объекта. Количество таких точек определяет число ограничений. Построение функций ограничений определяет область допустимых решений задачи.

4. Поиск оптимального места размещения объекта [2].

Таким образом, внедрение геоинформационной системы сети аптек позволит осуществлять информационную поддержку деятельности сетевых аптек за счет предоставления пространственной и атрибутивной информации об объектах деятельности сетевых аптек всем заинтересованным сотрудникам предприятия, а также вывести данную сеть аптек на более высокий уровень среди своих конкурентов.

Список литературы:

1. ГИС для сети аптек и клиник. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://mosmap.ru/GIS_seti_aptek_klinik.

2. Методика решения задачи об оптимальном размещении производственных объектов// Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 5.
3. Руководство пользователя PostGIS [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://gis-lab.info/docs/postgis/manual/postgis-manual-ru-1.3.4.pdf>.
4. Уроки и советы по QGIS [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.qgistutorials.com/ru>.
5. PyQGIS developer cookbook (Выпуск 2.8) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://docs.qgis.org/2.8/pdf/ru/QGIS-2.8-PyQGISDeveloperCookbook-ru.pdf>.

ИСКУССТВЕННЫЕ НЕЙРОННЫЕ СЕТИ ДОЛГОЙ КРАТКОСРОЧНОЙ ПАМЯТИ

Козлов Валентин Константинович

*студент,
кафедра компьютерных систем и технологий НИЯУ МИФИ,
РФ, г. Москва
E-mail: kozlov.valent@yandex.ru*

Искусственные нейронные сети (ИНС) и методы машинного обучения обрели большую популярность в последнее время. Во многом это связано с возросшими вычислительными мощностями, позволяющими обучать сложные математические модели и проводить исследования в этой области. Новости пестрят заголовками об успехах ученых и инженеров из крупных технологических гигантов, таких как Google, Amazon, Apple, Facebook. Мир переживает настоящую «революцию нейронных сетей». Очевидно, что в будущем ИНС значительно повлияют на жизнь человека. Благодаря им уже сейчас стало возможным решение многих задач, к которым нельзя применить стандартные алгоритмические подходы. Распознавание образов, обработка естественного языка, построение аналитических моделей, прогнозирование и мониторинг — вот неполный список типичных задач, решаемых с помощью искусственных нейронных сетей.

Основными составляющими ИНС являются нейроны. Нейрон – это вычислительная единица, которая получает информацию, производит над ней простые вычисления и передает ее дальше [1]. На рисунке 1 показана структура абстрактного нейрона с n входами. Каждый i -тый входной канал может передавать вещественное значение x_i . Функция f , вычисляемая в теле абстрактного нейрона, может быть выбрана произвольно. Обычно, входные каналы связаны с весовым коэффициентом. Это означает, что входная информация x_i умножается на соответствующий ей коэффициент w_i .

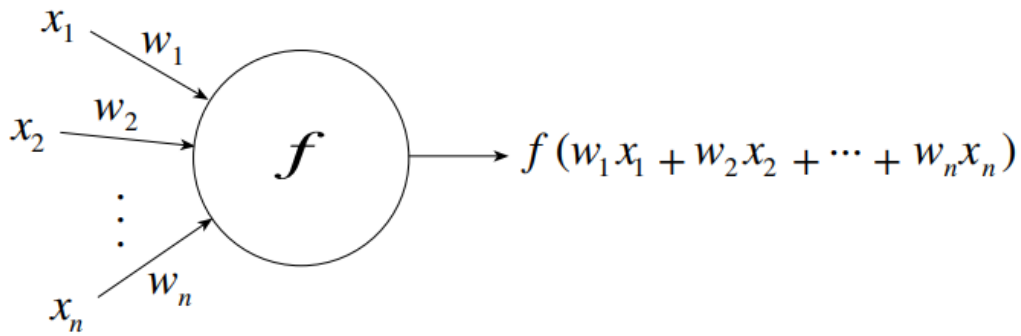


Рисунок 1. Модель абстрактного нейрона

Если рассматривать каждый узел ИНС как примитивную функцию, которая однозначно преобразует входную информацию в некоторое выходное значение, то искусственные нейронные сети есть ни что иное, как сети примитивных функций. Различные модели ИНС отличаются друг от друга, главным образом, используемыми примитивными функциями, схемой соединений нейронов и временем передачи информации между ними.

В обобщенном виде ИНС имеют структуру, показанную на рисунке 2. Сеть можно рассматривать как функцию Φ от параметров x, y, z . Узлы ИНС вычисляют примитивные функции f_1, f_2, f_3, f_4 , которые в свою очередь необходимы для вычисления функции Φ , которую можно назвать сетевой функцией. Изменение весов a_1, a_2, \dots, a_5 вызывает изменение сетевой функции.

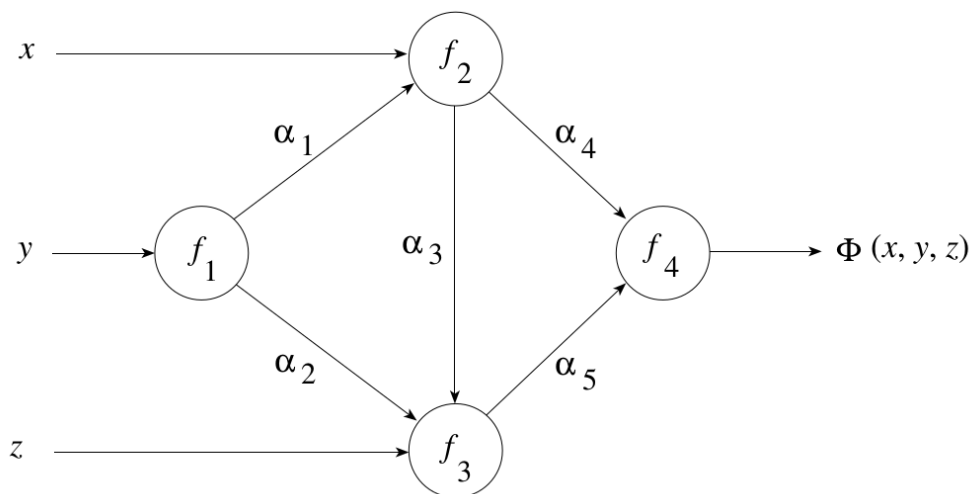


Рисунок 2. Функциональная модель ИНС

Для любой модели искусственной нейронной сети важны следующие параметры:

1. структура узлов сети;
2. топология сети;
3. обучающий алгоритм, вычисляющий веса сети.

Одной из популярных моделей ИНС является рекуррентная нейронная сеть (РНС). В отличие от традиционной нейронной сети, она содержит обратные связи и позволяет сохранять информацию, используя свою внутреннюю память. Благодаря этому РНС может обрабатывать серии событий во времени или последовательные пространственные цепочки. РНС также широко применяются в области обработки естественных языков, генерации речи и машинного перевода. Структура рекуррентной нейронной сети приведена на рисунке 3.

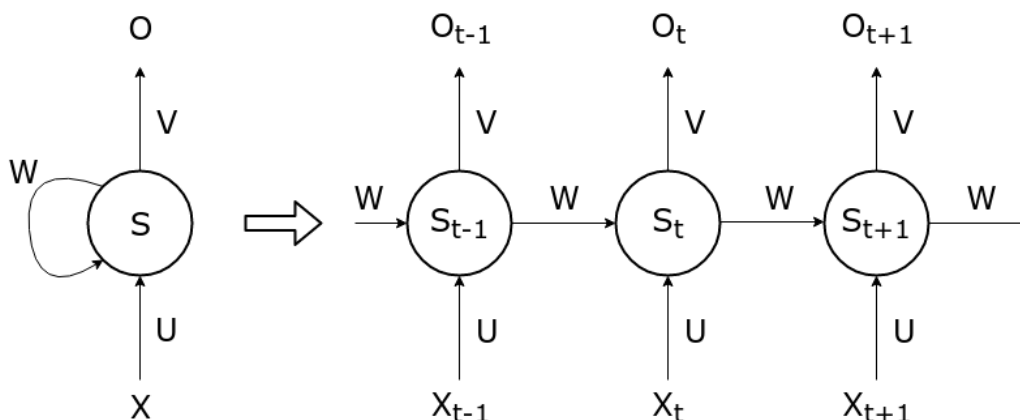


Рисунок 3. Функциональная модель РНС

Здесь X_t – входные данные; O_t – выходные данные; S_t – скрытое состояние, выполняющее функцию хранения; U , V , W – параметры нейронной сети.

На схеме представлена развернутая РНС. Это сделано для того, чтобы показать, что рекуррентные нейронные сети используются для обработки временных последовательностей. Так, например, если стоит задача обработки предложений естественного языка, то количество слоев нейронной сети будет соответствовать количеству слов в предложении.

Одним из преимуществ использования рекуррентных нейронных сетей является то, что с их помощью можно связывать предыдущую информацию

с текущим заданием. Так, например, при анализе текущего кадра видеозаписи может быть полезна информация о предыдущих кадрах. Действительно, если для выполнения текущей задачи необходима недавняя информация, то использование РНС оправдано и приведет к нужному результату. Однако если необходимо анализировать продолжительный по времени отрезок информации, содержащий большое количество объектов, то применение рекуррентных нейронных сетей, скорее всего, не будет оптимальным. Дело в том, что РНС не способны отслеживать долговременные связи. Этому недостатка лишены нейронные сети долгой краткосрочной памяти, или сокращенно LSTM-сети.

LSTM-сеть – вид рекуррентной нейронной сети, способной к обучению долговременным зависимостям [2]. Её отличие от стандартной РНС заключается в структуре повторяющегося модуля нейронной сети. Вместо одного слоя, используемого в РНС, в LSTM используются четыре слоя, взаимодействующие между собой особым образом. Структура повторяющегося модуля LSTM-сети приведена на рисунке 4.

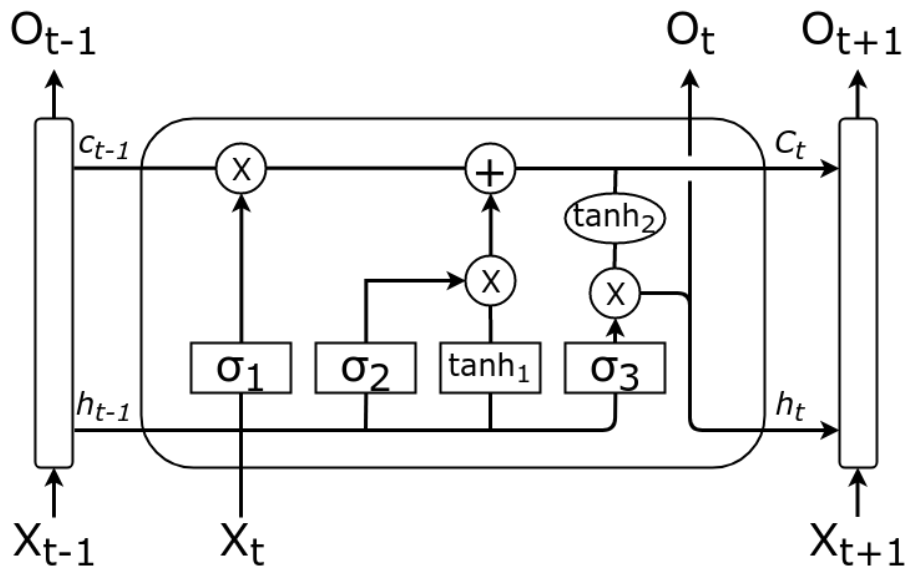


Рисунок 4. Структура модуля LSTM-сети

На схеме прямоугольником обозначены слои нейронной сети, овалом – поточечные операции. Основным элементом LSTM-сети является состояние ячейки, представляющее из себя горизонтальную линию в самом верху схемы [4].

Состояние ячейки проходит напрямую через всю цепочку, участвуя в некоторых линейных преобразованиях. LSTM может удалять информацию из состояния ячейки с помощью фильтров, которые реализованы в виде сигмоидального слоя нейронной сети и поточечной операции умножения [3].

Всего в модуле LSTM-сети три таких фильтра.

Работу модуля LSTM-сети можно описать следующим алгоритмом:

1. Определение информации, которую можно удалить из состояния ячейки.

Это действие выполняет слой σ_1 , который обрабатывает входные данные h_{t-1} и x_t и возвращает коэффициент от 0 до 1. Чем меньше этот коэффициент, тем большее количество информации будет удалено.

2. Определение информации, которая будет обновлена в состоянии ячейки.

За это действие отвечает слой σ_2 .

3. Построение вектора новых значений, которые добавляются в состояние ячейки. Выполняется слоем \tanh_1 .

4. Формирование выходной информации. Сначала применяется слой σ_3 , который решает, какая информация из состояния ячейки будет выведена. Затем значения состояния ячейки проходят через слой \tanh_2 , чтобы получить на выходе значения из диапазона от -1 до 1, и перемножаются с выходными значениями сигмоидального слоя, что позволяет выводить только требуемую информацию.

LSTM-сети – значительный шаг в развитии рекуррентных нейронных сетей. Их использование позволяет избежать проблемы долговременных зависимостей, расширяя круг задач, решаемых с помощью методов машинного обучения. LSTM-сети заняли свое место среди других искусственных нейронных сетей, став наиболее популярным решением в сфере обработки естественного языка.

Список литературы:

1. Raul Rojas Neural Networks. A Systematic Instruction. Springer-Verlag, 1996. – 502 с.

2. Felix Gers Long Short-Term Memory in Recurrent Neural Networks. EPFL, 2001. – 102 с.
3. Understanding LSTM Networks [Электронный ресурс]. – URL: <http://colah.github.io/posts/2015-08-Understanding-LSTMs> (Дата обращения: 15.02.2018).
4. LSTM Networks for Sentiment Analysis [Электронный ресурс]. – URL: <http://deeplearning.net/tutorial/lstm.html> (Дата обращения: 15.02.2018).

АДАПТАЦИЯ БИБЛИОТЕК В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ

Набатов Нуржан Нурбулатович

*студент, кафедра Б21-ВСuT, филиал «Восход» МАИ,
РФ, г. Байконур
E-mail: gbadangelz@gmail.com*

Журкабаев Адилет Даулетбайулы

*студент, кафедра Б21-ВСuT, филиал «Восход» МАИ,
РФ, г. Байконур
E-mail: kaskader_666@mail.ru*

Жуматаева Жанат Есиркеповна

*научный руководитель, канд. техн. наук, доцент,
кафедра Б21-ВСuT, филиал «Восход» МАИ,
РФ, г. Байконур*

Одной из самых актуальных проблем современного общества является сниженная посещаемость библиотек.

Потому что с появлением новых технологий: телевидения, радио, компьютеров и особенно интернета, роль библиотек начала значительно снижаться. И, в настоящее время наблюдается отставание библиотеки от уровня современного общества.

Библиотека – это учреждение, которое собирает и хранит произведения печати и письменности для общественного пользования. А также библиотека осуществляет справочную библиографическую работу [1].

Согласно Федеральному закону РФ «О библиотечном деле» (принятым 23 ноября 1994 года): «Библиотека – информационное, культурное, образовательное учреждение, располагающее организованным фондом тиражированных документов и предоставляющее их во временное пользование физическим и юридическим лицам; библиотека может быть самостоятельным учреждением или структурным подразделением предприятия, учреждения, организации».

Отсюда можно выделить три основные функции библиотеки:

- 1) информационная;
- 2) культурная;
- 3) образовательная.

Информационной функцией библиотеки является совокупность видов ее деятельности по информационному обеспечению материального и духовного производства и воспроизводства.

Данная функция подразумевает, что библиотека собирает и выдает информацию, такую как библиографии, данные, справки, или же пособия и т. д., которая удовлетворяет потребностям читателей. Отсюда следует, что задачей библиотеки является осуществление подбора информации, служащая указанным целям.

Культурной функцией является совокупность видов работ, направленная на свободное духовное развитие читателей, приобщение к ценностям отечественной и мировой культуры, создание условий для культурной (репродуктивной и продуктивной) деятельности.

Под культурной функцией библиотеки понимается наделение максимального количества читателей духовными ценностями культуры. При такой функции человек проникается высокими идеалами прогрессивной мировой культуры, освобождается от духовной несвободы и встает на путь развития, приводящий к формированию всесторонне развитой личности – человеку, в котором все совершенно: и мысли, и чувства, и действия.

Образовательной функцией библиотеки является совокупность видов деятельности библиотеки, направленная на информационное обеспечение духовного воспроизводства общества, которое включает социализацию членов общества, их образование и самообразование, воспитание и самовоспитание.

Библиотека играет важную роль в процессе социализации личности. С помощью информации она помогает человеку усвоить те ценности, характерные для данной социальной структуры. Библиотека – это долговременный институт социализации, постоянно действующий в течение того периода, когда человек входит в число ее читателей.

Другим ценным качеством библиотеки является то, что указанный процесс в библиотеке осуществляется не на уровне большой группы, массы, а, как правило, на индивидуальном уровне. Отсюда выделяется и более высокая

эффективность библиотеки как института социализации по сравнению, скажем, с телевидением.

Современное общество – это индустриальное и постиндустриальное общество, в котором большую роль играют наука, знания, техника [2]. Во всех развитых странах мира используются разнообразные механизмы и материалы. Например, благодаря успешному развитию электроники, различные производства подверглись автоматизации, а в дальнейшем и ее роботизации. Труд людей в настоящее время быстрым образом вытесняется машинным.

Библиотека в современном обществе превращается в музей – хранилище книг. А, так называемая «библиотека в интернете» является хранилищем информации, доступная любому пользователю.

В современном мире библиотека должна развиваться, подстраиваясь под ритм жизни современного общества. Это означает не перенос книг в электронное хранилище, а развитие библиотеки с использованием новых технологий.

Под использованием новых технологий подразумевается использование возможности социальных сетей.

Наиболее используемыми социальными сетями в России и странах СНГ являются: «ВКонтакте», Facebook, Twitter, Одноклассники, Google+, Instagram и др. Рассмотрим сеть «ВКонтакте».

«ВКонтакте» – это социальная сеть, которая является крупнейшей в Европе. Сайт доступен на многих языках. Основной, и главной возможностью данной сети является создание групп, публичных страниц и событий. Эти возможности и помогут популяризовать библиотеку в современном мире.

При создании группы, новостной ленты в социальной сети «ВКонтакте» у библиотеки появится возможность:

- 1) публиковать новости книжного мира;
- 2) анонсировать различные мероприятия и праздники;
- 3) проводить конкурсы;
- 4) информировать читателей о поступлениях книг;

5) к юбилеям авторов публиковать посты, основанные на интересных фактах из их жизни;

б) поддерживать контакты с читателями;

7) и многое другое.

Пользователи (читатели) в свою очередь получают возможность:

1) узнавать о библиотеке;

2) узнавать о наличии книг;

3) узнавать о библиотечных мероприятиях и праздниках;

4) получать рекомендации к прочтению книг, публикуя на странице тематический список книг;

5) читать рецензии на новинки;

б) получить консультации библиографа;

7) оставлять отзывы;

8) общаться с другими читателями на интересные темы;

9) записаться в библиотеку и т. д.

Использование мобильных приложений так же имеют большую популярность. С помощью них можно осуществлять вход в социальные сети и использовать те же полноценные функции.

Однако использование социальной сети послужит для библиотеки, главным образом, не для рекламы, а для общения. Библиотеку могут посещать почетные гости, а они в свою очередь могут оставлять отзывы о библиотеке, что и может послужить хорошей рекламой для нее. Отзывы хорошо читаемы и могут вызвать заинтересованность у многих людей.

Таким образом, библиотека играет огромную роль в развитии культуры, образованности и воспитанности личности!

Библиотека позволяет развивать общую культуру читателей, приобщить их к важнейшим достижениям национальной и мировой культуры, внедрять нормы, традиции, достижения культуры в их сознание, жизнь, быт. Существует неоспоримая связь между культурой населения и численностью библиотек,

качеством их фондов, организацией их работы. Не случайно по постановке библиотечного дела можно судить об уровне культуры той или другой страны.

С внедрением в библиотеку новых технологий, таких как, социальные сети, возможно увеличение посещаемости библиотек. Социальная сеть станет площадкой для обсуждения и продвижения услуг библиотеки. В свою очередь библиотека станет частью жизни пользователей сначала в виртуальном, а затем в реальном мире.

Список литературы:

1. Свободная энциклопедия: сайт – [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: <https://www.wikipedia.org> (Дата обращения: 25.10.2017).
2. Кравченко А.И., Певцова Е.А., Обществознание. – 12-3 изд. – М.: ООО «ТИД «Русское слово – РС», 2009. – 184 с.

РАЗРАБОТКА ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ СЕТИ

Хисамов Денис Альбертович

*студент ФГБОУ ВО «УГАТУ» ФИРТ, гр. ИСТ-206 м
РФ, Республика Башкортостан, г. Уфа
E-mail: Khisamov2012mail@mail.ru*

Саубанов Олег Сафуанович

*научный руководитель, старший преподаватель каф. ГИС
ФГБОУ ВО «УГАТУ»
РФ, Республика Башкортостан, г. Уфа*

Для бесперебойной и безаварийной подачи газа необходим постоянный контроль и мониторинг состояния газопровода на всем его протяжении. Решения проблемы требует решения таких задач как автоматизация сбора, хранения, анализа и графической отображении пространственных данных и связанной с ними атрибутивной информации. Мониторинг технического состояния газопровода позволяет решить задачу автоматизации управления состоянием всей газораспределительной сети. Одной из задач автоматизации состояние газораспределительной сети является мониторинг технического осмотра газопровода. Наблюдение за состоянием наружных газопроводов и сооружений на них производится во время систематических обходов трасс газопроводов. Трассу газопроводов обходит бригада слесарей, за которой закрепляются определенные участки трасс с прилегающими к ним вводами, разделенные для удобства обслуживания на маршруты. Каждой бригаде выдаются на руки маршрутные карты, в которых приведена схема трассы газопровода и ее характеристики, а также колодцы и подвалы зданий, расположенные в 15-метровой зоне газопровода.

Целью разработки веб-приложения является автоматизация передачи данных с контрольно-измерительных пунктов на диспетчерский пункт по беспроводному каналу связи.

Для достижения цели необходимо решить следующие задачи:

- сбор и анализ данных;
- формирование требований к системе;

- проектирование системы;
- разработка системы;
- тестирование системы;
- внедрение системы.

Решить данную проблему можно путем автоматизации всех возможных процессов, а именно:

1. Разработать интерфейс слесаря-обходчика;
2. Разработать интерфейс Администратора;
3. Разработать сайт - портал обеспечивающий взаимодействие Руководства, Диспетчеров, Инженеров обходчиков, Ремонтных бригад;
4. Разработать страницу или мобильное приложение для слесарей-обходчиков (получение списка объектов для обхода, отметки о проведении работ, фиксация фактических GPS координат обходчика при инспекции объекта);
5. Разработать интерфейс Руководителя;

Систему можно реализовать в соответствии с архитектурой, представленной на рисунке 1.

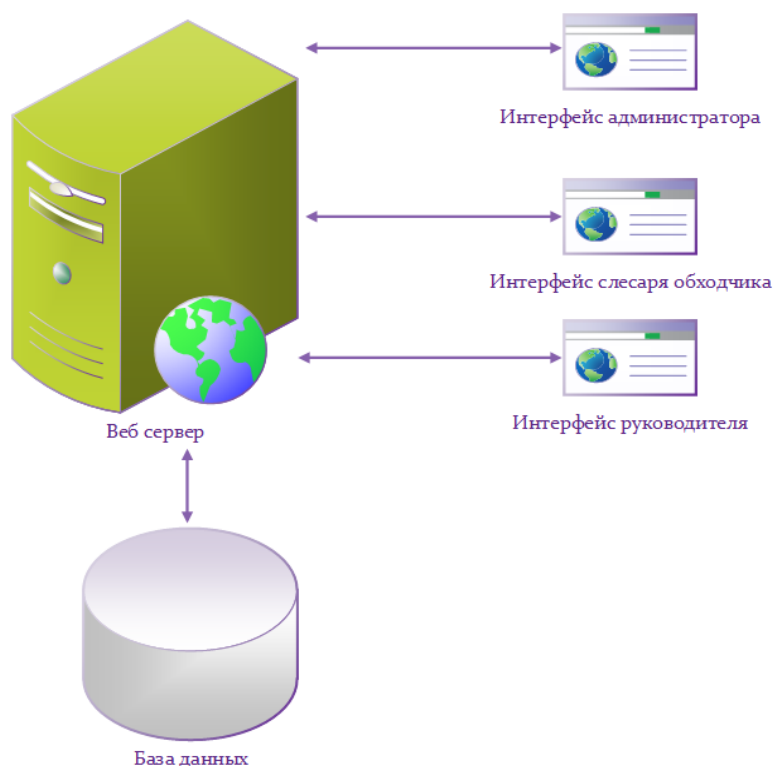


Рисунок 1. Архитектура системы

Интерфейс администратора представляет собой интерфейс для заведения или удаления пользователей, определение прав, привязка телефонов к физ. лицам и компьютерам.

Интерфейс слесаря обходчика представляет собой интерфейс для получение ежедневного задания в виде перечня объектов, отметки о проведенных работах, заявки на Ремонт.

Интерфейс руководителя представляет собой интерфейс информативного характера, где будет отображаться карта с флажками (флажки — это объекты газораспределительной сети. Красный флаг означает что объект еще не обслужили, а зеленый обслужили соответственно).

На рисунке видно, что интерфейсы не связаны на прямую с базой данных, так как все запросы к базе данных (INSERT, SELECT, UPDATE), а также формирование данных будет выполняться на стороне сервера.

Для ускорения работы приложение все запросы к базе данных следует делать через хранимые процедуры, так как хранимые процедуры нам позволят:

1. Уменьшить загрузку сети между клиентами и сервером.

