

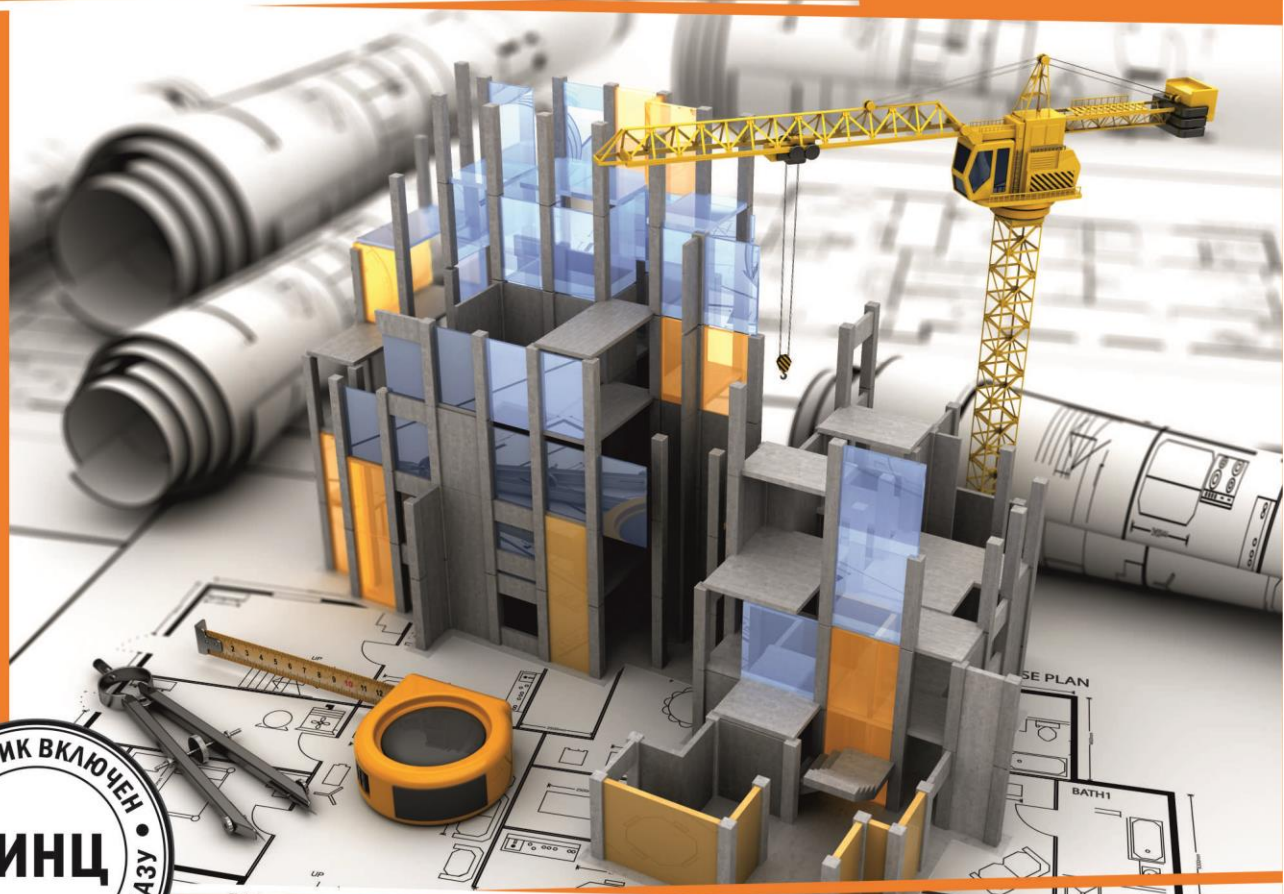


СИБАК
www.sibac.info

ISSN 2310-4066

LVІ СТУДЕНЧЕСКАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

№ 8(55)



НАУЧНОЕ СООБЩЕСТВО СТУДЕНТОВ XXI СТОЛЕТИЯ. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

г. НОВОСИБИРСК, 2017



НАУЧНОЕ СООБЩЕСТВО СТУДЕНТОВ XXI СТОЛЕТИЯ. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

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

№ 8 (55)
Август 2017 г.

Издается с Октября 2012 года

Новосибирск
2017

УДК 62
ББК 30
Н 34

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».

Н 34 «Научное сообщество студентов XXI столетия. Технические науки»: Электронный сборник статей по материалам LVI студенческой международной научно-практической конференции. – Новосибирск: Изд. АНС «СибАК», 2017. – 48 с. – № 8 (55) / [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: [http://www.sibac.info/archive/Technic/8\(55\).pdf](http://www.sibac.info/archive/Technic/8(55).pdf).

Электронный сборник статей по материалам LVI 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»	5
АКТУАЛЬНОСТЬ И ПРОБЛЕМЫ СОХРАНЕНИЯ ОБЪЕКТОВ ИСТОРИЧЕСКОЙ ЗАСТРОЙКИ	5
Макарова Ксения Сергеевна Азизов Загид Керимович	
Секция «Информационные технологии»	8
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СФЕРЕ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРСОНАЛОМ	8
Юсупова Милана Исаевана Якубов Тимур Вахаевич	
Секция «Материаловедение»	11
ВЛИЯНИЕ ВЕЛИЧИНЫ ЗЕРНА И ТОЛЩИНЫ ЛИСТА НА МАГНИТНЫЕ СВОЙСТВА ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЙ ИЗОТРОПНОЙ СТАЛИ ТРЕТЬЕЙ ГРУППЫ ЛЕГИРОВАНИЯ	11
Шестопалов Алексей Вячеславович Медведко Леонид Леонидович	
Секция «Машиностроение»	15
СРАВНЕНИЕ ПОДХОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КРУТИЛЬНОЙ ЖЕСТКОСТИ КОЛЕНЧАТОГО ВАЛА ПОРШНЕВОГО КОМПРЕССОРА ПРИ РАССМОТРЕНИИ ПРОБЛЕМЫ КРУТИЛЬНЫХ КОЛЕБАНИЙ	15
Сурков Глеб Сергеевич Дегтярева Татьяна Сергеевна	
Секция «Металлургия»	20
РАСЧЕТ ИСТИРАТЕЛЯ ТВЕРДЫХ ФРАКЦИЙ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ	20
Паринова Ангелина Сергеевна Фирсовская Евгения Викторовна Тимофеева Анна Стефановна	
ИССЛЕДОВАНИЕ ИСТИРАНИЯ ТВЕРДЫХ ПОРОД	23
Паринова Ангелина Сергеевна Фирсовская Евгения Викторовна Тимофеева Анна Стефановна	
Секция «Технологии»	26
УМНЫЕ ДОМА И УМНЫЕ ГОРОДА	26
Худаяров Эркин Захаров Михаил