Хранимая процедура выполняет промежуточную обработку на сервере баз данных, позволяя не передавать лишние данные по сети. Передаются только записи, действительно нужные клиентской прикладной программе.

2. Улучшить защиту.

Задавая привилегии для хранимых процедур, использующих статический SQL, администратор базы данных может улучшить защиту.

3. Уменьшить затраты на разработку и повысить надежность.

В среде базы данных многие прикладные программы могут выполнять одни и те же операции. Такие операции могут, например, возвращать фиксированный набор данных или выполнять один и тот же набор запросов к базе данных. Хранимая процедура может использоваться несколькими программами - это эффективный способ реализации таких общих подпрограмм.

Разработка данного веб-приложения позволит:

1. Избежать ручного ввода данных;

2. Автоматизировать процесс получения списка объектов для обхода;
3. Получение ежедневного задания в виде уведомления;
4. Быстро реагировать на заявки на Ремонт;
5. Наблюдать за процессом работы в режиме реального времени;
6. Добавлять задачи, назначать рабочих, оценивать нагрузки рабочих обходчиков, распределять задачи.

Список литературы:

1. Обслуживание газопроводов и газового оборудования. [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://tcway.ru/service/boilerservice/gasservice> (Дата обращения 21.01.2018).
2. Автоматизация диспетчерского управления в газодобывающей компании. [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://cyberleninka.ru/article/n/avtomatizatsiya-dispetcherskogo-upravleniya-v-gazodobyvayuschey-kompanii> (Дата обращения 21.01.2018).
3. Автоматизация мониторинга обслуживания газораспределительных систем Оренбургской области. [Электронный документ].
4. Некоторые проблемы промышленной безопасности газораспределительных систем. [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://www.sibgazovik.ru/field/technology/safety/2010-08-03> (Дата обращения 21.01.2018).

СУЩЕСТВУЕТ ЛИ СВЯЗЬ МЕЖДУ ВЫСОКИМ УРОВНЕМ ОБРАЗОВАНИЯ И ВЫСОКИМ УРОВНЕМ РАЗВИТИЯ ИКТ?

Ялунина Жанна Борисовна
магистрант, кафедра ИСТ ПГУТИ
РФ, г. Самара
E-mail: janna.yalunina@yandex.ru

Козлова Ольга Семёновна
научный руководитель, канд. техн. наук,
доц. кафедры ИСТ ПГУТИ
РФ, г. Самара

Российские компании высоко ценят специалистов, которые получили образование за рубежом. С каждым годом все больше и больше выпускников школ стремится получить образование за рубежом. И не секрет, что западные страны смотрят на наше образование свысока, а наши дипломы у них не котируются. Почему же так происходит?

До начала промышленной революции формальное образование и достижения в области технологий для основной массы людей значения не имели. Однако ускорение научно-технического прогресса заставило пересмотреть отношение общества к знаниям и к образованию. Приспособиться в современном мире, где ежегодно появляются новые разработки и технологии, стало возможным только с помощью образованности и интеллекта.

Почти каждый нынешний ученик или студент сталкивается с компьютером, и чем раньше будущие специалисты оценят все преимущества, которые предлагают современные технологии, и научатся их использовать, тем лучше.

Учитывая роль, которую занимают информационные технологии в современном обществе, важно понять влияет ли их уровень развития на уровень образования. Возможно здесь и скрывается возможность повышения качества образования.

Предположим, что высокий уровень развития ИКТ оказывает положительное влияние на уровень образования в стране в целом.

Для этого исследуем различные рейтинги стран мира по уровню образования и выявим лучших.

По последнему рейтингу стран за 2016 год мира по индексу уровня образования в странах мира (Education Index) Программы развития Организации Объединённых Наций (ПРООН) Россия занимает 34 место с индексом 0,816, а первая десятка лучших представлена следующими странами [1]:

Таблица 1.

Рейтинг стран за 2016 год по индексу уровня образования в странах мира (Education Index) Программы развития Организации Объединённых Наций (ПРООН)

РЕЙТИНГ	СТРАНА	ИНДЕКС
1	Австралия	0.939
2	Дания	0.923
3	Новая Зеландия	0.917
4	Норвегия	0.916
5	Германия	0.914
6	Ирландия	0.910
7	Исландия	0.906
8	США	0.900
9	Нидерланды	0.897
10	Великобритания	0.896
...
34	Россия	0.816
...
188	Нигер	0.206

По рейтингу национальных систем высшего образования за 2017 г. (U21 Ranking of National Higher Education Systems) по версии международной сети университетов Universitas 21 Россия занимает 33 место с индексом 49,9 (недалеко от Южной Африки с 46,6), а первая десятка лучших представлена следующими странами [2]:

Таблица 2.

**Рейтинг национальных систем высшего образования за 2017 г.
(U21 Ranking of National Higher Education Systems) по версии
международной сети университетов Universitas 21**

РЕЙТИНГ	СТРАНА	ИНДЕКС
1	США	100
2	Швейцария	86.9
3	Великобритания	85.5
4	Дания	83.5
5	Швеция	83.4
6	Сингапур	80.8
7	Канада	80.2
8	Нидерланды	80.0
9	Финляндия	79.9
10	Австралия	79.6
...
33	Россия	49,9
...
50	Индонезия	33.3

Как можем увидеть, Россия ни только ни в одном из рейтингов не входит в десятку лучших, но и занимает позиции достаточно низкие. Поэтому для дальнейшего исследования выберем страну с самым высоким общим рейтингом.

Для этого нам необходимо получить обобщенный рейтинг для понимания какие страны можно брать для сравнения уровня развития ИКТ с Россией.

С этой задачей обратимся в MS EXCEL.

Объединим два списка, содержащие наименование стран в один.

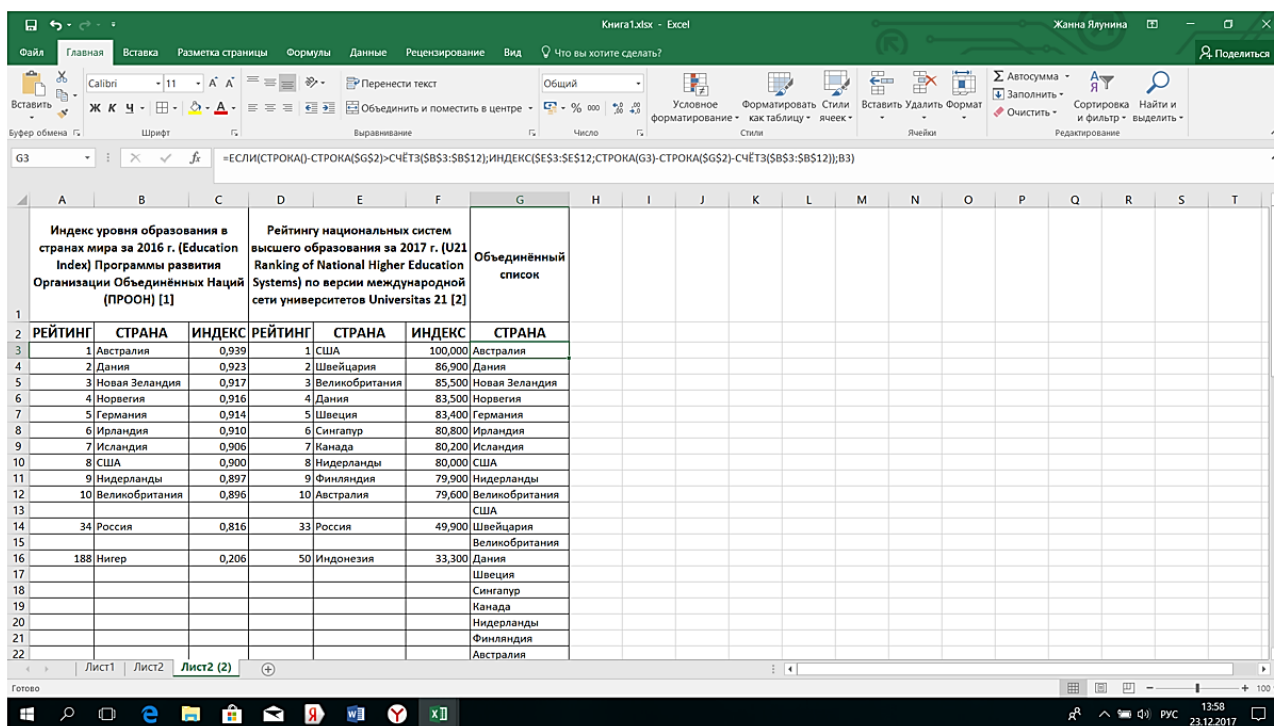


Рисунок 1. Объединение двух списков в MS EXCEL

Это задача решается формулой: **=ЕСЛИ(СТРОКА()-СТРОКА(\$G\$2)>СЧЁТЗ(\$B\$3:\$B\$12);ИНДЕКС(\$E\$3:\$E\$12;СТРОКА(G3)-СТРОКА(\$G\$2)-СЧЁТЗ(\$B\$3:\$B\$12));B3)**

Т. е. если мы исчерпали значения из первого списка, начинается выборка из второго. Списки при этом не должны содержать пропусков (пустых ячеек) [7].

В полученном нами объединённом списке есть повторяющиеся страны, что будет мешать нам для дальнейшего анализа. Поэтому следующей задачей будет – создание уникального списка стран.

Имея список с повторяющимися значениями, создадим список, состоящий только из уникальных значений. В некоторых ячейках **объединённого списка** стран имеются повторы – новый список уникальных значений не должен их содержать. Список уникальных значений создадим с помощью формулы массива. [8] Для этого введем следующую формулу: **=ЕСЛИОШИБКА(ИНДЕКС(\$G\$3:\$G\$22;ПОИСКПОЗ(0;СЧЁТЕСЛИ(H\$2:H2;\$G\$3:\$G\$22);0));"")**

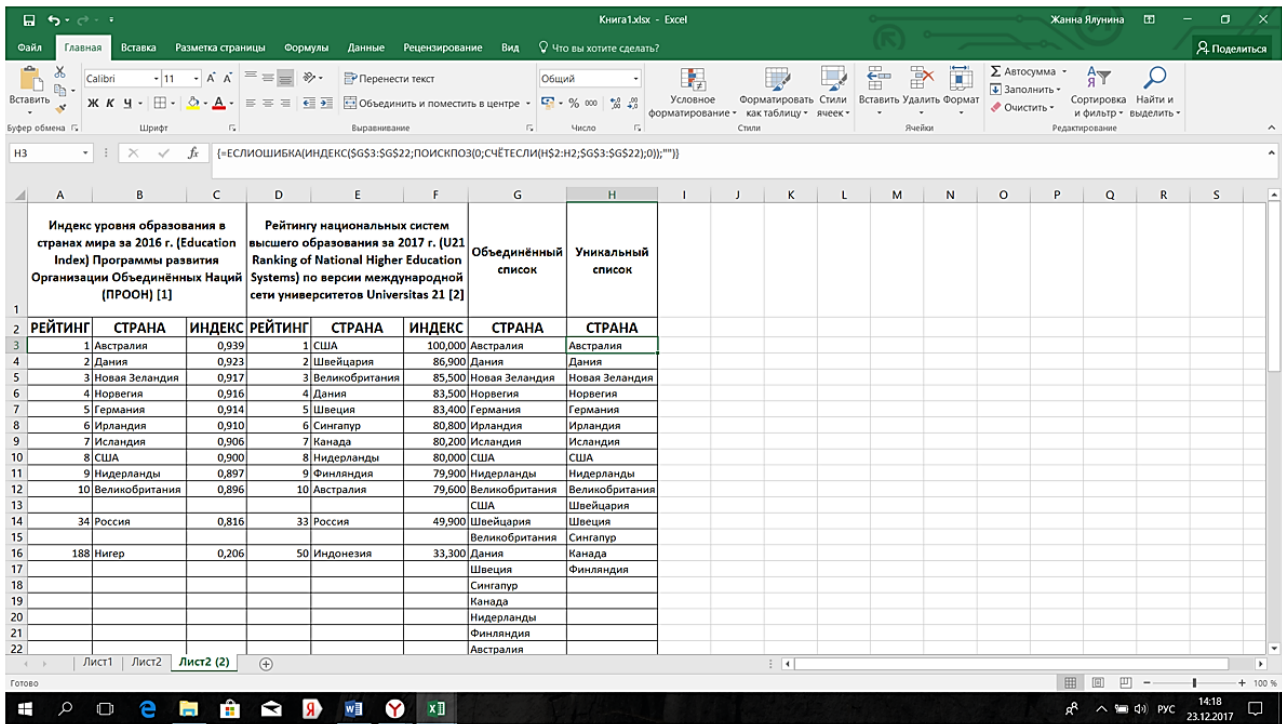


Рисунок 2. Создание списка из уникальных значений в MS EXCEL

После ввода формулы вместо **ENTER** нужно нажать **CTRL + SHIFT + ENTER**. Затем нужно скопировать формулу вниз, например, с помощью **Маркера заполнения**. Чтобы все значения исходного списка были гарантировано отображены в списке уникальных значений, необходимо сделать размер списка уникальных значений равным размеру исходного списка (на тот случай, когда все значения исходного списка не повторяются). В случае наличия в исходном списке большого количества повторяющихся значений, список уникальных значений можно сделать меньшего размера, удалив лишние формулы, чтобы исключить ненужные вычисления, тормозящие пересчет листа [8].

Здесь используется функция **СЧЁТЕСЛИ()** не совсем обычно: в качестве критерия (второй аргумент) указано не одно значение, а целый массив **\$G\$3:\$G\$22**, поэтому функция возвращает не одно значение, а целый массив нулей и единиц. Возвращается 0, если значение из исходного списка не найдено в диапазоне **Н\$2:Н2** (**Н\$2:Н3** и т. д.), и 1 если найдено. Например, в ячейке **Н3** формулой **СЧЁТЕСЛИ(Н\$2:Н3; \$G\$3:\$G\$22)** возвращается массив **{1:0:0:0:0:0:0:0:0:0:0:0:0:0:0:0:0:0:0:1}**. Т. е. в исходном списке найдено 2 значения Австралия (**Н3**);

ПОИСКПОЗ() – возвращает позицию первого нуля в массиве из предыдущего шага. Первый нуль соответствует значению, еще не найденному в исходном списке (т. е. значению "Дания" для формулы в ячейке **H3**);

ИНДЕКС() – восстанавливает значение по его позиции в диапазоне **\$G\$3:\$G\$22**;

ЕСЛИОШИБКА() подавляет ошибку, возникающую, когда функция **ПОИСКПОЗ()** пытается в массиве нулей и единиц, возвращенном **СЧЁТЕСЛИ()**, найти 0, которого нет (ситуация возникает в ячейке **H18**, когда все уникальные значения уже извлечены из исходного списка) [8].

Далее проведем **шкалирование показателей**, т. е. превращение рейтинговых показателей в безразмерные величины путем сравнения либо с лучшими, либо со средним, либо с эталонным значением для данного показателя. В нашем случае, возьмем вариант сравнения с лучшим.

Например, по многим показателям шкалирование осуществляется по формуле:

$$\overline{a_{ik}} = \frac{a_{ik} - a_k^{min}}{a_k^{max} - a_k^{min}} \quad (1)$$

где: a_k^{max} , a_k^{min} - максимальное и минимальное значение k - го показателя.

Процедуру шкалирования часто называют переходом к баллам (score).

Рассчитаем баллы для Education Index приёмом шкалирования показателей.

Книга1.xlsx - Excel

Жанна Ялунина

Формула: =ЕСЛИОШИБКА(ИНДЕКС(\$B\$3:\$C\$16;ПОИСКПОЗ(НЗ;\$B\$3:\$B\$16;0);2)-НАИМЕНЬШИЙ(\$C\$3:\$C\$16;1))/((НАИБОЛЬШИЙ(\$C\$3:\$C\$16;1)-НАИМЕНЬШИЙ(\$C\$3:\$C\$16;1)));0)

Индекс уровня образования в странах мира за 2016 г. (Education Index) Программы развития Организации Объединённых Наций (ПРООН) [1]			Рейтингу национальных систем высшего образования за 2017 г. (U21 Ranking of National Higher Education Systems) по версии международной сети университетов Universitas 21 [2]			Объединённый список	Уникальный список	Education Index-баллы (score)
РЕЙТИНГ	СТРАНА	ИНДЕКС	РЕЙТИНГ	СТРАНА	ИНДЕКС	СТРАНА	СТРАНА	ИНДЕКС
1	Австралия	0,939	1	США	100,000	Австралия	Австралия	1,000
2	Дания	0,923	2	Швейцария	86,900	Дания	Дания	0,978
3	Новая Зеландия	0,917	3	Великобритания	85,500	Новая Зеландия	Новая Зеландия	0,970
4	Норвегия	0,916	4	Дания	83,500	Норвегия	Норвегия	0,969
5	Германия	0,914	5	Швеция	83,400	Германия	Германия	0,966
6	Ирландия	0,910	6	Сингапур	80,800	Ирландия	Ирландия	0,960
7	Исландия	0,906	7	Канада	80,200	Исландия	Исландия	0,955
8	США	0,900	8	Нидерланды	80,000	США	США	0,947
9	Нидерланды	0,897	9	Финляндия	79,900	Нидерланды	Нидерланды	0,943
10	Великобритания	0,896	10	Австралия	79,600	Великобритания	Великобритания	0,941
34	Россия	0,816	33	Россия	49,900	Швейцария	Швеция	0,000
188	Нигер	0,206	50	Индонезия	33,300	Великобритания	Сингапур	0,000
						Дания	Канада	0,000
						Швеция	Финляндия	0,000
						Сингапур		
						Канада		
						Нидерланды		
						Финляндия		
						Австралия		

Рисунок 3. Расчёт баллов для Education Index приёмом шкалирования показателей в MS EXCEL

Эту задачу решили формулой:

=ЕСЛИОШИБКА((ИНДЕКС(\$B\$3:\$C\$16;ПОИСКПОЗ(НЗ;\$B\$3:\$B\$16;0);2)-НАИМЕНЬШИЙ(\$C\$3:\$C\$16;1))/((НАИБОЛЬШИЙ(\$C\$3:\$C\$16;1)-НАИМЕНЬШИЙ(\$C\$3:\$C\$16;1)));0)

Аналогично находим баллы для U21.

Книга1.xlsx - Excel

Жанна Ялунина

Формула: =ЕСЛИОШИБКА(ИНДЕКС(\$B\$3:\$C\$16;ПОИСКПОЗ(НЗ;\$B\$3:\$B\$16;0);2)-НАИМЕНЬШИЙ(\$C\$3:\$C\$16;1))/((НАИБОЛЬШИЙ(\$C\$3:\$C\$16;1)-НАИМЕНЬШИЙ(\$C\$3:\$C\$16;1)));0)

Индекс уровня образования в странах мира за 2016 г. (Education Index) Программы развития Организации Объединённых Наций (ПРООН) [1]			Рейтингу национальных систем высшего образования за 2017 г. (U21 Ranking of National Higher Education Systems) по версии международной сети университетов Universitas 21 [2]			Объединённый список	Уникальный список	U21 - баллы (score)	Education Index-баллы (score)
РЕЙТИНГ	СТРАНА	ИНДЕКС	РЕЙТИНГ	СТРАНА	ИНДЕКС	СТРАНА	СТРАНА	ИНДЕКС	ИНДЕКС
1	Австралия	0,939	1	США	100,000	Австралия	Австралия	1,000	0,694
2	Дания	0,923	2	Швейцария	86,900	Дания	Дания	0,978	0,753
3	Новая Зеландия	0,917	3	Великобритания	85,500	Новая Зеландия	Новая Зеландия	0,970	0,000
4	Норвегия	0,916	4	Дания	83,500	Норвегия	Норвегия	0,969	0,000
5	Германия	0,914	5	Швеция	83,400	Германия	Германия	0,966	0,000
6	Ирландия	0,910	6	Сингапур	80,800	Ирландия	Ирландия	0,960	0,000
7	Исландия	0,906	7	Канада	80,200	Исландия	Исландия	0,955	0,000
8	США	0,900	8	Нидерланды	80,000	США	США	0,947	1,000
9	Нидерланды	0,897	9	Финляндия	79,900	Нидерланды	Нидерланды	0,943	0,700
10	Великобритания	0,896	10	Австралия	79,600	Великобритания	Великобритания	0,941	0,783
						США	Швейцария	0,000	0,804
						Швейцария	Швеция	0,000	0,751
						Великобритания	Сингапур	0,000	0,712
						Дания	Канада	0,000	0,703
						Швеция	Финляндия	0,000	0,699
						Сингапур			
						Канада			
						Нидерланды			
						Финляндия			
						Австралия			

Рисунок 4. Расчёт баллов для U21 приёмом шкалирования показателей в MS EXCEL

Чтобы из баллов убрать нули, так как расчёт будет не точный, добавим в рейтинги показатели взаимно недостающих стран, и рассчитаем итоговые баллы каждой страны из списка.

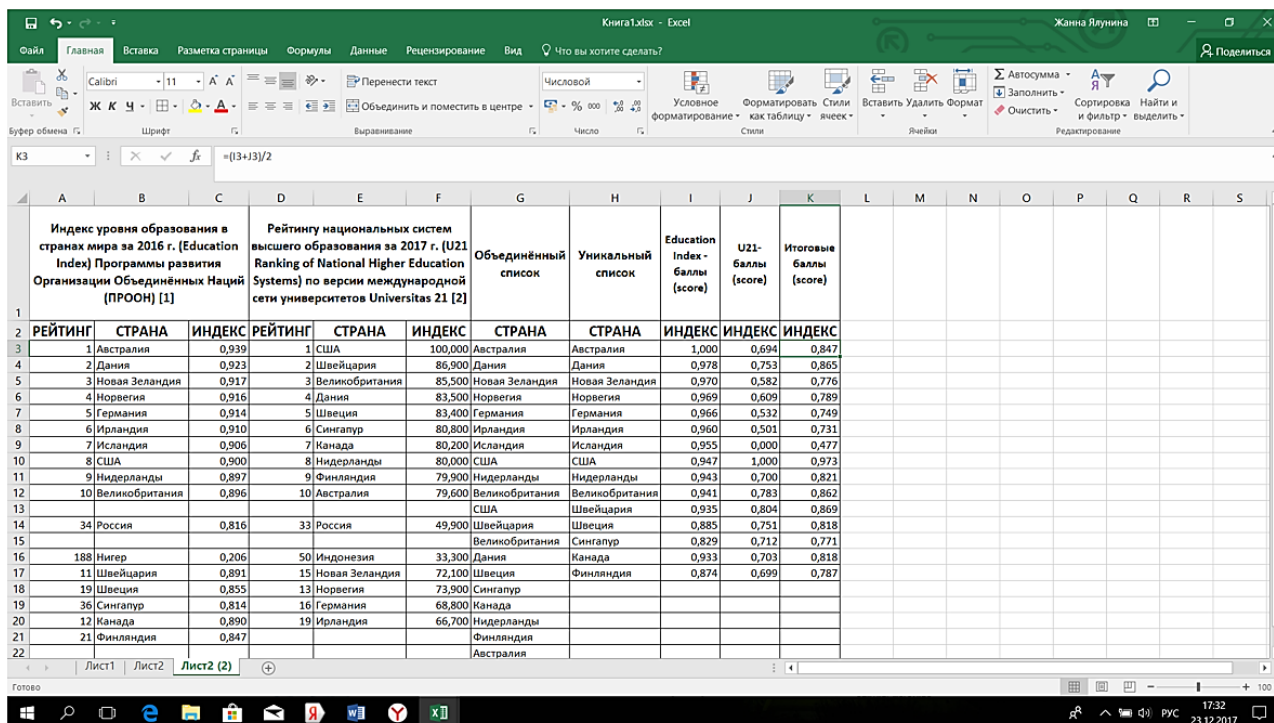


Рисунок 5. Расчёт итоговых баллов каждой страны из списка в MS EXCEL

Отсортируем и вот, что у нас получилось.

Таблица 3.

Итоговые баллы каждой страны по уровню образования

Позиция	СТРАНА	ИНДЕКС
1	США	0,973
2	Швейцария	0,869
3	Дания	0,865
4	Великобритания	0,862
5	Австралия	0,847
6	Нидерланды	0,821
7	Швеция	0,818
8	Канада	0,818
9	Норвегия	0,789
10	Финляндия	0,787
Справочно	Россия	0,541

Таким образом, по уровню образования в мире лидирует США. Россия отстаёт от США по уровню образования в 1,8 раз (0,973/0,541).

Теперь необходимо проанализировать уровень развития ИКТ в странах мира. Для этого аналогично выведем общий показатель из разных рейтингов, которые характеризуют уровень развития ИКТ.

Рейтинг стран мира по индексу развития информационно-коммуникационных технологий за 2017 г. (ICT Development Index) Россия занимает 45 место с индексом 7,07, а первая двадцатка лучших представлена следующими странами [3]:

Таблица 4.

Индекс развития информационно-коммуникационных технологий в странах мира 2017 г. (ICT Development Index)

РЕЙТИНГ	СТРАНА	ИНДЕКС
1	Исландия	8,980
2	Южная Корея	8,850
3	Швейцария	8,740
4	Дания	8,710
5	Великобритания	8,650
6	Гонконг	8,610
7	Нидерланды	8,490
8	Норвегия	8,470
9	Люксембург	8,470
10	Япония	8,430
11	Швеция	8,410
12	Германия	8,390
13	Новая Зеландия	8,330
14	Австралия	8,240
...
16	США	8,180
...
18	Сингапур	8,050
...
20	Ирландия	8,020
...
22	Финляндия	7,880
...
29	Канада	7,770
...
45	Россия	7,070
...
176	Эритрея	0,960

Рейтинг стран мира по индексу сетевой готовности (Networked Readiness Index) за 2015 г. Россия занимает 41 место с индексом 4,5, а первая двадцатка лучших представлена следующими странами [4]:

Таблица 5.

Индекс сетевой готовности (Networked Readiness Index) за 2015 г.

РЕЙТИНГ	СТРАНА	ИНДЕКС
1	Сингапур	6,000
2	Финляндия	6,000
3	Швеция	5,800
4	Нидерланды	5,800
5	Норвегия	5,800
6	Швейцария	5,700
7	США	5,600
8	Великобритания	5,600
9	Люксембург	5,600
10	Япония	5,600
11	Канада	5,500
12	Южная Корея	5,500
13	Германия	5,500
14	Гонконг	5,500
15	Дания	5,500
16	Австралия	5,500
17	Новая Зеландия	5,500
...
19	Исландия	5,400
...
25	Ирландия	5,200
...
41	Россия	4,500
...
143	Чад	2,400

Рейтинг стран мира по уровню развития Интернета за 2013 г. Россия занимает 55 место с индексом 63,8, а первая двадцатка лучших представлена следующими странами [5]:

Таблица 6.

Рейтинг стран мира по уровню развития Интернета за 2013 г.

РЕЙТИНГ	СТРАНА	ПОЛЬЗОВАТЕЛИ (НА 100 ЧЕЛ.)
1	Фолклендские острова	96,920
2	Исландия	96,210
2	Бермуды	91,300
3	Норвегия	94,650
4	Швеция	93,180
5	Нидерланды	92,860
6	Дания	92,260
7	Люксембург	91,950
9	Финляндия	89,880
10	Лихтенштейн	89,410
12	Великобритания	87,480
15	Япония	86,250
17	Швейцария	85,200
19	Южная Корея	84,070
20	Канада	83,000
21	Германия	82,350
23	Новая Зеландия	82,000
28	США	79,300
29	Австралия	79,300
31	Ирландия	76,920
39	Гонконг	72,900
40	Сингапур	72,000
55	Россия	63,800
211	Северная Корея	0,000

Теперь снова проведем **шкалирование показателей рейтингов**.
 Рассчитаем баллы для каждого рейтинга и рассчитаем индексы итоговых баллов.

К3 =ЕСЛИОШИБКА(ИНДЕКС(\$B\$4:\$C\$25;ПОИСКПОЗ(I3;\$B\$4:\$B\$25;0);2)-НАИМЕНЬШИЙ(\$C\$4:\$C\$25;1))/((НАИБОЛЬШИЙ(\$C\$4:\$C\$25;1)-НАИМЕНЬШИЙ(\$C\$4:\$C\$25;1))),0)

Индекс развития информационно-коммуникационных технологий в странах мира 2017 г. (ICT Development Index) [3]			Индекс сетевой готовности (Networked Readiness Index) за 2015 г. [4]			Рейтинг стран мира по уровню развития Интернета за 2013 г. [5]			ИКТ Development Index - Баллы	Networked Readiness Index - Баллы (score)	Уровень развития Интернета - Баллы	Итоговые баллы (score)	
РЕЙТИНГ	СТРАНА	ИНДЕКС	РЕЙТИНГ	СТРАНА	ИНДЕКС	РЕЙТИНГ	СТРАНА	ПОЛЬЗОВАТЕЛИ И (НА 100 ЧЕЛ.)	СТРАНА	ИНДЕКС	ИНДЕКС	ИНДЕКС	
1	Исландия	8,980	1	Сингапур	6,000	1	Фолклендские острова	96,920	Фолклендские остр	0,000	0,000	1,000	0,333
2	Южная Корея	8,850	2	Финляндия	6,000	2	Исландия	96,210	Исландия	0,000	0,833	0,993	0,609
3	Швейцария	8,740	3	Швеция	5,800	2	Бермуды	91,300	Бермуды	0,000	0,000	0,942	0,314
4	Дания	8,710	4	Нидерланды	5,800	3	Норвегия	94,650	Норвегия	0,952	0,944	0,977	0,958
5	Великобритания	8,650	5	Норвегия	5,800	4	Швеция	93,180	Швеция	0,944	0,944	0,961	0,950
6	Гонконг	8,610	6	Швейцария	5,700	5	Нидерланды	92,860	Нидерланды	0,954	0,944	0,958	0,952
7	Нидерланды	8,490	7	США	5,600	6	Дания	92,260	Дания	0,982	0,861	0,952	0,932
8	Норвегия	8,470	8	Великобритания	5,600	7	Люксембург	91,950	Люксембург	0,952	0,889	0,949	0,930
9	Люксембург	8,470	9	Люксембург	5,600	8	Финляндия	89,880	Финляндия	0,877	1,000	0,927	0,935
10	Япония	8,430	10	Япония	5,600	9	Лихтенштейн	89,410	Лихтенштейн	0,000	0,000	0,923	0,308
11	Швеция	8,410	11	Канада	5,500	10	Великобритания	87,480	Великобритания	0,975	0,889	0,903	0,922
12	Германия	8,390	12	Южная Корея	5,500	11	Япония	86,250	Япония	0,947	0,889	0,890	0,909
13	Новая Зеландия	8,330	13	Германия	5,500	12	Швейцария	85,200	Швейцария	0,986	0,917	0,879	0,927
14	Австралия	8,240	14	Гонконг	5,500	13	Южная Корея	84,070	Южная Корея	1,000	0,861	0,867	0,910
15	США	8,180	15	США	5,500	14	Канада	83,000	Канада	0,863	0,861	0,856	0,860
16	Сингапур	8,050	16	Австралия	5,500	15	Германия	82,350	Германия	0,942	0,861	0,850	0,884
17	Ирландия	8,020	17	Новая Зеландия	5,500	16	Новая Зеландия	82,000	Новая Зеландия	0,934	0,861	0,846	0,880
18	Финляндия	7,880	18	Исландия	5,400	17	США	79,300	США	0,915	0,889	0,818	0,874
19	Канада	7,770	19	Ирландия	5,200	18	Австралия	79,300	Австралия	0,923	0,861	0,818	0,867
20	Россия	7,070	20	Россия	4,500	19	Ирландия	76,920	Ирландия	0,895	0,778	0,794	0,822
21	Эритрея	0,960	21	Чад	2,400	20	Гонконг	72,900	Гонконг	0,970	0,861	0,752	0,861
22			22			21	Сингапур	72,000	Сингапур	0,899	1,000	0,743	0,880
23			23			22	Россия	63,800	Россия	0,774	0,583	0,658	0,672
24			24			23	Северная Корея	0,000					

Рисунок 6. Расчёт баллов для каждого рейтинга и расчёт индексов итоговых баллов в MS EXCEL

Отсортируем и вот, что у нас получилось.

Таблица 7.

Индексы итоговых баллов уровня ИКТ и образования

Уровень ИКТ			Уровень образования		
Позиция	СТРАНА	Индекс	Позиция	СТРАНА	Индекс
1	Норвегия	0,96	1	США	0,973
2	Нидерланды	0,95	2	Швейцария	0,869
3	Швеция	0,95	3	Дания	0,865
4	Финляндия	0,93	4	Великобритания	0,862
5	Дания	0,93	5	Австралия	0,847
6	Люксембург	0,93	6	Нидерланды	0,821
7	Швейцария	0,93	7	Швеция	0,818
8	Великобритания	0,92	8	Канада	0,818
9	Южная Корея	0,91	9	Норвегия	0,789
10	Япония	0,91	10	Финляндия	0,787
11	Германия	0,88	Справочно	Россия	0,541
12	Сингапур	0,88			
13	Новая Зеландия	0,88			
14	США	0,87			
15	Австралия	0,87			
16	Гонконг	0,86			
17	Канада	0,86			
18	Ирландия	0,82			
Справочно	Россия	0,67			

По уровню развития ИКТ в мире лидирует Норвегия. Россия отстаёт от Норвегии по уровню развития ИКТ в 1,43 раз (0,96/0,67).

Таким образом, в этом списке стран, у которых высокий уровень развития ИКТ, присутствуют все страны с высоким уровнем образования (выделены цветом), что позволяет сделать нам вывод о том, что высокий уровень образования не может существовать без также высокого уровня развития ИКТ.

В MS EXCEL из двух полученных списков рассчитаем средний балл и отсортируем страны:

Таблица 8.

**Средний балл итоговых индексов развития образования
и развития ИКТ по странам**

Позиция	СТРАНА	Итоговый балл по уровню развития образования	Итоговый балл по уровню развития ИКТ	Средний балл
1	США	0,973	0,87	0,92
2	Дания	0,865	0,93	0,90
3	Швейцария	0,869	0,93	0,90
4	Великобритания	0,862	0,92	0,89
5	Нидерланды	0,821	0,95	0,89
6	Швеция	0,818	0,95	0,88
7	Норвегия	0,789	0,96	0,87
8	Финляндия	0,787	0,93	0,86
9	Австралия	0,847	0,87	0,86
10	Канада	0,818	0,86	0,84

Важность и необходимость внедрения ИКТ в процесс обучения отмечаются международными экспертами во «Всемирном докладе по коммуникации и информации 1999–2000 годы», подготовленном ЮНЕСКО и изданным в конце прошлого тысячелетия агентством «Бизнес-Пресс». В предисловии к докладу Генеральный директор ЮНЕСКО Федерико Майор пишет, что новые технологии должны способствовать «созданию лучшего мира, в котором каждый человек будет получать пользу от достижений образования, науки, культуры и связи». ИКТ затрагивают все названные сферы, но, пожалуй, наиболее сильное позитивное воздействие они оказывают на образование, так как «открывают возможности совершенно новых методов

преподавания и обучения». Более подробно об актуальности и потребности внедрения ИКТ в образование говорится во второй главе этого же доклада – «Новые направления в образовании», написанной Крейгом Блертоном, адъюнкт-профессором Университета Гонконга, и в главе VII «Информационные службы, библиотеки, архивы», автор которой – профессор Королевского колледжа библиотечного дела в Копенгагене Оле Гарбо [6].

В процессе внедрения ИКТ в процесс обучения можно и нужно использовать зарубежный опыт стран в этом вопросе. Для этого нужно провести сравнение использования ИКТ в образовании любой страны из списка с Российской системой, выявить отличия и варианты внедрения ИКТ в образование.

Список литературы:

1. Рейтинг стран мира по уровню образования. Гуманитарная энциклопедия [Электронный ресурс] // Центр гуманитарных технологий, 2006–2017 (последняя редакция: 05.12.2017). URL: <http://gtmarket.ru/ratings/education-index/education-index-info> (Дата обращения: 01.12.17)
2. Рейтинг национальных систем высшего образования. Гуманитарная энциклопедия [Электронный ресурс] // Центр гуманитарных технологий, 2006–2017 (последняя редакция: 05.12.2017). URL: <http://gtmarket.ru/ratings/u21-ranking-of-national-higher-education-systems/info> (Дата обращения: 01.12.17).
3. Рейтинг стран мира по уровню развития информационно-коммуникационных технологий. Гуманитарная энциклопедия [Электронный ресурс] // Центр гуманитарных технологий, 2006–2017 (последняя редакция: 05.12.2017). URL: <http://gtmarket.ru/ratings/ict-development-index/ict-development-index-info> (Дата обращения: 01.12.17).
4. Индекс сетевой готовности. Гуманитарная энциклопедия [Электронный ресурс] // Центр гуманитарных технологий, 2006–2017 (последняя редакция: 05.12.2017). URL: <http://gtmarket.ru/ratings/networked-readiness-index/networked-readiness-index-info5> (Дата обращения: 01.12.17).
5. Рейтинг стран мира по уровню развития Интернета. Гуманитарная энциклопедия [Электронный ресурс] // Центр гуманитарных технологий, 2006–2017 (последняя редакция: 05.12.2017). URL: <http://gtmarket.ru/ratings/internet-development/info> (Дата обращения: 01.12.17).
6. Зарубежный опыт применения информационных и коммуникационных технологий в образовании. URL: http://studbooks.net/2253022/informatika/etapy_vnedreniya_puti_dvizheniya_informatsionnoe_obschestvo (Дата обращения: 01.12.17).

7. Объединение 2-х списков в MS EXCEL – совместимо с Microsoft Excel 2007, Excel 2010 // сайт EXCEL2.RU. URL: <http://excel2.ru/articles/obedinenie-2-h-spiskov-v-ms-excel> (Дата обращения: 01.12.17).
8. Отбор уникальных значений (убираем повторы из списка) в MS EXCEL – совместимо с Microsoft Excel 2007, Excel 2010 // сайт EXCEL2.RU. URL: <http://excel2.ru/articles/otbor-unikalnyh-znacheniy-ubiraem-povtory-iz-spiska-v-ms-excel> (Дата обращения: 01.12.17).

СЕКЦИЯ «МАШИНОСТРОЕНИЕ»

ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА ПОВЕРХНОСТИ И ТОЧНОСТИ ПРИ ТОЧЕНИИ ТИТАНОВЫХ СПЛАВОВ НА ОСНОВЕ РАЗРЫВА ЦЕПИ ТЕРМОТОКА

Филипенко Ирина Анатольевна
магистрант кафедры Машиностроения
Санкт-Петербургского горного университета,
РФ, г. Санкт-Петербург
E-mail: f.ira94@list.ru

Красный Виктор Адольфович
научный руководитель, канд. техн. наук,
доц. кафедры Машиностроения
Санкт-Петербургского горного университета
РФ, г. Санкт-Петербург

Титановые сплавы являются одним из основных конструкционных материалов, применяемых в настоящее время в разных отраслях промышленности. Широкое применение титана и титановых сплавов обусловлено их отличительными свойствами, такими как высокая удельная прочность, коррозионная стойкость во многих агрессивных средах, немагнитность, хорошая жаропрочность при температурах эксплуатации до 500–600° С [3].

Из сплавов на основе титана изготавливают различные детали машин, двигателей, корпусные детали. Примерами применения титана в промышленности являются бурильные и добывающие установки, насосы, трубы и трубопроводы, фланцы, втулки. Титановые сплавы широко используются для изготовления деталей машин, работающих в агрессивных средах и под высокими нагрузками.

При обработке изделий из титановых сплавов возникает немало трудностей: режущий инструмент быстро изнашивается, сложно достичь требуемого качества поверхностного слоя изделия, процесс резания является низко производительным и требует больших финансовых затрат. Одной из отличительных особенностей

является то, что титановая пыль имеет свойство взрываться, поэтому при обработке резанием следует тщательно выбирать режимы резания и соблюдать условия безопасности. В связи с этим возникает потребность в изучении и предложении новых методов обработки изделий из титановых сплавов, а также усовершенствовании уже применяющихся на практике [2].

Целью работы является исследование метода повышения качества обработанной поверхности и точности при токарной обработке изделий из титановых сплавов путем электрической изоляции режущего инструмента.

При резании металлов и в процессе их трения возникает ряд физических явлений. Одно из таких явлений – возникновение термоэлектродвижущей силы (термоЭДС) в зоне контакта инструмента и обрабатываемой детали и, как следствие, появление термотока. В процессе резания металлов и металлических сплавов выделяется тепло и возникает естественная термопара между материалом режущего инструмента и обрабатываемой заготовкой. Вследствии того, что контактирующие материалы разнородны и являются естественной термопарой, помимо электродвижущей силы (ЭДС) также появляется термоэлектродвижущая сила. При этом в замкнутом контуре «станок-инструмент-изделие-станок» начинает функционировать термоток.

При обработке титановых сплавов возникают три известных термоэлектрических эффекта: Зеебека, Пельтье и Томсона.

Эффект Зеебека – явление возникновения ЭДС в замкнутой электрической цепи, состоящей из последовательно соединённых разнородных проводников, контакты между которыми находятся при различных температурах. Эффект Зеебека состоит в том, что в замкнутой цепи, состоящей из разнородных проводников, возникает термоЭДС, если места контактов поддерживают при разных температурах.

Эффект Пельтье заключается в дополнительном выделении и поглощении тепла в спаях разнородных проводников при протекании электрического тока, эффект Томсона – в обратимости выделения тепла в однородном проводнике, по которому течет ток, при одновременном наличии градиента температуры [1].

Появление термоЭДС объясняется тем, что материалы режущего инструмента и обрабатываемой заготовки разные и в результате их контакта возникает контактная разность потенциалов (КРП). Ее значение определяется разностью работ выхода электрона двух металлов и напрямую зависит от температуры контакта двух металлов.

В результате контакта двух разнородных металлов возникает контактная разность потенциалов (КРП), значение которой определяется разностью работ выхода электрона двух металлов. Контактная разность потенциалов зависит от температуры спаев двух металлов. На схеме (рис.1) показан принцип появления термоЭДС при точении металла.

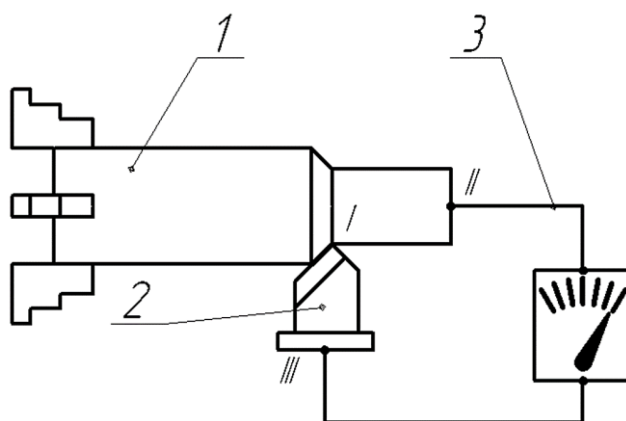


Рисунок 1. Схема возникновения термоЭДС и термотока при резании

В стационарном состоянии КРП спаев I, II, III равны. При установлении резания спай I нагревается и разность его КРП и КРП спаев II и III обуславливает появление электродвижущей силы, которую называют термоЭДС.

Как упоминалось выше, точение титана и титановых сплавов является сложным и весьма трудоемким процессом. Одной из причин возникновения дефектов на поверхности обрабатываемой детали является выделение тепла в процессе резания. Для охлаждения зоны резания применяется способ электрической изоляции режущего инструмента.

В процессе резания режущий инструмент зачастую является положительным полюсом электрической цепи «станок-инструмент-изделие-станок» и, как доказано на практике, при его электрической изоляции температура в зоне

резания снижается. Это обуславливается тем, что путем электрической изоляции режущего инструмента устраняется дополнительная сила, вызванная действием электрического тока в цепи «станок-инструмент-изделие-станок». В связи с этим уменьшается сила резания и усадка стружки, что благоприятно влияет на качество обработанной поверхности и стойкость инструмента.

При этом управляя величиной ЭДС путем ее компенсаций или изоляцией инструмента, можно снизить шероховатость обработанной поверхности более значительно, чем это удастся сделать приращением скорости резания [4].

В ходе изучения вопроса влияния электрической изоляции режущего инструмента на качество и точность обработанной поверхности, необходимо провести серию опытов. Для этого необходимо произвести точение детали изолированным и неизолированным резцом при прочих равных условиях.

В работе [4] была разработана установка для контроля величины ЭДС (рис. 2). В ходе эксперимента обработка производится твердосплавным резцом, изолированным при помощи прокладок-пластин, выполненных из сплава ОТ4. Для создания требуемой изоляции необходимо электрическое сопротивление 200 Мом. Для обеспечения требуемого сопротивления прокладки предварительно подвергают термическому оксидированию в печи. Такой способ изоляции позволяет сохранить жесткость системы и избежать вибрации.

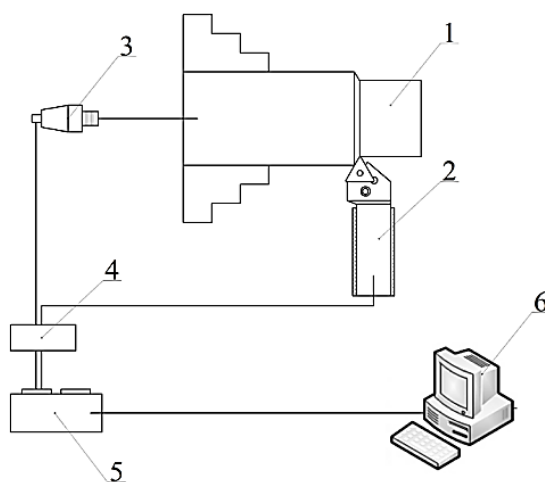


Рисунок 2. Экспериментальная установка: 1 – прутки; 2 – резец; 3 – электрический соединитель Mercotac 110; 4 – шунт 75ШСУЗ; 5 – плата сбора данных NI-USB 6210; 6 – персональный компьютер

В ходе работы доказано, что при обработке изолированным резцом стойкость режущего инструмента повышается в 1,2...2 раза и, как следствие, повышается качество и точность обработанной поверхности.

В ходе проведенных экспериментов была подтверждена эффективность предложенного метода для обработки ряда деталей типа «тела вращения», используемых в ряде узлов и механизмов, в том числе горного машиностроения.

Техническим результатом, является повышение качества и точности обработанной поверхности при одновременном сохранении технических и эксплуатационных характеристик технологической системы «станок - приспособление - инструмент – изделие».

Список литературы:

1. Бурлакова В.Э. Об эффективности управления электрическими процессами в условиях резания // Вестник ДГТУ. – 2012. - № 2. – С. 80-86.
2. Илларионов А.Г. Технологические и эксплуатационные свойства титановых сплавов / А.Г. Илларионов, А.А. Попов - Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2014. – 138 с.
3. Ильин А.А. Титановые сплавы. Состав, структура, свойства. Справочник / А.А. Ильин, Б.А. Колачев, И.С. Полькин – М.: ВИЛС – МАТИ, 2009. – 520 с.
4. Медисон В.В. Повышение стойкости режущего инструмента методом электроизоляции при обработке титановых сплавов: дис. канд. техн. наук. – Нижний Тагил, 2014. – С. 35-37.

СЕКЦИЯ «МОДЕЛИРОВАНИЕ»

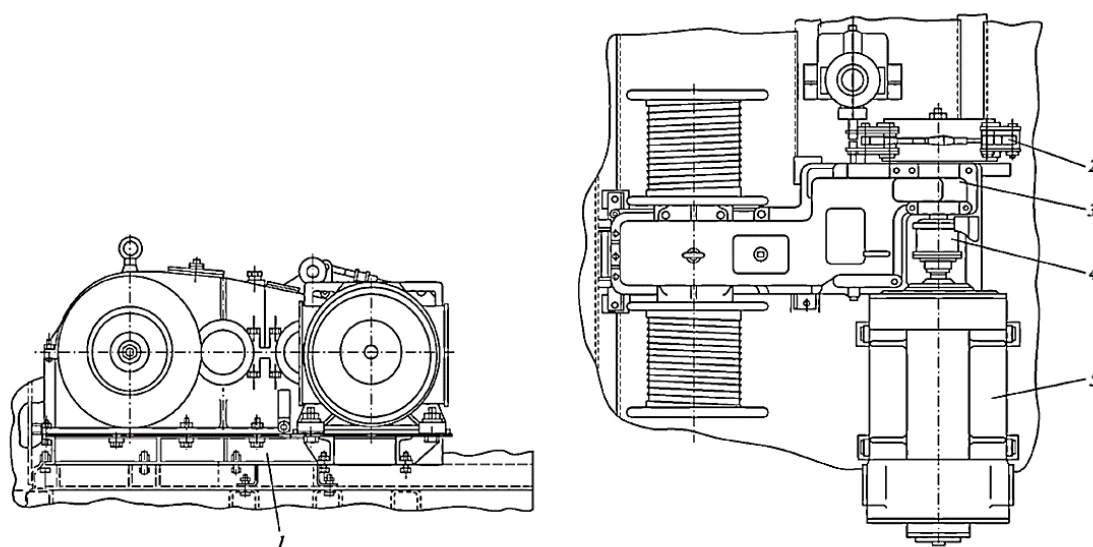
РАЗРАБОТКА МОДУЛЯ «ПРИВОД ГРУЗОВОЙ ЛЕБЕДКИ» ДЛЯ ТРЕНАЖЕРА МАШИНИСТА «УКЛАДОЧНЫЙ КРАН»

Бондарев Эдуард Сергеевич
студент,
факультет «Управление транспортно-технологическими комплексами»
СГУПС,
РФ, г. Новосибирск
E-mail: bondareff.edik@yandex.ru

Маслов Николай Александрович
научный руководитель, канд. техн. наук,
доц. кафедры «ППСДМ» СГУПС,
РФ, г. Новосибирск

Целью работы является создание модуля системы обучения для тренажера машинистов крана УК-25/9-18, включающий в себя видео ряд, 3D моделирование и аудио информацию.

Привод грузовой лебедки (рис. 1) был смоделирован с помощью программного комплекса SolidWorks.



Примечание: 1 – рама; 2 – тормоз; 3 – редуктор; 4 – муфта; 5 – электродвигатель

Рисунок 1. Грузовая лебедка

Грузовая лебедка предназначена для подъема и опускания груза. Она приводится в действие электродвигателем 5, вал ротора которого при помощи соединительной зубчатой муфты 4 соединяется со входным валом трехступенчатого редуктора 3. На хвостовике входного вала смоделирован шкив электромагнитного колодочного тормоза 2 [1].

Сборка корпуса редуктора (рис. 2) состоит из двух частей: верхней и нижней. В нижней части расположены указатель уровня масла и пробка для слива масла из редуктора. В корпусе на валах и валах-шестернях спроектированы цилиндрические зубчатые колеса и шестерня (для передачи вращающего момента от вала электродвигателя на барабаны). Вал-шестерня получает вращение от вала электродвигателя через зубчатую муфту. На противоположном конце вала смоделирован тормозной барабан.

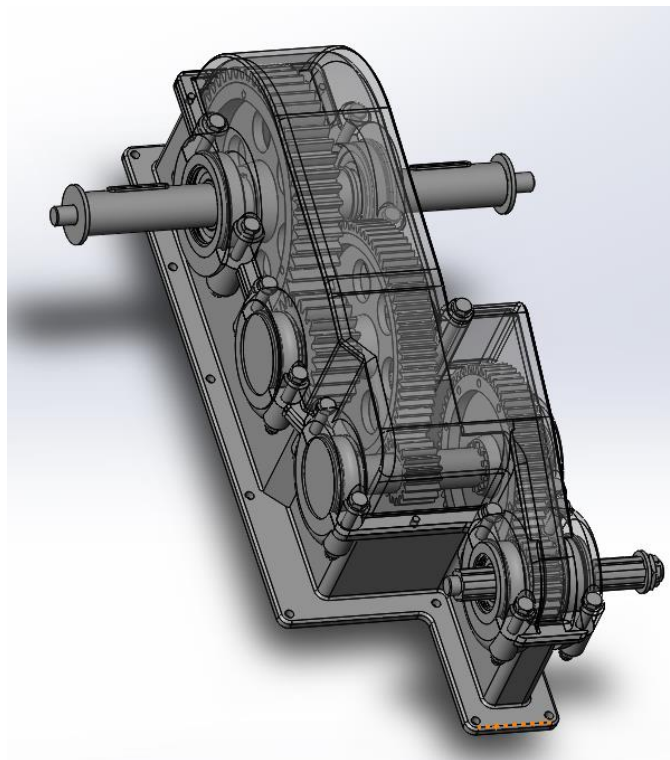


Рисунок 2. Трехступенчатый редуктор

Тормоз (рис.1, п. 2) колодочного типа с двухсторонним нажатием колодок на тормозной барабан смоделирован для затормаживания грузовой лебедки при отключенном электродвигателе и растормаживания при его включении. Сборка тормоза состоит из тормозного электромагнита типа КМП-4, рычажной

системы, двух тормозных колодок и груза. При проектировании учитывалась возможность регулировки зазора между тормозным барабаном и колодками (в отторможенном состоянии зазор между тормозным барабаном и колодками должен быть в пределах 0,7-1,0 мм) [1].

Зубчатая муфта (рис.3) смоделирована для соединения вала электродвигателя с входным валом редуктора.

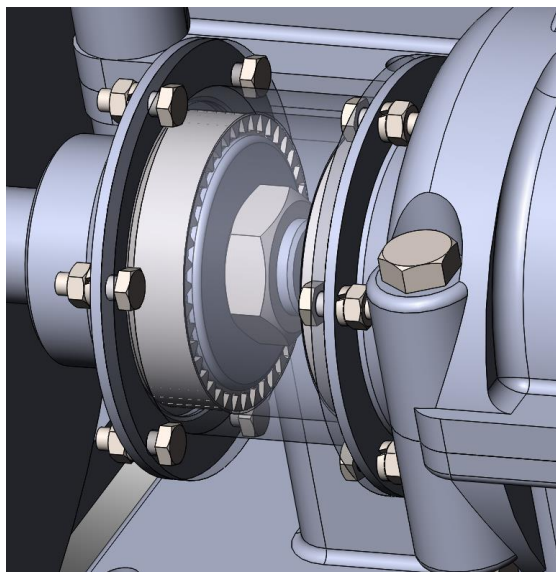


Рисунок 3. Зубчатая муфта

Оба барабана тяговой лебедки смоделированы с одинаковыми диаметрами для того, что канаты наматывались на них в разные стороны. При любом направлении вращения электродвигателя с одного барабана канат сматывается, а на другой наматывается, перемещая при этом грузовые тележки в правую или левую стороны [2].

При моделировании лебедки учитывалась возможность перемещения контроллера лебедки. Необходимые сопряжения установили взаимосвязи для сердечника электромагнита, который втягивается внутрь катушки, поднимает груз и отпускает тормоз. Если установить контроллер в нулевое положение, то электромагнит начнет обесточиваться, и груз тормоза собственным весом через систему рычагов произведёт нажатие колодок на тормозной барабан.

Спроектированная 3D модель привода грузовой лебедки (рис. 4) устанавливается в средней части фермы крана на сварной раме и закрепляется болтами.

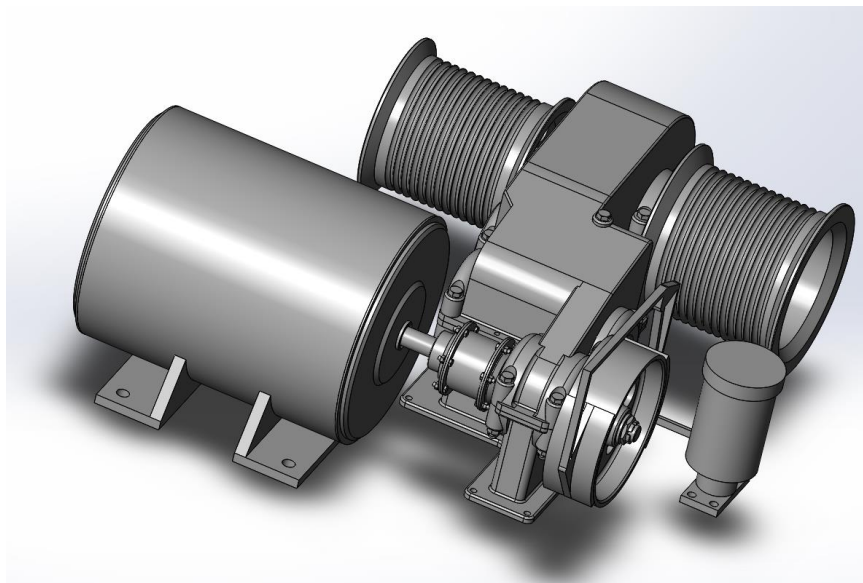


Рисунок 4. 3D модель привода грузовой лебедки

Нами были разработаны 3D объекты, входящие в данную сборку: тормоз колодочного типа с двухсторонним нажатием колодок на тормозной барабан, зубчатая муфта, электрический двигатель и трехступенчатый редуктор.

Обучение машинистов путеекладочных кранов можно организовать двумя способами. Современное обучение заключается в использовании реальной машины. В этом случае предстоят большие денежные расходы, включающие топливные и другие затраты. Выгоднее и эффективнее использовать учебный тренажер.

Временные затраты на курс обучения машинистов укладочного крана в среднем составляет 960 часов, из которых на практические занятия приходится около трети от общего количества часов. При использовании реального крана в обучении практические занятия могут длиться не более двух часов в день. Использование учебного тренажера в практической подготовке машинистов повышает эффективность обучения и значительно снижает денежные затраты [3].

Список литературы:

1. Багажов В.В., Воронков В.Н. Машины для укладки пути. Устройство, эксплуатация, техническое обслуживание: учеб. пособие. – М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2013. – 427 с.
2. Иванов Е.Р. Электрооборудование и устройства автоматизации путевых и погрузочно – разгрузочных машин: учеб. для техникумов. – М.: Транспорт, 1979. – 404 с.
3. Бондарев Э.С., Болбат О.Б. Разработка модуля «Привод колесной пары» для тренажера машиниста «Укладочный кран» // Научное сообщество студентов XXI столетия. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ: сб. ст. по мат. LIX междунар. студ. научн.-практ. конф. №11(58). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://sibac.info/studconf/tech/lix/87974> (Дата обращения: 19.02.18).

ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СИСТЕМЕ

Искандаров Муса Зямилович

*магистрант, кафедры КТОМП НЧИ КФУ,
РФ, г. Набережные Челны
E-mail: musaiskandarov@yandex.ru*

Хисамутдинов Равиль Миргалимович

*научный руководитель, канд. тех. наук, доцент, НЧИ КФУ,
РФ, г. Набережные Челны*

Основываясь на конкуренции международных производственных сетей, давление на увеличение эффективности производственных систем значительно возросло. Кроме того, увеличивается количество технических компонентов во многих изделиях и как следствие требования к соответствующим процессам сборки и логистики. Международные сборочные и логистические сети требуют разработки и внедрения соответствующей концепции.

Этими требованиями можно управлять только с помощью так называемой цифровой фабрикой (Digital Factory), инструментом в контексте среды управления жизненным циклом продукта, который позволяет повторно использовать данные, поддерживает эффективное сотрудничество между различными департаментами, и предоставляет актуальные и релевантные данные каждому пользователю, который в них нуждается.

Моделирование полного потока материалов, включая все возможные производственные процессы (обработка, сборка), хранение и перемещение признана в качестве ключевого компонента цифровой фабрики в промышленности, и на сегодняшний день широко принимается во всех сферах деятельности человека. Сокращение материально-технических ресурсов, времени пропускной способности на 20-60 %, улучшение производительности существующих производственных объектов на 15-20 % могут быть достигнуты в реальных проектах.

Цель выполнения моделирования варьируется от стратегического до тактического и оперативного. Со стратегической точки зрения пользователи

отвечают на вопросы, такие как например, в какой стране лучше всего подходит продукция следующего поколения, факторы учета, как последствия для логистики, эффективность работы, простои, гибкость, расходы на хранение и т. д., глядя на стратегическое развитие производства на многие годы вперед. В этом контексте пользователи также оценивают гибкость производственной системы, например, для существенных изменений производственных чисел - тема, которая становится все более важной. На тактическом уровне симуляция выполняется на период от 1 до 3 месяцев, для анализа необходимых ресурсов, оптимизации последовательности заказов и размеров партий. Для моделирования на рабочем уровне данные импортируются о текущем состоянии производственного оборудования и незавершенного производства для выполнения ускоренного моделирования до конца текущей смены. В этом случае цель состоит в том, чтобы проверить, выполнение производственного плана и оценить риски чрезвычайной ситуации при непредвиденных сбоях или отказах.

В любом случае пользователи запускают симуляцию для принятия решения о новой производственной системе или оценить существующую производственную систему. Обычно, значение тех систем является значимым фактором для компании, таким образом, пользователи должны быть уверены, что они принимают правильное решение на основе точных чисел. Существует несколько вероятных процессов в реальных производственных системах, таких как технические возможности, время прибытия сборочной части, время процесса человеческой деятельности и т. д., поэтому стохастические процессы играют важную роль для моделирования пропускной способности.

Таким образом, моделирование обеспечивает целый ряд простых в использовании инструментов для анализа моделей со стохастическими процессами, пригодных для расчета и распределения производственных значений, проведения имитационных экспериментов и определения оптимизированных параметров системы.

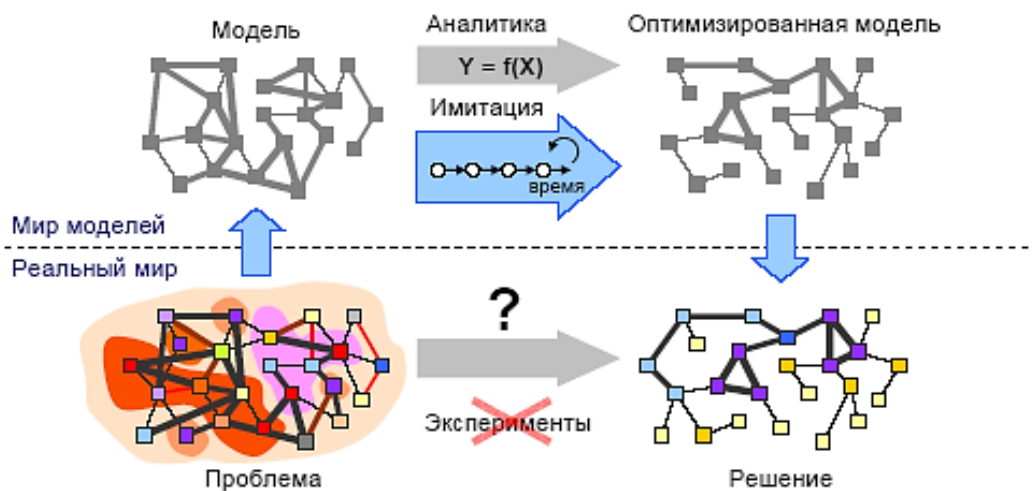


Рисунок 1. Схематическое представление имитационного моделирования

Помимо этого, результаты имитационной модели зависят от качества входных данных и точности модели по сравнению с поведением реальной производственной системы. Как только процессы сборки задействованы, движение транспортных систем отрегулировано, а рабочие с разными квалификационными профилями обозначены, логика начинает приобретать форму, и с каждым добавлением логического элемента, производственный процессы становятся все более сложным. Появляется необходимость сбора, обработки и хранения огромных объемов информации.

Современные программы для моделирования предоставляют всю необходимую функциональность модели, с возможностью анализировать и обслуживать большие и сложные системы эффективным способом. Главные особенности как объектная ориентация и наследование позволяют пользователям разрабатывать, менять и снова использовать систему, а также поддерживать свои собственные объекты и библиотеки для увеличения эффективности моделирования. Уникальные возможности поддерживают интерес у пользователей для многократной оптимизации системных параметров, таких как количество транспортеров, поставщиков услуг моно-рельсовой дороги, буфера/емкостей и т. д., принимая во внимание, что критерии оценки как уменьшенный запас, увеличенное использование, улучшают пропускную способность и многое другое.

На основе точных возможностей моделирования и статистического анализа, полученные данные совпадают с действительностью по крайней мере на 99 %. Значения пропускной способности, полученные при помощи моделирования применимы в реальных проектах, в зависимости от уровня детализации. На основе цены производственного оборудования, вложенные инвестиции для внедрения моделирования довольно часто окупаются после первого проекта.

При полной визуализации модели в 3D, среда позволяет получить впечатляющее 3D представление поведения системы. Файлы могут использоваться для визуализации моделирования в среде Виртуальной реальности (VR).

Моделирование сложной логики всегда требует использования языка программирования. При использовании программ моделирования, упрощается потребность работать с языками программирования, путем поддержки пользователя обширным набором шаблонов в качестве примера и профессиональной средой отладки.

Выводы

Данная статья посвящена первому всестороннее введение в имитационное моделирование в производственной системе, и фокусируется на элементарных знаниях, требуемых для выполнения моделирования.

Таким образом, с использованием имитационного моделирования можно произвести неограниченное количество экспериментов с различными параметрами. Имитационное моделирование позволяет описать структуру системы и ее процессы в естественном виде, не прибегая к использованию формул и строгих математических зависимостей. Моделирование производственных систем позволяет обнаружить и устранить проблемы, которые проявляются на этапе пуско-наладки и потребовали бы значительных финансовых и временных затрат, а также позволяют снизить инвестиции в производство при тех же параметрах производительности.

В развитых западных странах наличие имитационной модели и обоснование с ее помощью производственных систем является обязательными,

при проектировании нового производства либо технологического процесса. Эта концепция называется e-manufacturing. Однако в условиях чрезвычайной сложности и дороговизны этих разработок из европейских компаний только Technomatics и DELMIA претендуют на полное покрытие e-Manufacturing своими программными продуктами.

Список литературы:

1. Имитационное моделирование – [электронный ресурс] – Режим доступа – URL: <https://studfiles.net/preview/2692478/page:2/> (Дата обращения 01.03.2018).
2. Тычинский А.В. Управление инновационной деятельностью компаний: современные подходы, алгоритмы, опыт – Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2009. – 189 с.
3. Акопов А.С. Имитационное моделирование. Инструментальные средства имитационного моделирования. Москва, Юрайт 2014. – 115 с.
4. Дмитриевский Б.С., Автоматизированные информационные системы управления инновационным наукоемким предприятием / Б.С. Дмитриевский. – М.: "Издательство Машиностроение-1", 2006. – 156 с.
5. Steffen Bangsow. Manufacturing Simulation with Plant Simulation and SimTalk / Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2010. P– 6.

ВНЕДРЕНИЕ АЛГОРИТМА СОЗДАНИЯ 3D - ДИНАМИЧЕСКИХ БЛОКОВ В УЧЕБНЫЙ КУРС «КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА» НА ПРИМЕРЕ БЛОКА ДЕТАЛИ ОСНАСТКИ ДЛЯ ЭМО

Кулигин Дмитрий Игоревич

*студент нефтегазового факультета
Санкт-Петербургского горного университета,
РФ, г. Санкт-Петербург*

Азаров Владимир Александрович

*студент нефтегазового факультета
Санкт-Петербургского горного университета,
РФ, г. Санкт-Петербург*

Усиков Дмитрий Вячеславович

*студент нефтегазового факультета
Санкт-Петербургского горного университета,
РФ, г. Санкт-Петербург
E-mail: maria.vv@mail.ru*

Воронина Марианна Владимировна

*научный руководитель, канд. техн. наук, доц. кафедры НГиГ
Санкт-Петербургского горного университета,
РФ, г. Санкт-Петербург*

Параметрическое моделирование (параметризация) – моделирование (проектирование) с использованием параметров элементов модели и соотношений между этими параметрами. Параметрическое моделирование существенно отличается от обычного двумерного черчения или трёхмерного моделирования. Конструктор в случае параметрического проектирования создаёт математическую модель объектов с параметрами, при изменении которых происходят изменения конфигурации детали, взаимные перемещения деталей в сборке и т. п.

Параметризация позволяет быстро внести требуемые заказчиком корректировки в чертежи, с помощью изменения параметров или геометрических соотношений различные конструктивные схемы и избежать принципиальных ошибок при проектировании.

Целями научного исследования, проводимого нами являются:

- демонстрация преимуществ параметризации на примере создания 3D динамического блока детали державки «Коромысло»;
- внедрение в учебный процесс параметрического моделирования путём создания прикладного алгоритма построения динамического 3D блока.

Это позволит приблизить курс «Компьютерная графика» к прикладным задачам геометрического моделирования. А также практически применять студентами полученные навыки построения параметрических моделей, динамических блоков в дальнейшей учебной деятельности и в будущей практической деятельности на производстве.

Актуальность исследуемой проблемы обусловлена расширением технологий САПР на рынке программных продуктов и в практических сферах деятельности. Необходимостью разработки динамических блоков узкоспециализированных деталей машин и оборудования. А также необходимостью обработки уже существующих электронных чертежей и чертежей, хранящихся на бумажных носителях.

С целью обучения студентов младших курсов и внедрения в учебный процесс параметрического моделирования, нами была выбрана не сложная деталь «Коромысло» и разработан прикладной алгоритм создания её 3D динамического блока.

Заказчик часто предлагает внести изменения в ранее уже разработанные чертежи, либо разработать чертежи похожих по типу деталей, но с различными размерами. Предоставляя, например, нижеприведённые эскизы (рис. 1). Как видно, детали похожи, но имеют разные межосевые расстояния и габаритные размеры.

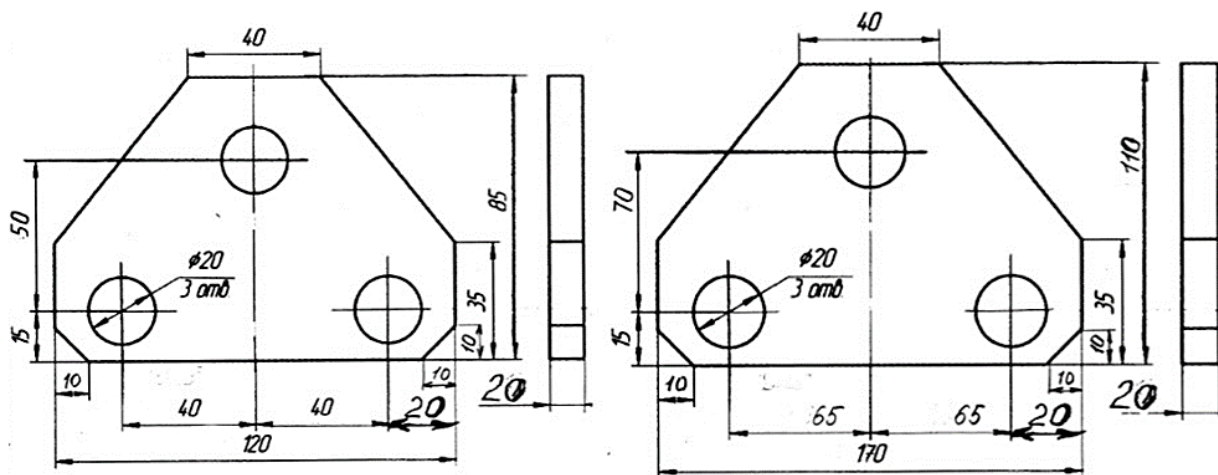


Рисунок 1. Эскизы заказчика детали «Коромысло»

2.2. Алгоритм создания 3D динамического блока

1. Чертим 2D эскиз исходной детали на плоскости, используя инструменты Полилиния, Окружность и Отразить зеркально (рис. 2).

Дополнительно чертим среднюю вертикальную линию для дальнейшей помощи в правильной работе блока.

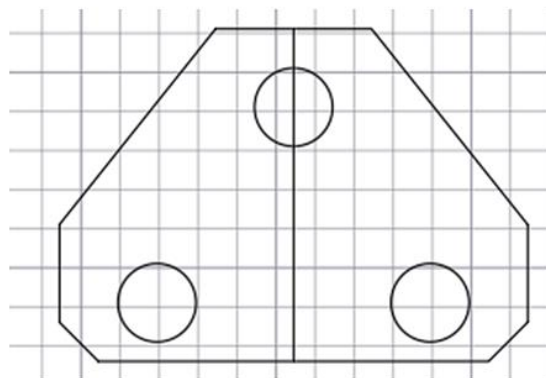


Рисунок 2. 2D чертеж детали

2. Создаем блок (рис. 3) с помощью инструмента вкладки Вставка Создать блок. В появившемся окне задаем желаемое имя блока, указываем базовую точку (рис. 4), выделяем все объекты, нажимаем ОК (рис. 5).

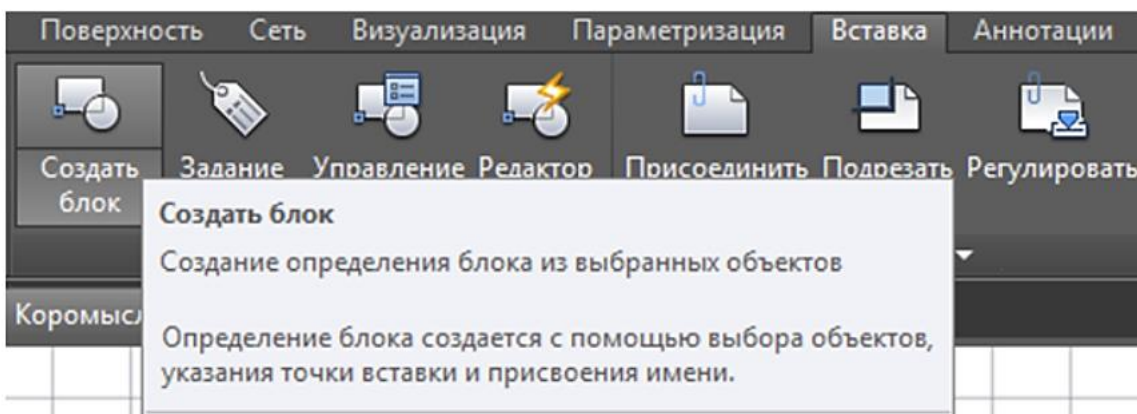


Рисунок 3. Инструмент Создать блок

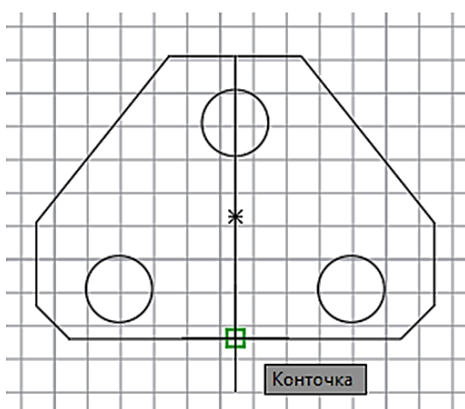


Рисунок 4. Задание базовой точки

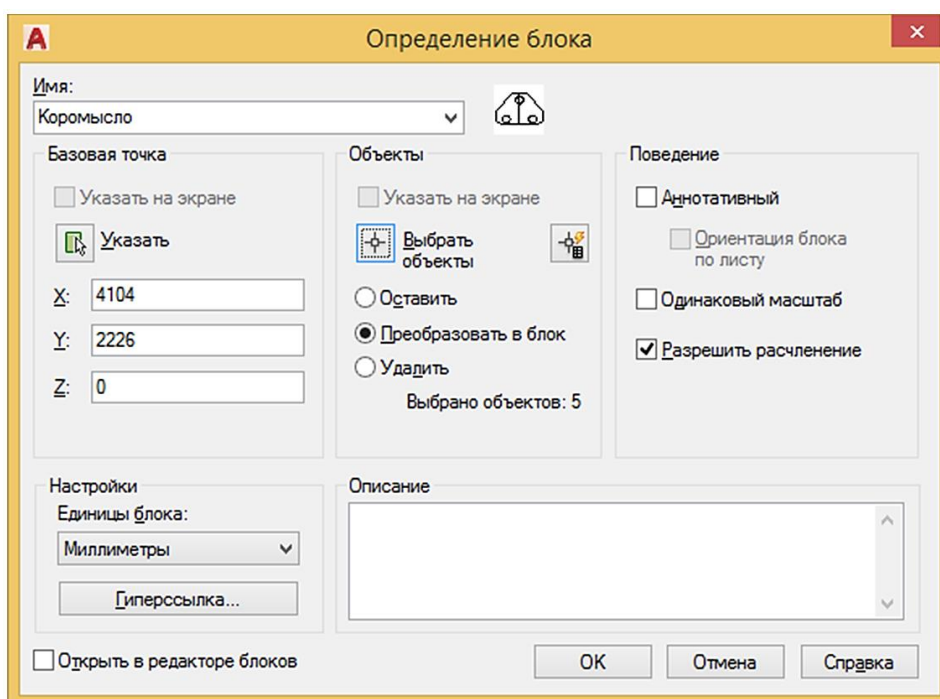


Рисунок 5. Задание параметров для создания блока

3. Таким образом, попадаем в раздел Редактор блоков, в который мы можем зайти в любой момент с помощью инструмента Редактор блоков (рис. 6).

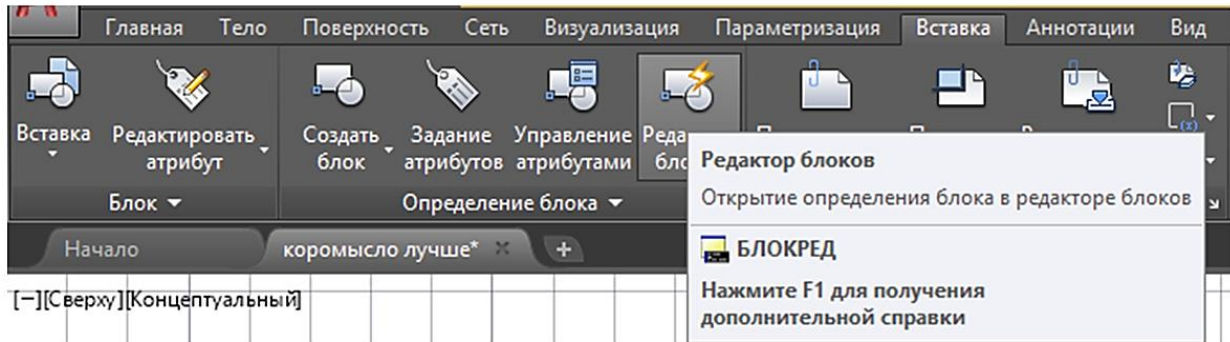


Рисунок 6. Инструмент Редактор блоков

4. Устанавливаем на чертеже размерные зависимости таким образом, чтобы все параметры детали зависели от ее длины и ширины (рис. 7). Мы использовали зависимости по диаметру, Горизонтальность и Вертикальность.

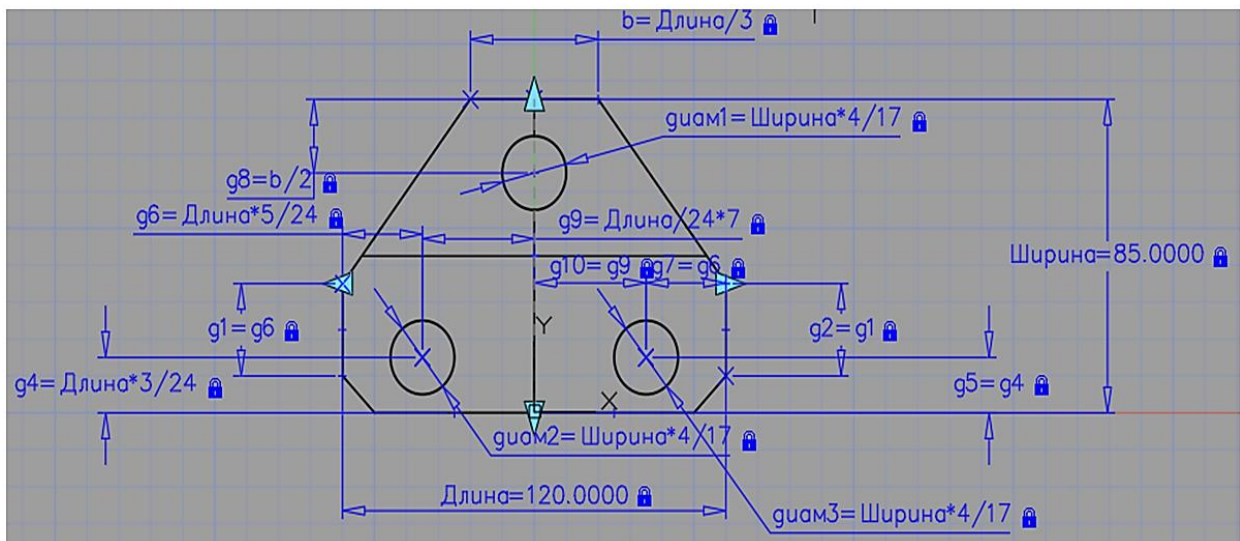


Рисунок 7. Пример нанесения Размерных зависимостей

5. Наносим геометрические зависимости, которые помогают сохранить форму детали при изменении ее параметров (рис. 8). Накладываем геометрические зависимости Коллинеарность, Симметрия, Фиксация, Горизонтальность, Вертикальность, Перпендикулярность.

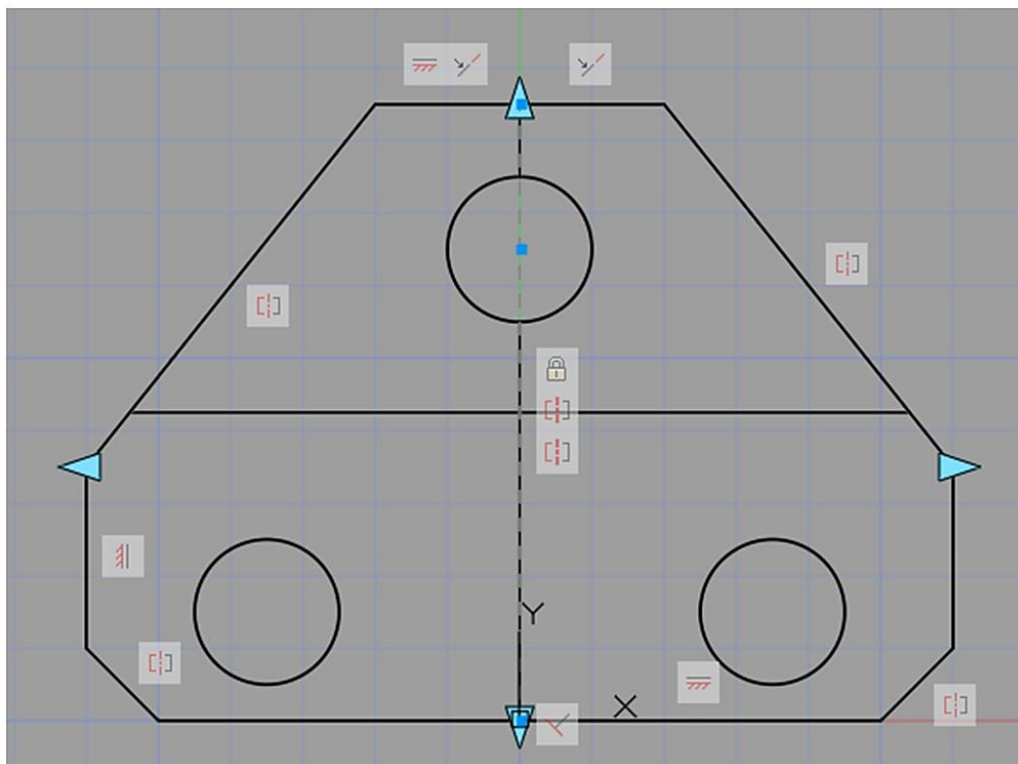


Рисунок 8. Пример нанесения Геометрических зависимостей

Центральная линия была использована как вспомогательная с помощью команды Вспомогательная геометрия (рис. 9).

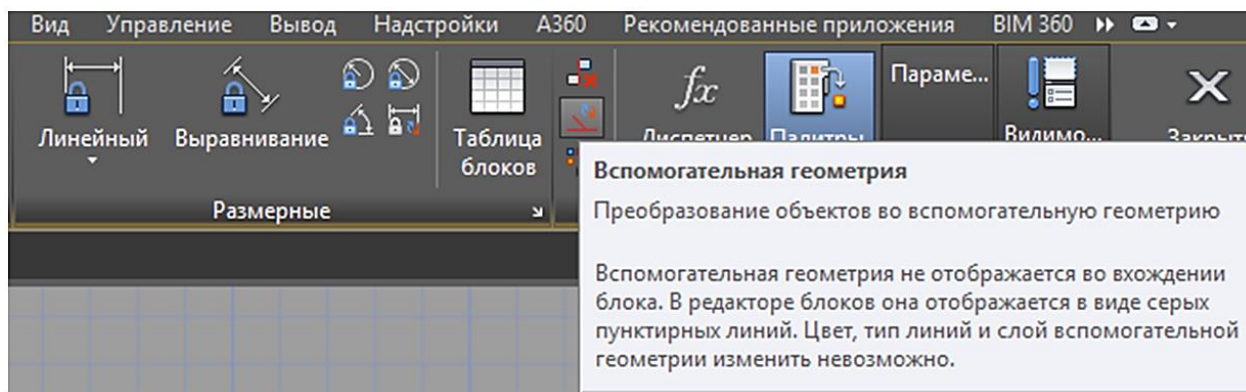


Рисунок 9. Вспомогательная геометрия

6. Через диспетчер параметров зависимостей (рис. 10), который по умолчанию является перечнем всех уже нанесённых размерных зависимостей можно проверить изначально введенные выражения и изменять их.

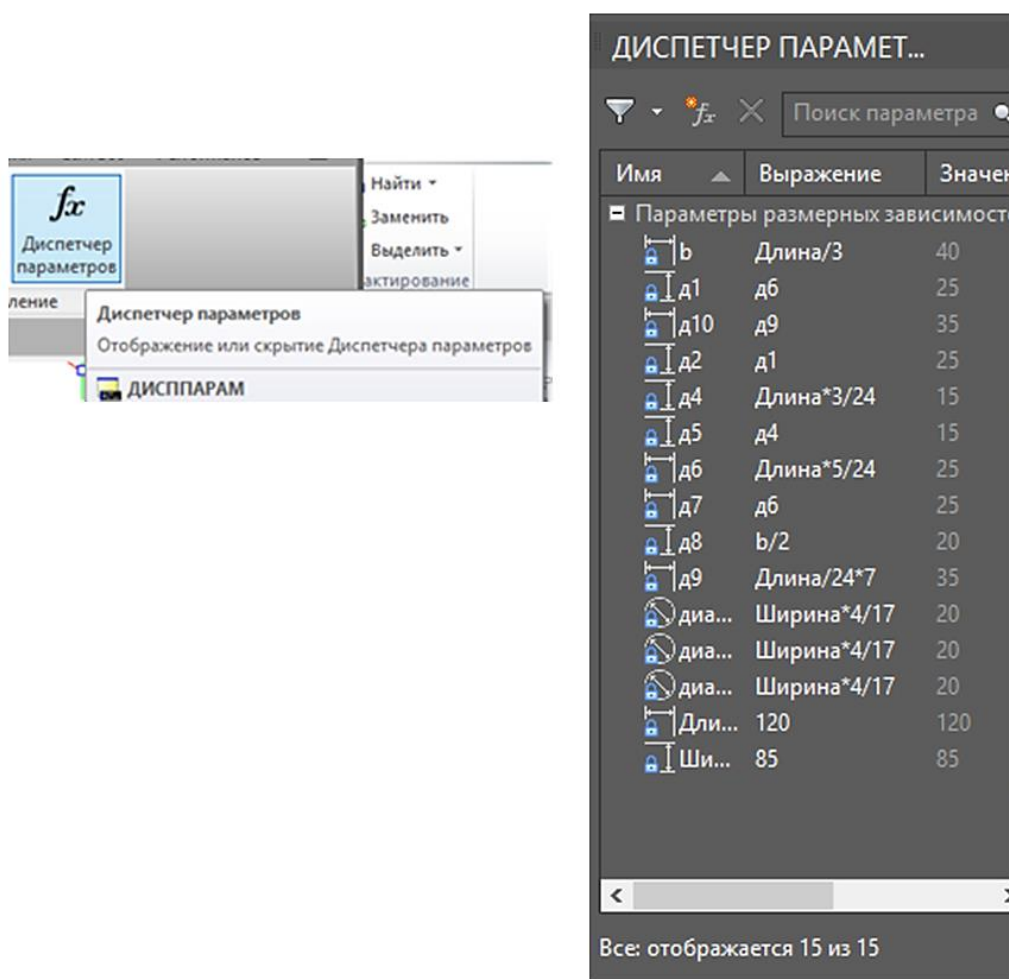


Рисунок 10. Диспетчер управления параметрами размерных зависимостей

7. Для придания фигуре 3D формы можно использовать различные инструменты 3D моделирования. После ряда операций деталь приобретает необходимый вид. В дальнейшем ее габариты могут быть отредактированы в свойствах, и форма соответственно тоже изменит свой вид.

8. Используем инструмент Выдавить для придания объема (рис.11).

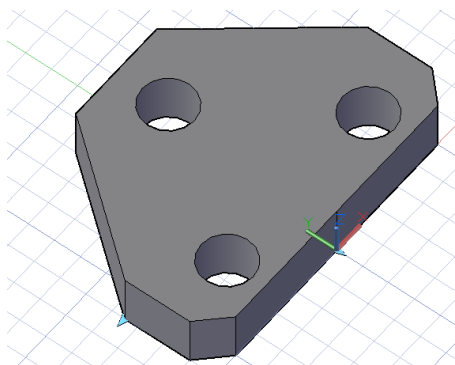


Рисунок 11. Результат после операции Выдавить

В результате мы получили конструкцию с наложенными параметрами размерных зависимостей всех второстепенных размеров от длины и ширины детали.

Таким образом, мы можем задавать параметры размерных зависимостей для любых конструкций, использующихся в различных сферах современной жизни, что позволяет, как упростить работу и сэкономить время, так и произвести более точные построения.

9. Создадим библиотеку значений параметров для нашей детали. Создаем таблицу блоков, не выходя из редактора блоков (рис 12). Таблица блоков редактируется той же кнопкой, что и создаётся.

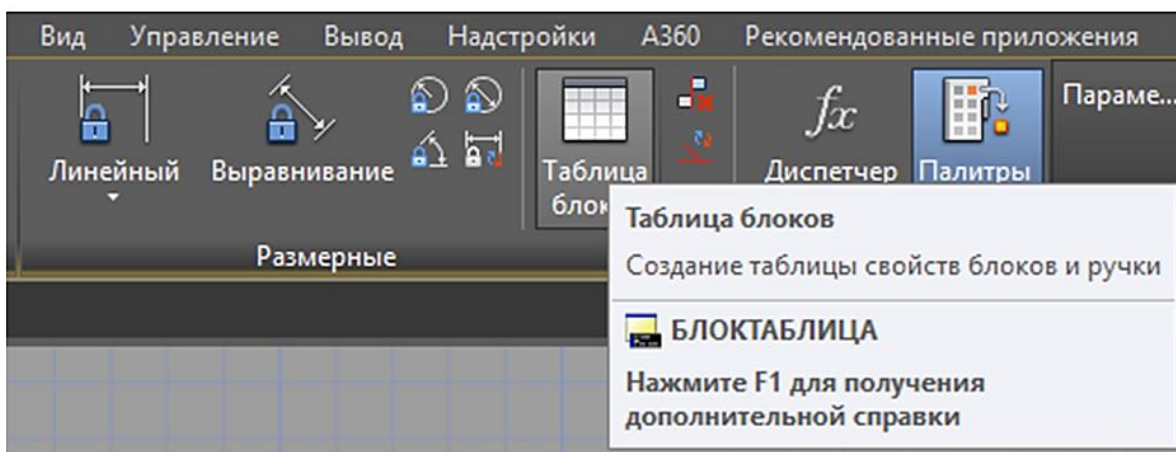


Рисунок 12. Вызов таблицы свойств блока

10. Используем в таблице команду Добавление свойств (рис. 13) и выбираем необходимые параметры, значения которых мы хотим задать (рис. 14).

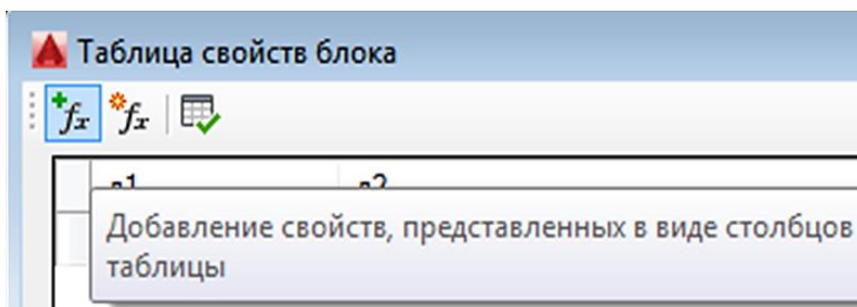


Рисунок 13. Добавление в таблицу блока уже существующих свойств

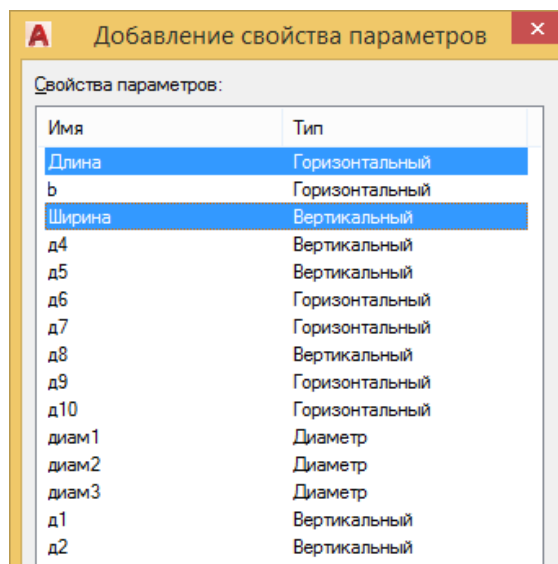


Рисунок 14. Добавление свойств параметров в таблицу свойств блока

11. Заполняем таблицу значениями параметров детали таким образом, что размеры, находящиеся в одной строке будут использованы одновременно (рис. 15). Нажимаем ОК и выходим из Редактора блоков.

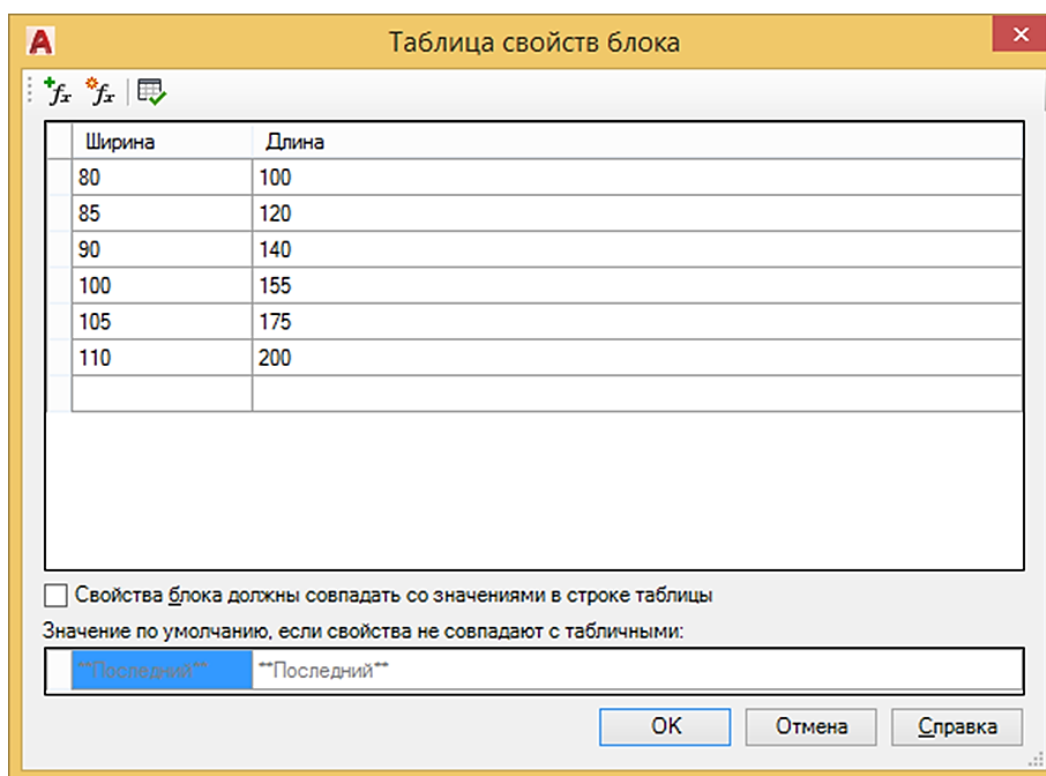


Рисунок 15. Задание необходимых параметров детали

12. В результате мы получили динамический 3D блок с собственной библиотекой значений. Нужные габариты можно выбрать из списка, нажав на ручку (Рис. 16).

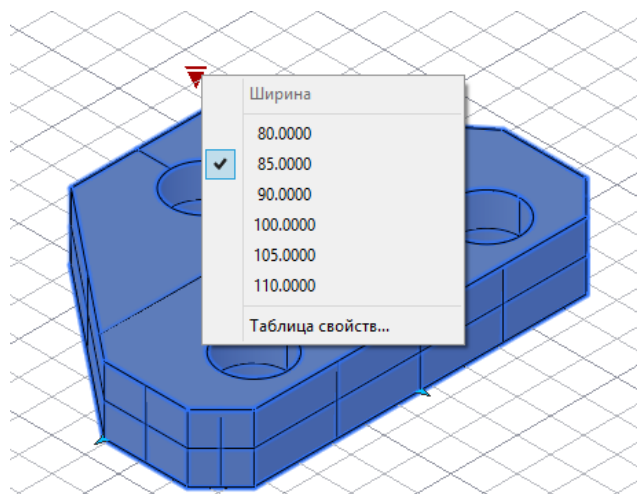


Рисунок 16. Вызов таблицы свойств при работе с блоком

Заключение

В данной научной работе мы исследовали возможности внедрения алгоритма создания 3D - динамических блоков в учебный курс «Компьютерная графика» на примере блока детали оснастки для ЭМО.

Исследования позволили нам предложить для вычерчивания сложных конструкций, вместо или совместно с привычными объектными привязками, действующими временно, использовать возможности параметризации и накладывать постоянные зависимости на объекты проектирования и моделирования [2, 3, 4]. Так как именно при помощи параметризации можно создавать более сложные чертежи с элементами моделирования, преобразовывать типовые и оригинальные детали в динамические блоки.

На первом этапе при изучении возможностей параметризации мы предлагаем изучать типы существующих подразумеваемых зависимостей и способы параметризации объектов. Затем принципы наложения геометрических подразумеваемых зависимостей, накладывающих постоянные зависимости на объекты, их отличие от объектных привязок, действующих временно. После чего рекомендуем переходить к размерным подразумеваемым

зависимостям, которые в отличии от обычных размеров, влияют на конструкцию детали, т. к. устанавливают определённые закономерности.

В итоге можно создавать динамические блоки (рис. 2...11), формировать таблицы свойств блоков (рис. 12...16), позволяющие максимально оптимизировать процесс проектирования и моделирования и сделать его более эффективным.

Список литературы:

1. <https://ru.wikipedia.org/wiki>. Параметрическое моделирование (Дата обращения: 12.12.2017).
2. Кулигин Д.И., Борисов А.В., Голунцов А.С. Исследование и разработка алгоритма создания динамического блока. Научная сессия – современная радиоэлектроника. Сборник докладов Шестой межвузовской студенческой конференции. Москва, 31 марта 2017 года / под общей редакцией канд. техн. наук Н.Э. Ненартовича. – М.: ПАО «НПО «Алмаз», 2017. – С. 58–65.
3. Кулигин Д.И., Борисов А.В., Голунцов А.С., Воронина М.В. Исследование и разработка алгоритма создания двумерного динамического блока в AUTOCAD. Электронный сборник статей по материалам L студенческой МНПК «Научное сообщество студентов XXI столетия. Технические науки», 28.02-08.03.2017 г. – Изд.: "Сибирская академическая книга", Новосибирск. – с. 138-146.
4. Кулигин Д.И., Борисов А.В., Голунцов А.С., Воронина М.В. Исследование и разработка алгоритма создания двумерного динамического блока в AUTOCAD. Сборник научных трудов IV МНМК «Современные образовательные технологии в преподавании естественнонаучных и гуманитарных дисциплин», 11-12 апреля 2017 г. – СПб: Санкт-Петербургский горный университет. – с. 839-847.

СЕКЦИЯ
«ТЕХНОЛОГИИ»

**ВОЗВЕДЕНИЕ ТОННЕЛЯ БОЛЬШОГО СЕЧЕНИЯ
С ПРИМЕНЕНИЕМ СПЕЦИАЛЬНЫХ СПОСОБОВ КРЕПЛЕНИЯ ЛБА
ЗАБОЯ ВЕРХНЕГО УСТУПА**

Яковлева Елизавета Сергеевна

*студент,
кафедра строительства горных предприятий и подземных сооружений
Санкт-Петербургского горного университета,
РФ, г. Санкт-Петербург
E-mail: ov_trushko@mail.ru*

Петурова Елизавета Андреевна

*студент,
кафедра строительства горных предприятий и подземных сооружений
Санкт-Петербургского горного университета,
РФ, г. Санкт-Петербург
E-mail: ov_trushko@mail.ru*

Трушко Ольга Владимировна

*научный руководитель, канд. техн. наук, доцент
Санкт-Петербургского горного университета,
РФ, г. Санкт-Петербург*

В настоящее время большое внимание уделяется вопросам реконструкции и модернизации гидроузла на Майнской ГЭС, которые предполагают повышение надёжности станции с увеличением её мощности, повышение уровня безопасности, а также строительство берегового водосброса и модернизацию гидроагрегатов станции.

Основным и очень важным этапом работ, как раз считается строительство берегового водосброса с двумя напорными тоннелями, которые планируют проложить на территории Хакасии на левом берегу и тем самым повысить пропускную способность Майнского гидроузла.

Майнский гидроузел расположен на юге Республики Хакасия, в верховьях р. Енисей, в 22,1 км ниже створа Саяно-Шушенской ГЭС. образуя единый Саяно-Шушенский гидроэнергетический комплекс на р. Енисей.

Данный гидроузел является контррегулятором Саяно-Шушенской ГЭС и предназначен для сглаживания колебаний расходов и уровней Саяно-Шушенской ГЭС, для полного использования ее энергетических возможностей, а также позволяет в значительной мере снизить отрицательное влияние на окружающую среду, вызванное изменением водного режима р. Енисей на участке п. Майна – г. Минусинск, создает удовлетворительные условия для неэнергетических водопользователей и является энергетическим источником для ОЭС Сибири (рисунок 1).



Рисунок 1. Территория строительства

Тоннели № 1 и № 2 длиной 652,0 и 564,0 м, проходятся в пределах левобережного склона долины р. Енисей с верхнего бьефа Майнского гидроузла в нижний. Расстояние между осями тоннелей составляет 42,0 м. Отметки заложения тоннеля переменные - 303,0-295,0 м.

На участке расположения тоннелей максимальные отметки дневной поверхности составляют 404,00-425,00 м, максимальная глубина заложения тоннелей 104-125 м. Глубина заложения входных оголовков тоннелей около 50 м, выходных – 20-25 м.

Тоннели проходятся в скальных породах, представленных кристаллическими нижнекембрийскими сланцами чингинской серии. Кристаллические сланцы хлорит-серицит-кварцевые, серицит-карбонат-кварцевые, хлорит-карбонат-кварцевые, серицит-карбонат-кварц-углистые, местами графитизированные, от зеленовато-серых до серых и черных (за счет углистости). Порода средне- и сильнотрещиноватая, средней прочности, местами малопрочная.

В массиве отмечается наличие тектонических нарушений различных порядков, о чем свидетельствуют большое количество зеркал скольжения по плоскостям трещин. Зеркала скольжения нечеткие, поэтому определить направление подвижек по ним не представляется возможным. Тектонические трещины заполнены глинисто-слюдистым материалом («глинкой» трения).

Потребности строительства левобережного водосброса в местных естественных строительных материалах удовлетворяется за счет полезных выемок, и лишь для отсыпки перемычек требуется 127,3 тыс. м³ песчано-гравийного грунта, который предполагается закупать с месторождения «Мелкоозерское». Лицензия на право пользования недрами (общераспространенные полезные ископаемые) принадлежит ОАО «Холдинговая компания «Красноярсктэсстрой». Мелкоозерский карьер песчано-гравийного материала расположен в Бейском районе Республики Хакасия в 10 км северо-западнее г. Саяногорска.

Забор воды производится из залива в устье р. Уй. Так как пропускная способность отверстий под существующим мостом через перешеек у входа в залив недостаточна, предусмотрена разборка грунтовой насыпи, по которой проходит автомобильная дорога «Саяногорск-Черёмушки».

Автодорога переносится на берег в обход залива со строительством нового моста через р. Уй. При этом дорога проходит за входным оголовком сооружения.

За оголовком, расположенном на берегу залива, водоводы уходят в скальный массив, а после выхода из него за автодорогой «Саяногорск-Черёмушки», не затрагивая ее, переходят в напорные железобетонные водоводы.

Водопропускное сооружение, осуществляющее регулирование в водопроводящем тракте, расположено таким образом, чтобы при максимальном удалении от дорог и сооружений действующей ГЭС обеспечить допустимый скоростной режим на выходе из отводящего канала.

Подводящий канал прокладывается через существующую грунтовую насыпь с автомобильной дорогой в зоне подхода воды из водохранилища для обеспечения беспрепятственного поступления воды в водоприёмник. Имеет ширину по дну от 72 до 200 м и отметку дна 312,00 м.

Канал прокладывается в мягких грунтах до скального «целика», под защитой которого возводится входной оголовок.

Откосы канала с уклоном 1:2 высотой до 18 м укрепляются каменной наброской из полезных выемок толщиной 0,4 м в зоне пересечения с грунтовой насыпью.

За «целиком» разрабатывается участок углубления подводящего канала к входному оголовку до отм. 305,00 м. Для создания дна с уклоном 1:4 производится бетонирование участка до перемычки бетоном.

Участок подводящего канала, прорезающий скальный «целик», организуется при полностью готовых сооружениях входного оголовка. Выемка скальных и мягких грунтов из-под воды осуществляется на ширине 72 м по дну и 120 м по отм. 325,50 м с уклоном откосов 1:1 в скальном грунте и 1:2 в мягких. Откосы укрепляются каменной наброской толщиной 0,4 м из полезных выемок в зоне мягких грунтов.

Тоннели водосброса Майнской ГЭС возводятся по двух-уступной технологии с предварительным проведением эвакуационных штолен. В виду того, что проходка производится в слабых, трещиноватых породах, было принято решение о комбайновой проходке. Эвакуационные штольни проходятся с помощью комбайна 4ПП-2М, уборка породы при этом производится погрузо-доставочными машинами (ПДМ) типа Sandvik LH203.

После проходки этих эвакуационных штолен производится проходка тоннеля по двух-уступной технологии с помощью комбайна КПТ-200. Уборка породы при раскрытии полного сечения комбайнами КПТ-200 производится автопоездами МОАЗ. В качестве временного крепления используется набрызгбетон и для нижнего уступа используется анкерное крепление. Для верхнего уступа, при проходке, используется опережающая укрепительная цементация, а также опережающий экран из труб.

Для проходки штолен используется комбайн 4ПП-2М, и погрузка породы производится ПДМ типа Sandvik LH203.

Опережающая цементация выполняется для обеспечения устойчивости лба забоя верхнего уступа во время проходческих работ. Цементация выполняется каждые 27 м проходки верхнего уступа. Длина зацементированного участка массива 30 м. Цементация грунтов осуществляется через цементационные скважины 19 шт. диаметром 105 мм длиной 30 м, пробуренных через бетонную стенку в лоб забоя под углом 90°.

Проходка верхнего уступа ведется проходческим комбайном избирательного действия заходками по 1,5 м под защитой комбинированной черновой крепи. Черновая крепь представляет собой опережающие экраны из труб верхнего и нижнего уступов, арочную и набрызгбетонную крепь.

Опережающий экран верхнего уступа состоит из 65 труб $\varnothing 89 \times 10$ мм установленных по контуру забоя с отставанием 750 мм от свода и стен с шагом 300 мм. Трубы экрана опираются на металлическую полигональную арку из двутавра № 30. Каждая стойка металлических арок имеет жесткую связь в основании с трубами опережающего экрана нижнего уступа.

Шаг арочной крепи, труб опережающего экрана нижнего уступа - 1,5 м. Арки крепятся к скальному основанию 8-ю монтажными сталиполимерными анкерами (АШ $\varnothing 25$ мм, L=1,0 м), анкера на чертеже условно не показаны, между собой арки раскрепляются 8-ю тяжами из арматурной стали АШ $\varnothing 40$ мм с двусторонней фиксацией к аркам гайками.

Затяжка между арками выполнена из набрызгбетона толщиной 50 мм. На выходных участках тоннелей с заложением менее 32,0 м, металлические арки омоноличиваются бетоном.

Опережающий экран нижнего уступа состоит из труб $\varnothing 273 \times 22$ мм, установленных с шагом 1,5 м и заполненных цементно-песчаным раствором.

На один цикл устройства опережающего экрана из труб верхнего уступа приходится шесть циклов проходки. Перехлест труб опережающего экрана из труб верхнего уступа составляет 3950 мм.

Тоннель проходится в слабоустойчивых грунтах с коэффициентом крепости от 2,8 до 3,8 по шкале М.М. Протоdjяконова комбайном КП-200т (рисунок 2) с погрузкой в автосамосвалы МоАЗ-7405-9586. Протяженность тоннеля 700 м.

Разработка сечения тоннелей ведется механизированным способом с применением проходческих комбайнов с исполнительным органом избирательного действия типа КП-200т заходками по 1,5 м со стороны выходного оголовка с транспортом грунта в отвалы на расстояние 3,0 км.

Проходческий комбайн КП200Т производства АО «Копейский машиностроительный завод», предназначен для механизации отбойки и погрузки горной массы при проведении горизонтальных и наклонных $\pm 12^\circ$ горных выработок, в шахтах, опасных по газу и пыли, при строительстве подземных сооружений и разработке рудных и не рудных месторождений полезных ископаемых.

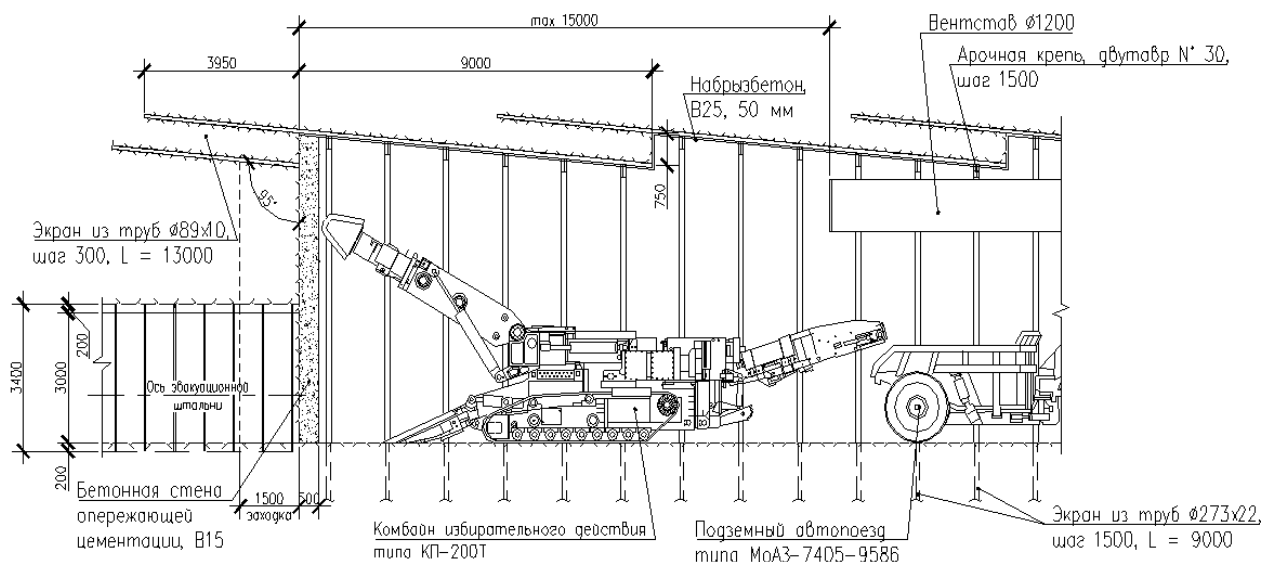


Рисунок 2. Схема проходки комбайном КП200Т с загрузкой породы в автопоезд МоА3

Комбайновая проходка производится с отгрузкой породы с помощью подземных автопоездов МоА3-7405-9586. Самосвальный автопоезд МоА3-7405-9586 предназначен для работ в шахтах, тоннелях и других стесненных условиях (рисунок 3). Наличие дублирующих органов управления обеспечивает возможность работы автопоезда по "челночной схеме" т. е. езды вперед и назад без разворотов. Самосвальный автопоезд оборудован двухступенчатой системой нейтрализации отработавших газов, которая предназначена для снижения содержания в отработавших газах двигателя вредных веществ (окиси углерода, окислов азота, альдегидов и несгоревших углеводородов), а также для частичного устранения неприятного запаха газов. Одновременно система нейтрализации газов служит для глушения шума выпуска отработавших газов. Самосвальный автопоезд МоА3-7405-9586 имеет дублирующие органы управления, благодаря чем при проходке реализуется челноковая схема движения, и отпадает необходимость в разворотах.

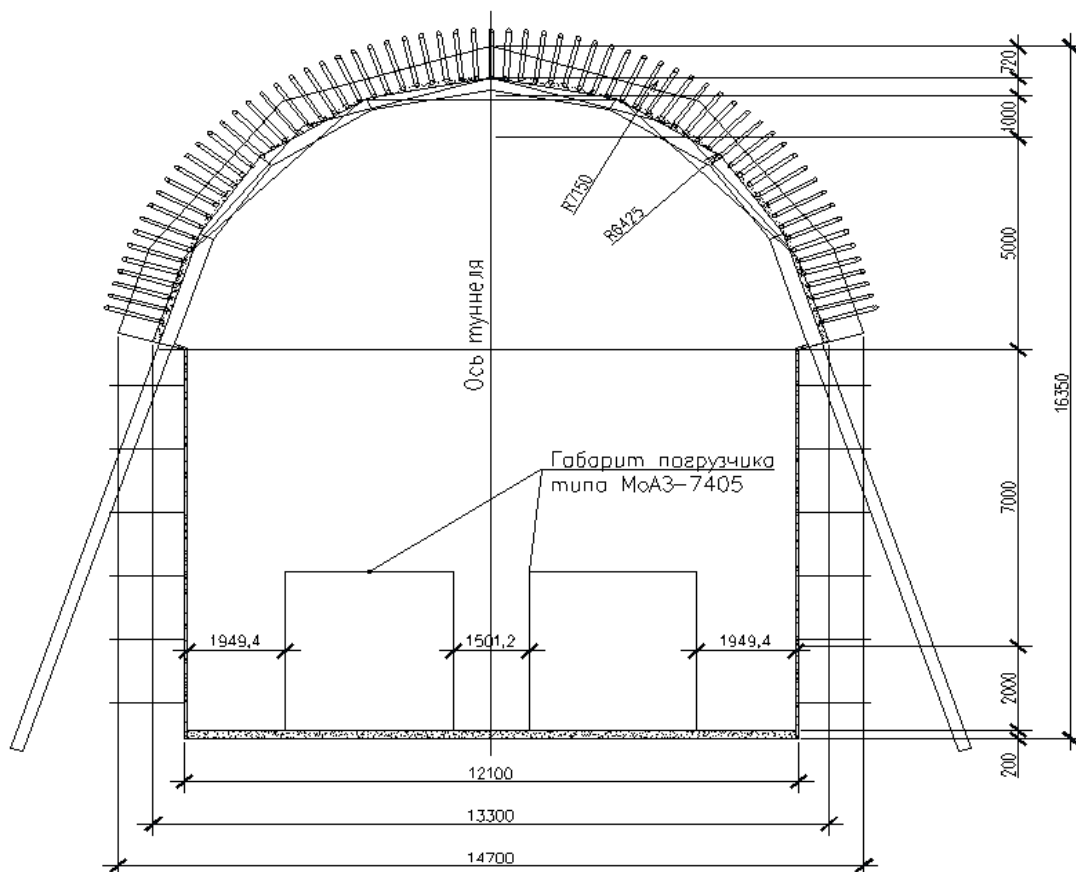


Рисунок 3. Схема разминовки двух автопоездов типа МоА3

Укрепительная (площадная) цементация горных пород предназначена для повышения прочности и монолитности основания, для увеличения модуля деформации пород и для уменьшения неупругих перемещений их. Укрепительная цементация имеет наибольшее значение в зоне максимальных сжимающих напряжений на контакте сооружения с основанием и обычно выполняется на части площади поверхности основания: у низовой грани гравитационных плотин и в береговых примыканиях арочных плотин. При возведении сооружений в сложных геологических условиях, например, при наличии сбросов или нарушенных напластований пород, укрепительная цементация приобретает особо важную роль и в этом случае выполняется обычно на всей или большей части площади поверхности основания. Для укрепительной цементации используют густые растворы, образующие высокопрочный цементный камень и заполняющие только крупные и средние трещины. Тонкие трещины при этом остаются незацементированными, обеспечивая путь

фильтрационному потоку в нижний бьеф, что предотвращает увеличение противодействия [1].

В сложных гидрогеологических условиях необходимо предусмотреть применение предварительной цементации из забоя, осуществляемой с целью улучшения условий проходки тоннельной выработки, уменьшения водопритока в период строительства, закрепления неустойчивых горных пород по трассе тоннеля (водонасыщенных зон дробления, зон с высоким гидростатическим давлением и т. д.)

В данном случае опережающая цементация выполняется для обеспечения устойчивости лба забоя верхнего уступа во время проходческих работ. Цементация выполняется каждые 27 м проходки верхнего уступа. Длина зацементированного участка массива 30 м. Цементация грунтов осуществляется через цементационные скважины 19 шт. диаметром 105 мм длиной 30 м, пробуренных через бетонную стенку в лоб забоя под углом 90° [2].

После окончания бурения и перед началом цементации, скважина должна быть интенсивно промыта водой до полного осветления изливающейся воды или водовоздушной смеси. После окончания промывки должен быть произведен контрольный замер глубины скважины. Замеренная глубина не должна отличаться от проектной более чем на 0,2 м.

После установки тампона перед нагнетанием раствора необходимо произвести нагнетание воды в скважину с целью проверки герметичности цементационной системы и гидравлического опробования грунтов.

Гидравлическое опробование должно производиться при наибольших величинах давления и расхода, но не превышающих $0,8 \div 1,0$ МПа. Давление нагнетания после его стабилизации должно поддерживаться неизменным в течении $10 \div 15$ мин. За это время необходимо произвести $2 \div 3$ замера расхода воды.

Нагнетание раствора в зону скважин следует начинать непосредственно после гидравлического опробования без перерыва в нагнетании. Раствор для укрепительной цементации подлежит корректировке стройлабораторией.

Начальный состав нагнетаемого цементного раствора принимать В/Ц=10.

Давление при укрепительной цементации должно составлять:

- для скважин 1 очереди - 0,5 ÷ 0,7 МПа;
- для скважин 2 и 3 очереди - 0,8 ÷ 1,0 МПа.

Допускается корректировка значений давления и расхода раствора по результатам анализа изменений давления и расхода раствора при цементации зон. Нагнетание раствора должно продолжаться непрерывно до наступления отказа или до введения 2000 кг твердого материала на 1 м длины зоны. За отказ в поглощении раствора принимается снижение расхода раствора до 2 ÷ 5 л/мин при давлении отказа.

Стоимость 30 м укрепительной цементации:

$$C_{\text{укр.цем.}} = 5398615,04 \text{руб.}$$

Стоимость 30 м укрепительной цементации дешевле анкерного укрепления лба забоя на 29,7 млн. рублей, и 30 м укрепительной цементации со стеклопластиковой арматурой на 75,5 тыс. рублей. Исходя из полученных результатов можно сделать вывод о том, что наиболее экономически выгодным является вариант обычной укрепительной цементации.

Список литературы:

1. ВСН 34-83. Цементация скальных оснований гидротехнических сооружений [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://snipov.net/c_4680_snip_114311.html (Дата обращения: 04.03.2018)
2. Укрепительная цементация – Технический словарь Том VII [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ai08.org/index.php/term/9da4ab975b545aa09f5c525f56aea9589c56535c59649e61a86b5b63929da260666b535c9d9d54a45eafa3a7929ca663ae7153695aa5645faa685ba06b9eac60ae536e546b9ea86caa.xhtml> (Дата обращения: 04.03.2018).

СЕКЦИЯ
«ЭЛЕКТРОТЕХНИКА»

**МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КОМПЛЕКСА
ЭЛЕКТРОПРИВОДА С ПРОМЕЖУТОЧНОЙ СЕТЬЮ
ПОСТОЯННОГО НАПРЯЖЕНИЯ**

Петухов Александр Владимирович
студент ЭТФ, КНаАГТУ,
РФ, г. Комсомольск на Амуре
E-mail: petuhovaleasander@yandex.ru

Климаш Владимир Степанович
научный руководитель, д-р техн. наук, профессор КНаАГТУ,
РФ, г. Комсомольск на Амуре

В настоящее время в центре по глубокой переработке древесины, расположенном в г. Амурск, эксплуатируются автоматизированные линии по производству шпона. Эксплуатируемые линии являются сложными устройствами, в состав которых входит электропривод.

Цель работы - исследование возможности повышения надёжности оборудования, экономии электроэнергии генерируемой электродвигателями электропривода в режиме генераторного торможения.

Актуальность данной темы заключается в следующих моментах: в настоящее время необходимо повышать надёжность автоматизированных линий для обеспечения их бесперебойной работы, повышать качество питающего напряжения и снижать расход потребляемой электроэнергии.

В статье рассматривается возможность решения задачи, направленной на экономию электроэнергии, за счёт применения схемы электропитания электропривода, входящего в состав автоматизированных линий, от одного общего источника постоянного тока, приведены результаты математического моделирования комплекса электропривода с промежуточной сетью постоянного напряжения КЭсПСН в среде MATLAB.

В процессе эксплуатации автоматизированных линий по производству шпона был выявлен ряд недостатков, влияющих на бесперебойную работу. Отсутствие у части частотных преобразователей электропривода внешних тормозных резисторов приводит к тому, что происходит срабатывание встроенной в преобразователи частоты защиты от перенапряжения в звене постоянного тока по причине повышения напряжения на электролитическом конденсаторе фильтра электропитания, включенном на выходе выпрямителя. Срабатывание защиты приводит к техническим остановкам и простоям оборудования. Повышение напряжения на конденсаторе происходит в следствии перехода двигателей электропривода в генераторный режим под воздействием внешних сил инерции создаваемых движущимися частями механизмов. В ходе научно-исследовательской работы производилось математическое моделирование комплекса электропривода с общим источником постоянного тока, используемого для электропитания автономных инверторов, входящих в состав деревообрабатывающей линии.

На рисунке 1 представлена структура математической модели частотного преобразователя, используемого в деревообрабатывающей линии.

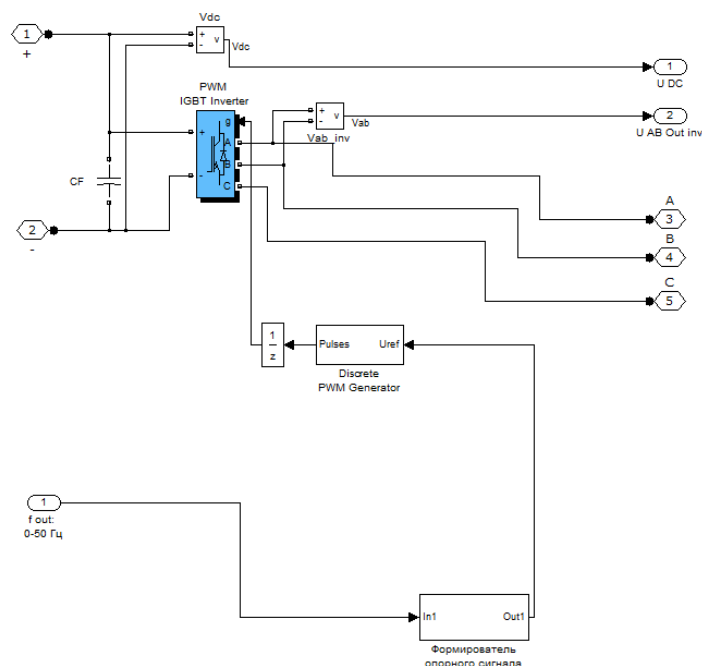


Рисунок 1. Структура математической модели частотного преобразователя

В состав модели частотного преобразователя входят: силовой модуль PWM IGBT Inverter, управляемый широтно-импульсный генератор Discrete PWM Generator, формирователь опорного сигнала. На входе автономного инвертора АИН установлен конденсатор CF фильтра, с расчётной емкостью соответствующий максимальной нагрузке АИН.

Регулировочная характеристика формирователя опорного сигнала подчиняется закону $\frac{U}{f} = \text{const}$. На рисунке 2 приведена структура формирователя опорного сигнала.

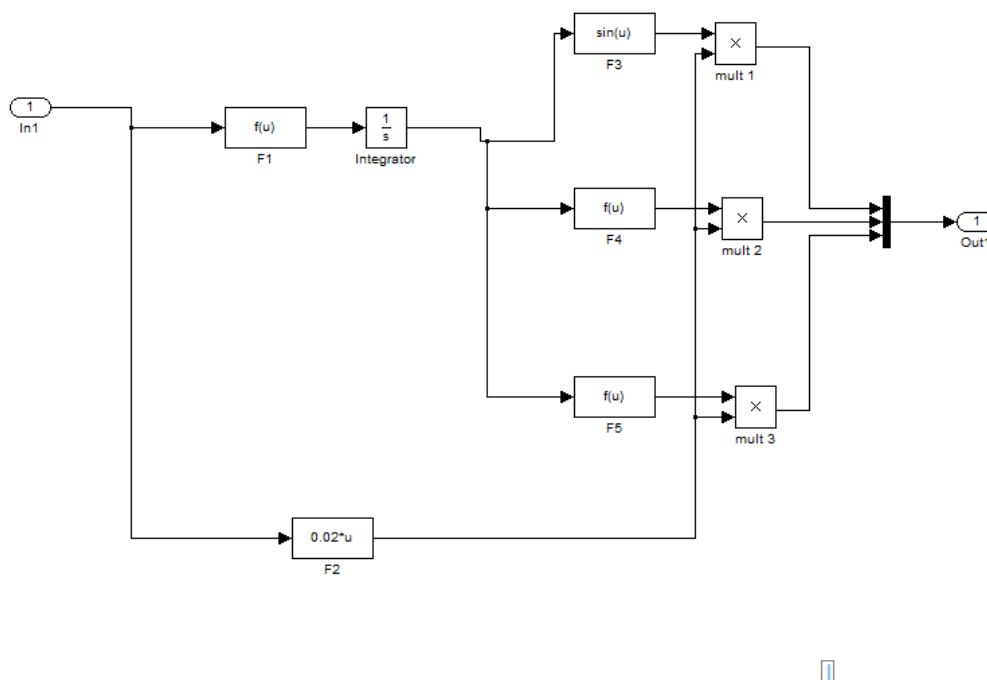


Рисунок 2. Структура формирователя опорного сигнала

Блок формирования опорного сигнала формирует на своём выходе опорное трёхфазное напряжение амплитуда которого зависит от задания по частоте. Формирователь реализован функцией F3 формирующей на своём выходе синусоидальный опорный сигнал амплитуда которого изменяется по закону

$$U_A = \sin(\omega),$$

где: ω - циклическая частота, являющаяся входным параметром формирователя Fcn.

Формирование синусоидального сигнала U_B сдвинутого на 120° по отношению к U_A осуществляется функцией F4 по закону:

$$U_B = \sin(\omega - 2 \cdot \text{Pi}/3),$$

В функции F5 происходит формирования синусоидального сигнала U_C сдвинутого на 240° по отношению к U_A по следующему закону:

$$U_B = \sin(\omega + 2 \cdot \text{Pi}/3),$$

Вычисление циклической частоты ω производится в функции F1:

$$\omega = 2 \cdot \text{Pi} \cdot f,$$

где: f - значение задания выходной частоты АИН в Гц являющееся входным аргументом функции F1.

Для получения выходной характеристики АИН $\frac{U}{f} = \text{const}$ использована функция F2 в которой вычисляется зависимость U от f :

$$U = \text{const} \cdot f,$$

где: $\text{const} = \frac{U}{f} = 0,02$;

$U = 1$ – максимальное значение амплитуды синусоидального сигнала при максимальной частоте $f = 50$ Гц формируемое формирователем опорного сигнала.

На выходах умножителей mult1- mult3 формируются опорные синусоидальные сигналы подчинённые закону $\frac{U}{f} = \text{const}$, управляющие ШИМ генератором PWM generator автономного инвертора PWM IGBT inverter. На входе АИН установлен конденсатор CF фильтра с расчётной емкостью соответствующей нагрузке АИН.

С целью анализа изменения значения напряжения на конденсаторе C фильтра в звене постоянного напряжения приведён вариант моделирования

ситуации в модели частотного преобразователя когда электродвигатель подключенный к выходу частотного преобразователя переводится в режим генераторного торможения.

Структура модели частотного преобразователя представлена на рисунке 3

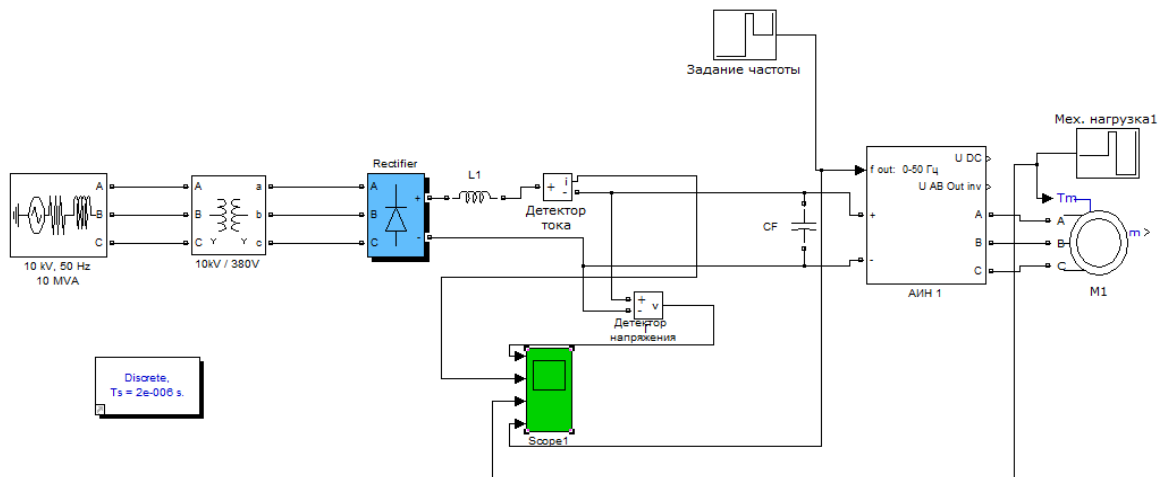


Рисунок 3. Структура модели частотного преобразователя

В модели представленной на рисунке 3 исключён тормозной блок, состоящий из тормозного резистора и транзистора, необходимый для гашения избытка напряжения на конденсаторе с целью анализа изменения значения напряжения в звене постоянного напряжения.

На рисунке 4 представлены графики зависимости напряжения на конденсаторе CF (а) и потребляемого тока от источника электропитания в момент перевода электродвигателя в генераторный режим торможения (б) и режима наброса механической нагрузки (в), полученные в результате математического моделирования в среде Matlab

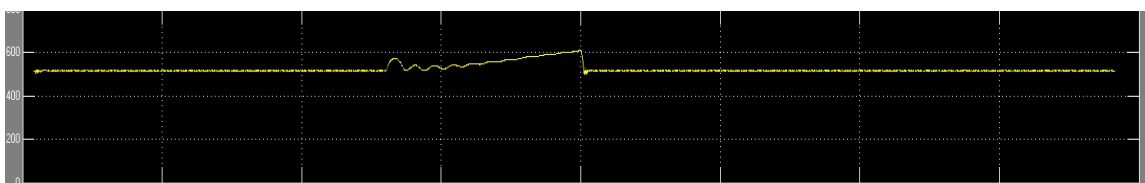


График а

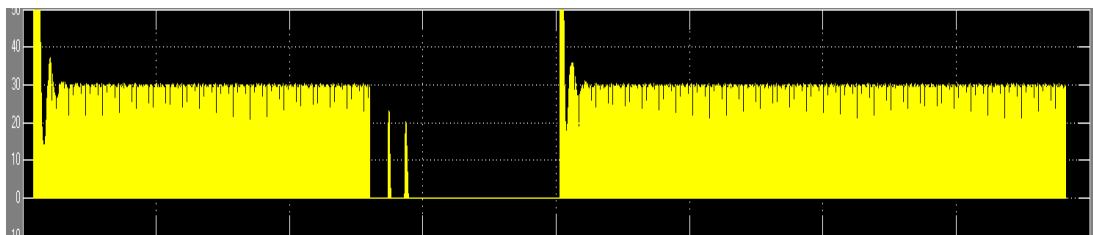


График б

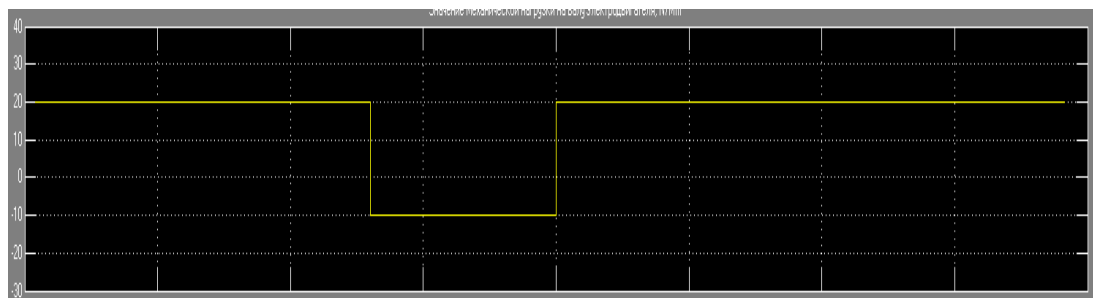


График с

Рисунок 4. Графики зависимости напряжения на конденсаторе CF (а) и потребляемого тока (б) и режима наброса механической нагрузки (в)

В процессе моделирования режима торможения задание выходной частоты преобразователя изменялось с 50 на 20 Гц, к валу электродвигателя прилагался тормозной момент в 10 N/m, в результате симуляции режима генераторного торможения напряжение, на электролитическом конденсаторе CF в звене постоянного напряжения за интервал времени в 0,3 сек увеличивался до 600В, что является превышением максимально допустимого значения напряжения на конденсаторе.

С целью доказательства возможности реализации комплекса электропривода, состоящего из нескольких автономных инверторов, подключенных к общему звену постоянного напряжения, составлена модель, представленная на рисунке 5. В данной модели исследована возможность потребления энергии, генерируемой частью электродвигателей находящимися в режиме динамического торможения, другими электродвигателями, работающими в двигательном режиме.

В состав математической модели входят следующие элементы: источник трёхфазного напряжения, понижающий трансформатор, трёхфазный выпрямитель сеть постоянного напряжения, сглаживающий дроссель L, автономные инверторы АИН1-АИН5 нагруженные асинхронными электродвигателями.

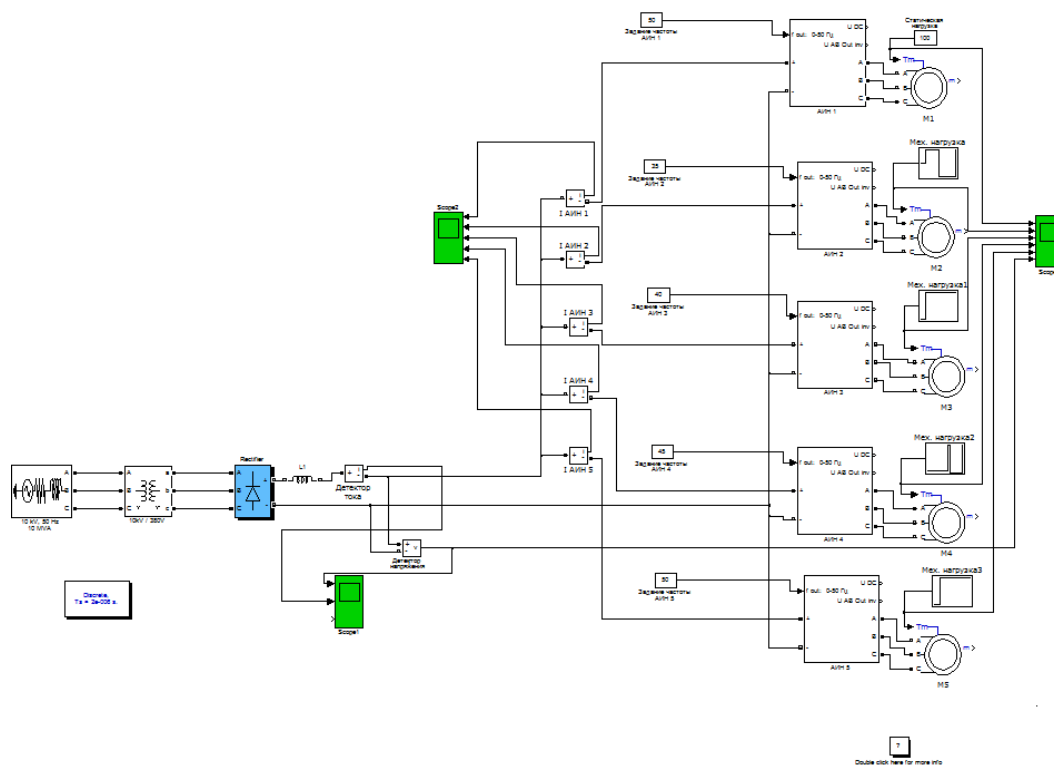


Рисунок 5. Структура модели комплекса электроприводов с промежуточной сетью постоянного напряжения

В данной модели использованы 5 автономных инверторов различной мощности и заданием частоты, подключенные своими входами к общему источнику постоянного напряжения, реализованному на основе 6- пульсного выпрямителя. Параметры источника электроснабжения приближены к реальным.

В математической модели комплекса электропривода, с промежуточной сетью постоянного напряжения, использованы электродвигателя, мощность которых соответствует реальной мощности электродвигателей установленных в узле распиловки автоматизированной деревообрабатывающей линии.

Для перевода АИН в режим генераторного торможения использованы блоки механической нагрузки, автоматически изменяющие значения механической нагрузки приложенной к валу двигателя в течении времени исследования переходных процессов. Для реализации режима динамического торможения с рекуперацией энергии в промежуточную сеть постоянного напряжения блоки механической нагрузки формируют значение отрицательной

нагрузки, что соответствует режиму действия внешних сил инерции на вал электродвигателя.

Оценка параметров производится следующими измерительными приборами: Score1- измерение значения напряжения и тока на выходе общего выпрямителя, Score2- измерение значения силы тока, потребляемого автономными инверторами, Score3 измерение значения механической нагрузки, создаваемой блоками механической нагрузки.

На рисунке 6 представлен результат моделирования режима, в котором АИН1 и электродвигатель М1 работает в режиме потребления электроэнергии, двигателя М2-М5 в режиме динамического торможения. Из представленного графика видно, что напряжение на шинах промежуточного звена напряжения не превышает допустимой нормы в процессе режимов динамического торможения электродвигателей. В процессе моделирования использована жёсткая динамика торможения, режим торможения и наброса нагрузки изменялся скачкообразно. Таким образом полученный результат является доказательством возможности практической реализации подобных многодвигательных систем электропривода, без использования внешних тормозных резисторов.

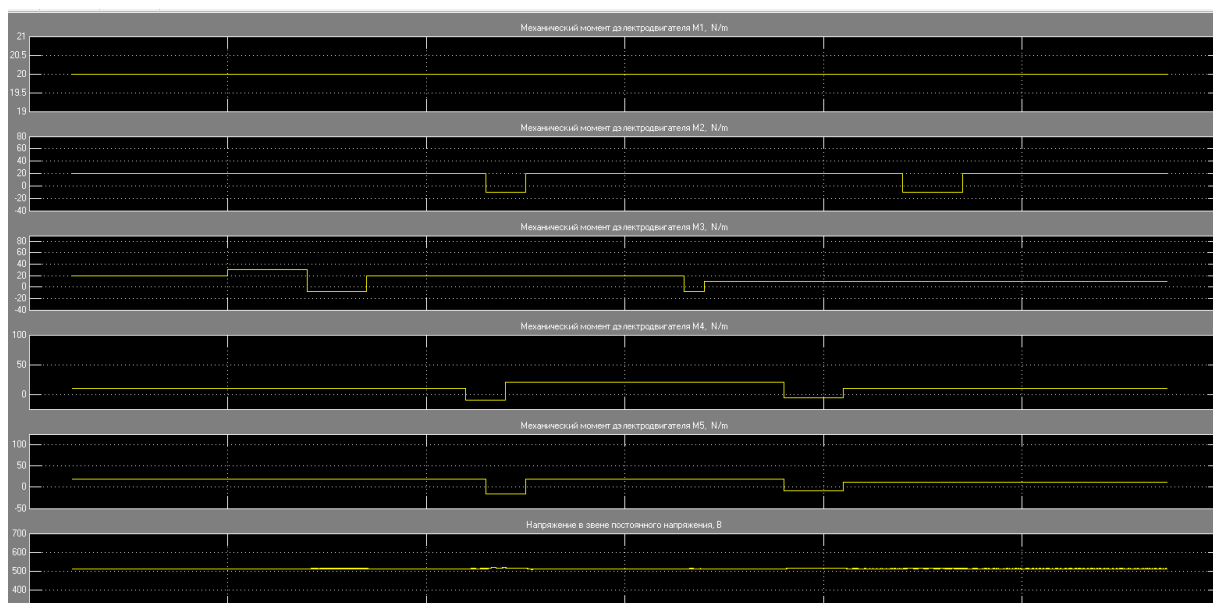


Рисунок 6. График зависимости напряжения в общем звене постоянного напряжения от нагрузки электродвигателей

В процессе динамического торможения в системе комплекса электропривода с промежуточным звеном постоянного напряжения происходит взаимный энергообмен между автономными инверторами, двигателя которых периодически переходят из режима генерации электроэнергии в режим потребления. На рисунке 7 представлены графики протекания токов между автономными инверторами через общее звено постоянного напряжения и между источником напряжения постоянного тока и общим звеном постоянного напряжения. Из графиков видно, что в моменты времени, совпадающие с моментом перехода электродвигателей в режим торможения направление тока имеет отрицательное значение, а ток потребляемый от общего выпрямителя уменьшается, что подтверждает наличие энергообмена между элементами модели.

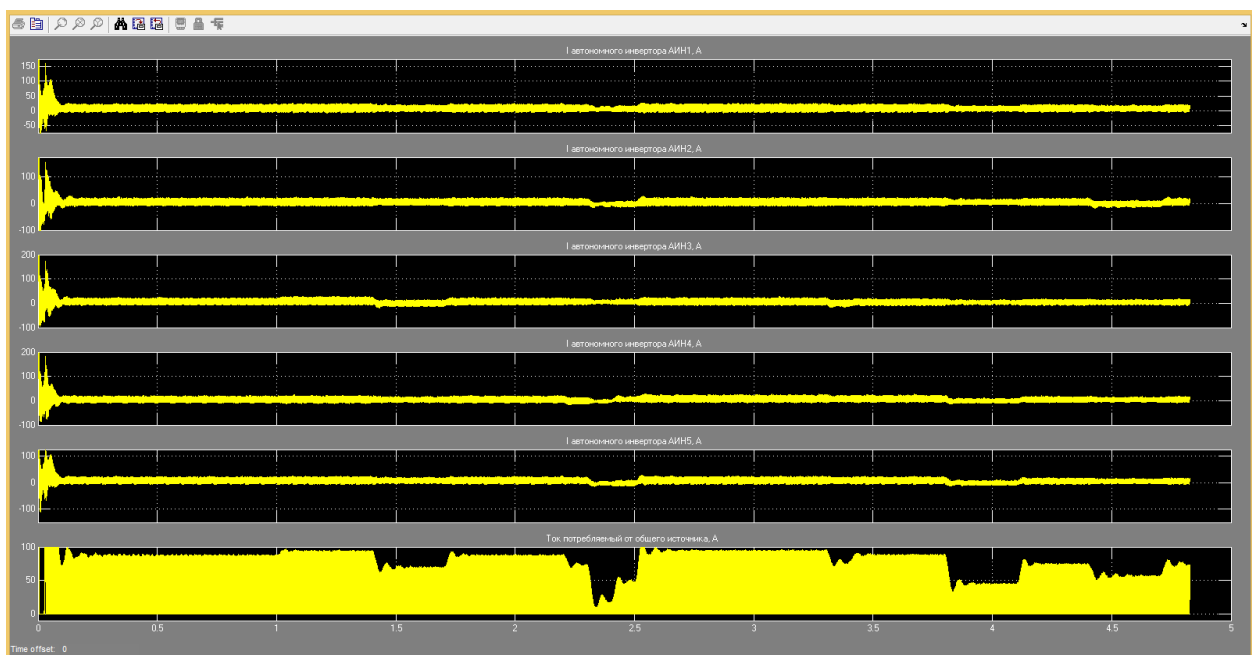


Рисунок 7. Графики протекания токов между автономными инверторами

Данная исследовательская работа была выполнена в рамках магистерской диссертации с целью изучения возможностей построения систем электропитания электропривода с применением схемы питания от общего источника тока и доказала возможность практической реализации подобных систем.

Список литературы:

1. Автоматическое управление электротермическими установками / Под ред. А.Д. Свенчанского. — М.: Энергоатомиздат, 1990. — 416 с.
2. Актуальность проблемы энергосбережения в системе водоснабжения // Ежемесячная газета «Новости приводной техники». — М., 2001. — № 6, № 6-7.
3. Бабокин Г.И. Энергосбережение в электроприводе конвейера // Изв. вузов. Горный журнал. — 2002. — № 1. — С. 122-125.
4. Браславский И.Я., Зубрицкий О.Б., Олькова А.Е. Энергетика регулировочных режимов асинхронного электропривода при потенциальном моменте нагрузки // Изв. вузов. Электромеханика. — 1975. — № 1. — С. 82.

СХЕМА РЕВЕРСИВНОГО ПУСКАТЕЛЯ НА ПЛАТФОРМЕ ARDUINO

Садков Кирилл Олегович

студент,

кафедра внутризаводского электрооборудования и автоматики,
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет»

Армавирский механико-технологический институт,

РФ, г. Армавир

E-mail: kirill.sadkov.98@mail.ru

Моногаров Сергей Иванович

научный руководитель, канд. техн. наук, доцент,

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет»

Армавирский механико-технологический институт,

РФ, г. Армавир

Проблема автоматизации промышленных предприятий в настоящее время становится все более явной. В прошлом её решали с применением механических устройств. В электротехнике ярким примером является применение реверсивного пускателя для контроля направления вращения электродвигателей.

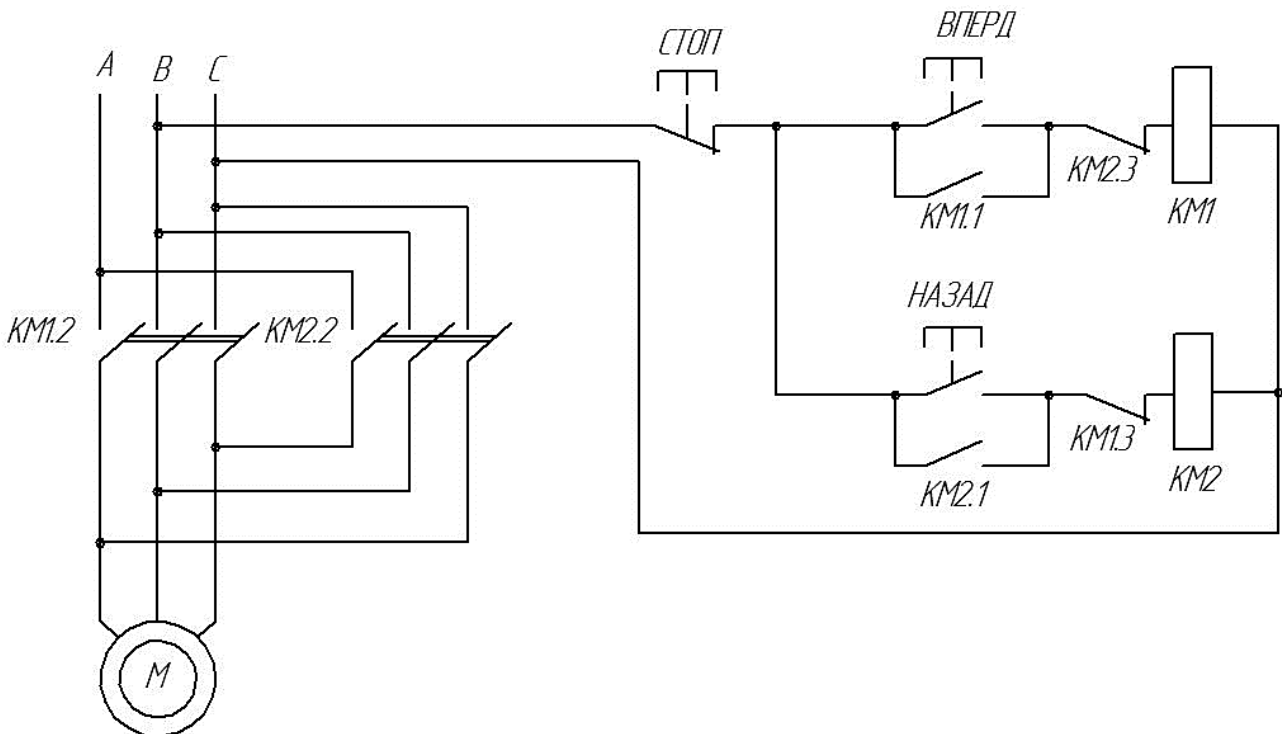


Рисунок 1. Схема реверсивного пускателя

Данная схема включает в себя две катушки пускателя и кнопочный пост, состоящий из трех кнопок. Суть ее работы сводиться к тому, что при подключении катушки КМ1, нажатием на кнопку «Вперед», замыкаются нормально разомкнутые контакты и двигатель начинает вращаться в определенную сторону. Для изменения направления вращения необходимо нажать кнопку «Стоп», а затем подать питание на катушку КМ2. Во избежание одновременного срабатывания двух катушек применяется своеобразный «предохранитель» (на профессиональном жаргоне называемый «защита от дурака») в виде нормально замкнутых контактов: КМ1.3 и КМ2.3, которые подают питание на соседние катушки. То есть при срабатывании катушки КМ2 нормально замкнутый контакт КМ2.3 размыкается и не пропускает через себя ток, делая невозможным подключение катушки КМ1, пока работает катушка КМ2. В схематичном изображении данная «конструкция» кажется довольно простой. Но на практике представляет из себя клубок проводов, в которых человеку, не имеющему профильного образования довольно сложно разобраться. К тому же она требует определенного пространства для размещения.

Выходом из данного положения является применение схем автоматизации использующих разнообразные аналоги микроконтроллеров. В нашем случае используется микроконтроллер на базе Arduino Uno.

Arduino – это платформа для программирования с открытым кодом на основании встроенного микроконтроллера и среды разработки с программным интерфейсом API. Мозг данной платформы - микроконтроллер Atmega, программируемый на языке “С”, который многим людям, всерьез не занимающимся программированием, может показаться крайне сложным и запутанным. Однако среда программирования Arduino, основанная на программе Processing, являвшейся подязыком “С”, упрощает эту задачу. Благодаря этому, человек, который раньше даже не имел представления о программировании, через несколько часов свободно сможет создавать собственные программы на Arduino.

Плюсом данной платформы является наличие разнообразных модулей, в том числе реле, способных коммутировать соединения напряжением до 220В и силой тока до 10А. Чем мы и воспользовались при создании нашей схемы.

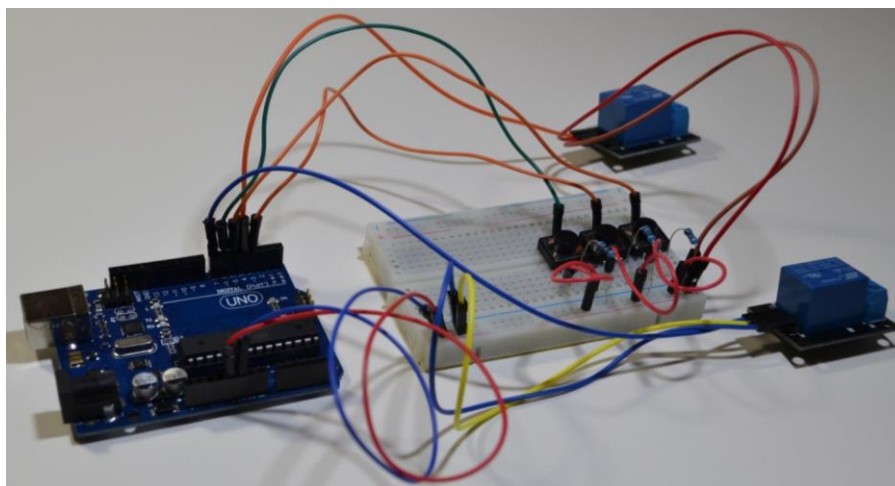


Рисунок 2. Монтажная схема на Arduino вид сбоку

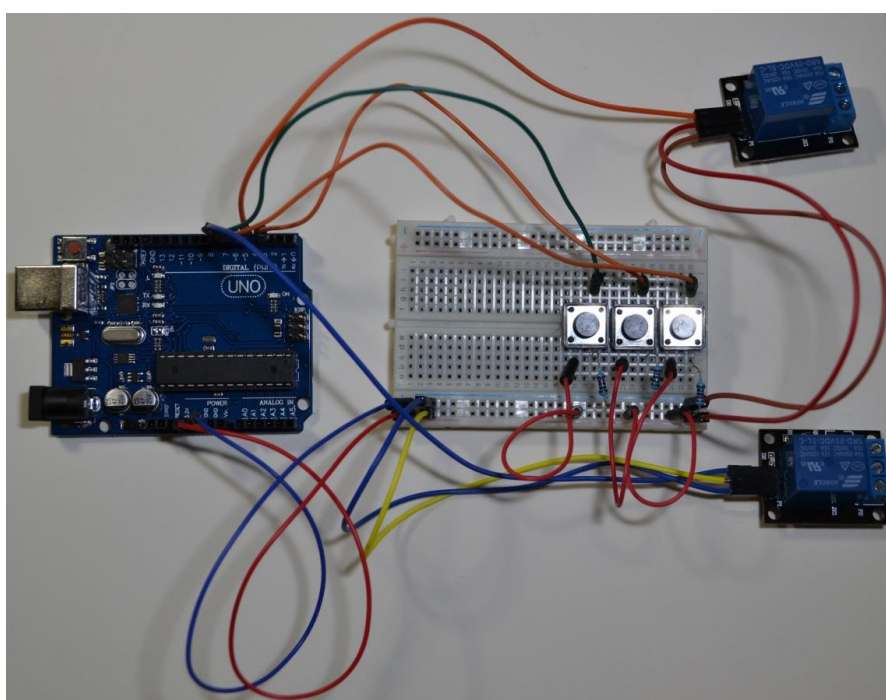


Рисунок 3. Монтажная схема на Arduino вид сверху

Подобная схема занимает минимальное пространство и позволяет реализовать принцип защиты, от одновременного включения катушек используя логику программы.

int in1 = 4; “управляющий вывод реле1 на вывод 4”

int in2 = 7; “управляющий вывод реле2 на вывод 7”

int but1 = 5; “кнопка “Вперед” на вывод 5”

int but2 = 6; “кнопка “Назад” на вывод 6”

int but3 = 3; “кнопка “Стоп” на вывод 3”

```

int flag = 0; “дополнительная переменная состояния”
void setup() { “команда инициализирующая порты, переменные и т. д.”
  pinMode(in1, OUTPUT); “при OUTPUT, контакт устанавливается как выход”
  pinMode(in2, OUTPUT);
  pinMode(but1, INPUT); “при INPUT, контакт устанавливается как вход”
  pinMode(but2, INPUT);
  pinMode(but3, INPUT);
  digitalWrite(in1, LOW); “при LOW, на контактах напряжение отсутствует”
  digitalWrite(in2, LOW);
}
void loop() “бесконечный цикл”
{
  if (digitalRead(but1) == HIGH && flag == 0) “если нажата кнопка “Вперед”
и дополнительная переменная равна нулю”
  {
    digitalWrite(in1, HIGH); “включается реле1”
    flag=1; “дополнительная переменная приравнивается к единице”
  }
  if (digitalRead(but3) == HIGH) “если нажата кнопка “Стоп”
  {
    digitalWrite(in1, LOW); “выключается реле1”
    digitalWrite(in2, LOW); “выключается реле2”
    flag=0; “дополнительная переменная приравнивается к нулю”
  }
  if (digitalRead(but2) == HIGH && flag == 0) “если нажата кнопка “Назад” и
дополнительная переменная равна нулю”
  {
    digitalWrite(in2, HIGH); “включается реле2”
    flag=2; “дополнительная переменная приравнивается к двойке”
  }
}

```

В данном коде для реализации «защиты от дурака» нами была использована дополнительная переменная “flag”, которая исполняет роль своеобразного нормально замкнутого контакта. Изначально переменная “flag” приравнена к нулю, но при включении одного из реле она принимает значение отличное от нуля, что не позволяет подать питание на другое реле. Значение переменной “flag” обнуляется при нажатии кнопки “Стоп”.

В схеме были использованы следующие компоненты:

- тактовая кнопка 3 шт.
- резистор (10кОм) 3шт.
- плата для сборки Breadboard
- провода (типа “папа-папа” и “папа-мама”)
- реле низкого уровня 2 шт.

Данная схема является примером применения программирования для замены механических частей и соединений в схеме автоматизации и существенном сокращении размеров аппарата управления.

Список литературы:

1. ИЗУЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ РЕВЕРСИВНОГО ПУСКА ДВИГАТЕЛЯ В CODESYS Татинцян А.А., Моногаров С.И. В сборнике: СБОРНИК СТАТЕЙ КОНФЕРЕНЦИИ сборник статей студентов, аспирантов и профессорско-преподавательского состава по результатам Международных научных конференций. 2017. С. 154-156.
2. МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ УСТРОЙСТВА КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ Моногаров С.И. Методические указания по изучению дисциплины и выполнению контрольных работ для студентов заочной формы обучения направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (профиль «Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений») / Армавир, 2015.
3. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ Моногаров С.И. Методические указания по выполнению лабораторных работ для студентов всех форм обучения направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (профиль «Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений») / Армавир, 2015.

СЕКЦИЯ «ЭНЕРГЕТИКА»

АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ БЮДЖЕТНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ НА ОСНОВЕ ОБОБЩЕННОЙ ФУНКЦИИ ЖЕЛАТЕЛЬНОСТИ ХАРИНГТОНА

Дрепин Павел Александрович
магистрант, кафедра СЭСП НГТУ,
РФ, г. Новосибирск
E-mail: drepin_pavel@mail.ru

Любченко Валентина Яковлевна
научный руководитель, канд. техн. наук, доцент НГТУ,
РФ, г. Новосибирск

В настоящее время особое внимание уделяется энергоэффективности бюджетной сферы, которая является энергоемкой: ежегодно ее объекты потребляют 4 % от суммарного потребления энергии в России [1, с. 16]. Достижение существенных результатов в данной области напрямую связано с разработкой современных систем управления энергоэффективностью. В данной работе рассмотрен вопрос формирования показателей энергоэффективности объектов бюджетной сферы и применение рейтинговых оценок для совершенствования системы управления энергоэффективностью и энергосбережением. Представлена методика рейтинговой оценки энергоэффективности бюджетных организаций, основанной на методе анализа иерархии (МАИ) и функции желательности Харрингтона-Менчера.

В качестве источника исходной информации в разработанной методике используются данные энергетических обследований Муниципальных бюджетных учреждений здравоохранения города Новосибирска.

С учетом всех нормативных документов, процедур обработки информации, а также данных энергетических паспортов [2], сформирован набор показателей энергоэффективности для муниципальных бюджетных учреждений: показатель

энергоёмкости организации, оснащённость приборами учёта, повышение квалификации персонала.

С учетом нормативных документов, процедур обработки исходной информации (нормирование, агрегирование, взвешивание) [3, с. 6], сформированных целевых показателей энергоэффективности бюджетных организаций, составлена двухуровневая иерархия критериев энергоэффективности (Рисунок 1).

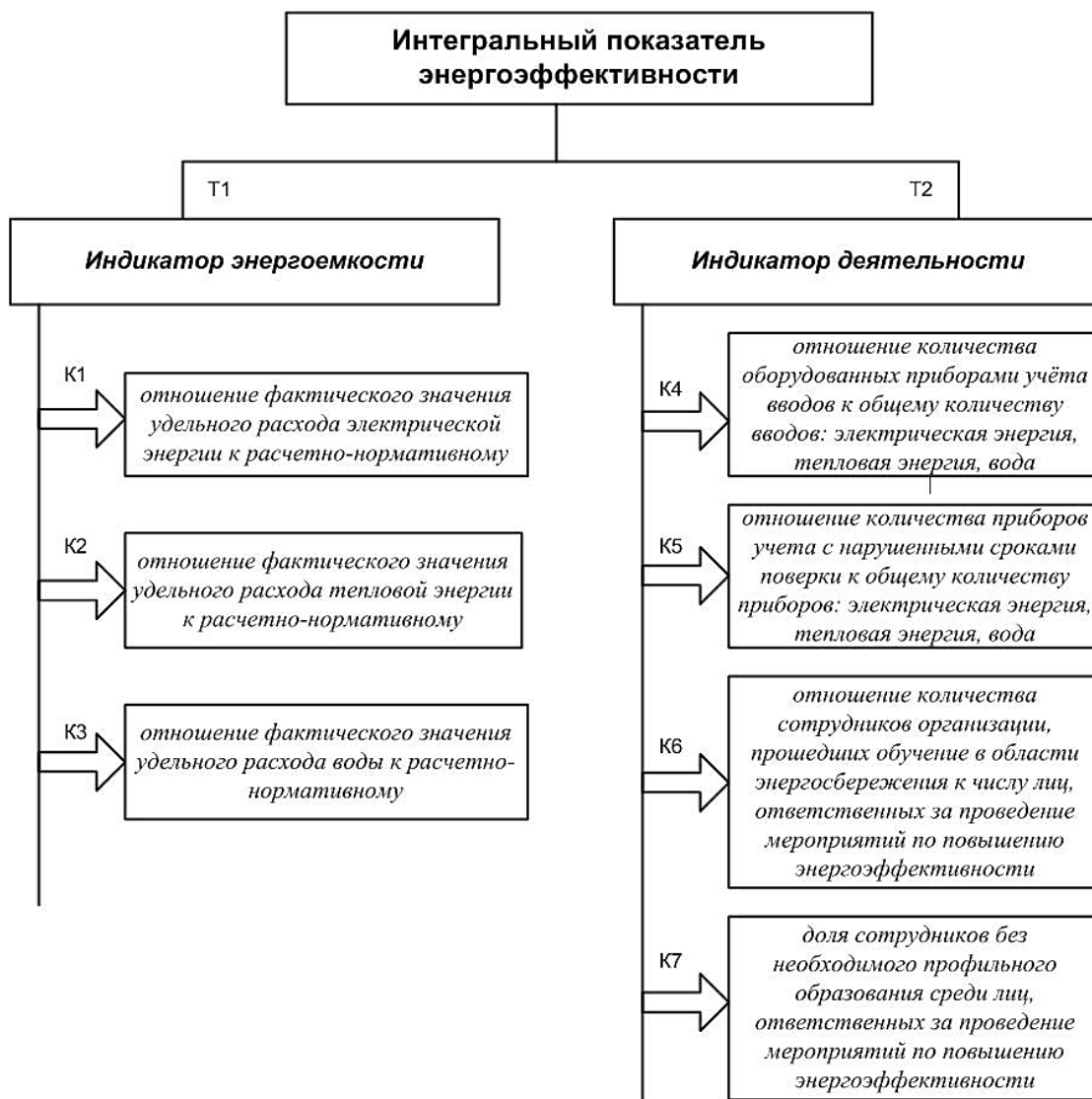


Рисунок 1. Иерархия критериев энергоэффективности

В основе построения обобщенной функции желательности Е.К. Харрингтона лежит идея преобразования натуральных значений частных откликов в безразмерную шкалу желательности. На ось ординат наносятся значения желательности, изменяющиеся от 0 до 1, а по оси абсцисс - значения отклика,

записанные в условном масштабе. Значение частного отклика, переведенного в безразмерную шкалу, обозначается d_i и называется частной желательностью. Значение $d_i = 0$ соответствует абсолютно неприемлемому уровню данного свойства, а значение $d_i = 1$ – наилучшему значению свойства.

Взяв за основу аналитические выражения для расчёта обобщённой функции желательности, предложено выделить два этапа преобразований для формирования обобщенной функции Харрингтона желательности энергоэффективности:

1 этап. На основе сформированной иерархии показателей определяются границы уровней энергоэффективности по каждому независимому показателю и вычисляются значения частных функций желательности.

Определение единичных значений функции d_i , $i = 1 \dots m$ производится для каждого из откликов (частных показателей). При этом в качестве аргумента выступает отклик Y в натуральном виде.

Для построения S-образной, возрастающей, симметричной кривой должны быть известны начало b и конец c физического (допустимого) значения отклика Y :

$$d = \begin{cases} 0, & \text{если } Y < b; \\ d, & \text{если } b \leq Y \leq c; \\ 1, & \text{если } Y > c. \end{cases} \quad (1)$$

Для построения S-образной, убывающей, симметричной кривой построения необходимо знать начало e и конец f физического (допустимого) значения отклика Y :

$$d = \begin{cases} 1, & \text{если } Y < e; \\ d, & \text{если } e \leq Y \leq f; \\ 0, & \text{если } Y > f. \end{cases} \quad (2)$$

Апробация вышеописанной методики была произведена для ряда бюджетных муниципальных организаций здравоохранения г. Новосибирска. В качестве примера реализации 1 этапа вышеуказанной методики на Рисунке 2

приведен построенный график функции желательности для такого частного показателя, как удельный расход электрической энергии одного из учреждений здравоохранения г. Новосибирска.

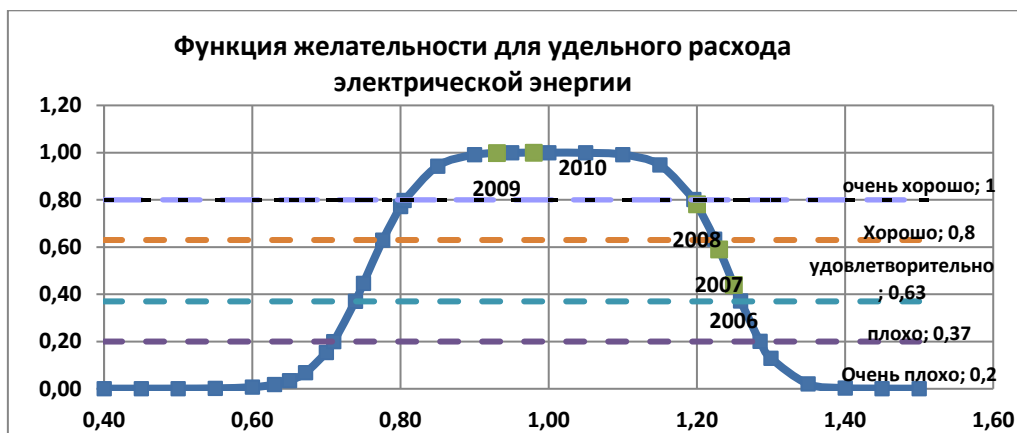


Рисунок 2. Функция желательности для удельного расхода электроэнергии

2 этап. После построения функций желательности для всех частных критериев энергоэффективности с учетом иерархии (Рисунок 1), производится расчет обобщенной функции желательности **D** – интегрального показателя энергоэффективности.

Обобщённая функция желательности рассчитывается по формуле:

$$D = \sum_{i=1}^m \alpha_i \sqrt{\prod_{i=1}^m d_i^{\alpha_i}}, \quad (3)$$

где: m – число частных оценок качества (число сравниваемых откликов);

d_i – частный критерий отклика;

α_i – вес – i -го частного критерия.

Далее с помощью МАИ были определены частные и глобальные векторы приоритетов, проведена проверка согласованности результатов для всех уровней иерархии.

Результаты расчетов обобщенной функции желательности, как интегрального показателя энергоэффективности одной из бюджетных организаций здравоохранения с учетом рассчитанных весовых коэффициентов за период 2006-2010 годы представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Интегральный показатель энергоэффективности

Год	Интегральный показатель	Шкала желательности
2006	0,258657	плохо
2007	0,382073	удовлетворительно
2008	0,808192	очень хорошо
2009	0,829265	очень хорошо
2010	0,913112	очень хорошо

Увеличение интегрального показателя энергоэффективности свидетельствует об эффективном распределении средств, качестве и количестве проводимых мероприятий, направленных на повышение энергоэффективности для анализируемой бюджетной организации.

Таким образом, предложенная методика оценки расчета интегрального показателя для объектов бюджетной сферы позволяет осуществить сравнительный анализ энергоэффективности различных учреждений с наиболее эффективными в данной группе, средними статистическими данными для типичных организаций, нормативами энергопотребления. Представленная методика оценки и анализа энергоэффективности бюджетных организаций с использованием обобщенной функции желательности Харрингтона может быть положена в основу блока принятия решений информационно-аналитической системы управления энергосбережением.

Список литературы:

1. Башмаков И.А. Повышение энергоэффективности в организациях бюджетной сферы // Энергосбережение. – 2009. – № 6. – С. 16–26.
2. Приказ Минэнерго РФ от 19.04.2010 № 182 (ред. от 08.12.2011) «Об утверждении требований к энергетическому паспорту, составленному по результатам обязательного энергетического обследования и энергетическому паспорту, составленному на основании проектной документации, и правил направления копии энергетического паспорта, составленного по результатам обязательного энергетического обследования».
3. Ключникова Е.В., Шитова Е.М. Методические подходы к расчету интегрального показателя, методы ранжирования. // Электронный научно-практический журнал «ИнноЦентр». 2016. № 1(10). С. 4-18.

4. Люченко В.Я., Родыгина С.В. Анализ показателей энергоэффективности бюджетных организаций на основе обобщенной функции желательности Харрингтона / Люченко В.Я., Родыгина С.В. // Энергобезопасность и энергосбережение. - 2017. - № 6. - С. 37-42.
5. Обобщенная функция полезности и ее приложения. /Авт.: С.Г. Федорченко, Ю.А. Долгов, А.В. Кирсанова, Э.М. Менчер, С.В. Помян, М.В. Нижегородова, Е.И. Андрианова, Н.В. Колоскова, А.В. Колегов, А.М. Башкатов. / Под ред. С.Г. Федорченко. – Тирасполь: Изд-во Приднестр. университета, 2011. – 196 с.
6. Бикбулатов С.Р. Методика формирования рейтинговой оценки энергоэффективного развития муниципальных образований [Электронный ресурс] – Режим доступа: innclub.info/wp-content/uploads/2011/10/бикбулатов.doc.
7. ГОСТ Р 51541-99 «Энергосбережение. Энергетическая эффективность. Состав показателей». – М.: Госстандарт, 1999.

РЕЙТИНГОВАЯ ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ НА ОСНОВЕ МЕТОДА АНАЛИЗА ИЕРАРХИЙ

Михайлюкова Жанна Сергеевна
магистрант, кафедра СЭСИ НГТУ,
РФ, г. Новосибирск
E-mail: zhankakm@mail.ru

Любченко Валентина Яковлевна
научный руководитель, канд. техн. наук, доцент НГТУ,
РФ, г. Новосибирск

Введение

Экономика России на современном этапе характеризуется высокой энергоемкостью, и динамика ее развития во-многом определяется ситуацией в энергетическом секторе. В связи с этим, особую актуальность и значимость приобрели в настоящее время научно-исследовательские работы по анализу энергоэффективности бюджетных муниципальных образований (МО) на основе различных методик рейтинговых оценок результатов их деятельности.

В работе представлена методика рейтинговой оценки основных показателей энергоэффективности объектов бюджетной сферы, которая описывает один из аспектов программы по созданию информационно-аналитической системы оценки энергоэффективности бюджетных МО [1-3; 5].

1. Актуальность рейтинговых оценок

Использование рейтинговых систем оценки характерно для различных сфер анализа и сравнения объектов. Эти системы предназначены для обработки многомерной числовой информации и призваны проводить ранжирование объектов, давая аналитическую оценку их деятельности.

В современных условиях принятие управленческих решений в области энергоэффективности должно базироваться на интегральных оценках, которые формируются из совокупности наиболее значимых измеряемых показателей - индикаторов деятельности.

2. Методика формирование рейтинговых оценок

Существует множество методик формирования рейтинговых оценок [2], которые отличаются анализируемыми факторами и способом математического представления интегрального показателя деятельности исследуемого объекта.

Несмотря на многообразие подходов к расчету рейтинга и ранжированию, можно свести их *единому алгоритму*:

- постановка задачи анализа деятельности и требуемой рейтинговой оценки;
- формирование системы целевых показателей исследуемых объектов с учетом действующих нормативных документов;
- получение исходной информации для расчета показателей;
- приведение показателей к сопоставимому виду;
- формирование иерархической структуры показателей;
- расчет интегральных рейтинговых оценок показателей на основе различных математических моделей и методов;
- ранжирование объектов по полученным интегральным оценкам.

Одним из определяющих в представленном алгоритме является этап формирования системы целевых показателей объекта. Точность и объективность выбора системы показателей, связанных общей структурой, методики их вычисления, имеют принципиальное значение при формировании интегральной оценки деятельности с последующим ранжированием объектов.

3. Целевые показатели энергоэффективности бюджетных муниципальных образований

В основе формирование системы целевых показателей энергоэффективности бюджетных муниципальных образований лежит использование нормативных документов, технической документации на энергопотребляющую продукцию, технологические процессы и услуги.

Выбор и информативность показателей энергоэффективности существенно зависит от способа получения исходной информации и выбранной методики, обеспечивающей сопоставимость параметров. Одним из наиболее приемлемых

способов получения информации для формирования системы показателей и анализа деятельности бюджетных организаций могут служить данные, полученные из отчетов об энергетических обследованиях и энергетических паспортов.

Таким образом, в работе выделен следующий набор показателей энергоэффективности для муниципальных бюджетных учреждений:

- *Показатель энергоемкости организации.*
- *Оснащенность приборами учета.*
- *Повышение квалификации персонала.*

4. Рейтинговые оценки на основе метода анализа иерархий

МАИ состоит в декомпозиции проблемы принятия решений на ряд иерархических уровней для дальнейшего анализа и обработки численных данных суждений лица принимающего решение по парным сравнениям различных элементов. В результате определяются весовые коэффициенты, характеризующие приоритетность выбора рассматриваемых вариантов. Эти коэффициенты могут быть использованы для формирования скалярной целевой функции в виде суммы средневзвешенных арифметических групповых показателей. Полученный интегральный показатель, благодаря учету весовых коэффициентов, более точно отражает эффективность деятельности исследуемого объекта. Как отмечено в [2], использование экспертных оценок приводит к тому, что веса показателей могут значительно меняться в зависимости от выбранного сегмента для проведения опроса. Решением такой проблемы может служить увеличение числа опрашиваемых экспертов. [6]

Применение метода анализа иерархий включает в себя следующие этапы:

Этап 1. Декомпозиция проблемы

Этап 2. Парное сравнение элементов иерархии

Этап 3. Вычисление вектора приоритетов

Этап 4: Определение индекса согласованности

Заключение

Разработанная методика рейтинговой оценки может быть использована для анализа технологических и организационных мероприятий с целью повышения общей энергоэффективности непроизводственных структур, а также крупными коммерческими структурами и в бюджетной сфере.

Можно выделить 2 уровня пользователей, для которых применение методики рейтинговой оценки энергоэффективности на основе метода анализа иерархий является актуальным: отдельные объекты, учреждения, подразделения; органы управления коммерческими или государственными структурами [6].

Следует отметить, что для интегральных оценок характерна субъективность. Поэтому особую важность приобретает выбор методики интегральных оценок и анализ ее соответствия запросам потребителя. Практическая ценность предложенной методики рейтинговой оценки заключается в возможности повсеместного применения и легкости восприятия. Для получения рейтинга нужен лишь энергетический паспорт предприятия, весовые коэффициенты критериев могут быть получены экспертами единожды.

Список литературы:

1. Бикбулатов С.Р. Методика формирования рейтинговой оценки энергоэффективного развития муниципальных образований [Электронный ресурс] — Режим доступа: innclub.info/wp-content/uploads/2011/10/бикбулатов.doc.
2. Ключникова Е.В., Шитова Е.М. Методические подходы к расчету интегрального показателя, методы ранжирования. // Электронный научно-практический журнал «ИнноЦентр». 2016. № 1(10). С. 4-18.
3. Ширрима К.Ж., Трубаев П.А. Особенности оценки индикаторов энергетической эффективности подразделений муниципалитетов. // международный научно-исследовательский журнал. 2016. № 3.- С. 123-126.
4. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий. – М.: Радио и связь, 1993.
5. Силич М.П., Вахитов А.Р., Прудников И.И. Информационная система анализа энергетической эффективности территориальных образований // Доклады ТУСУР. 2013. № 1 (27). С. 55-59.
6. Рейтинговая оценка показателей энергоэффективности на основе метода анализа иерархий [Электронный ресурс] / Д.А. Павлюченко, В.Я. Любченко // Новое в российской электроэнергетике: науч.-техн. электрон. журн. - 2017. - № 11. - С. 77-91.

ДЛЯ ЗАМЕТОК

**«НАУЧНОЕ СООБЩЕСТВО СТУДЕНТОВ XXI СТОЛЕТИЯ.
ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ»**

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

№ 3 (62)
Март 2018 г.

В авторской редакции

Издательство АНС «СибАК»
630049, г. Новосибирск, Красный проспект, 165, офис 4.
E-mail: mail@sibac.info



СибАК
www.sibac.info

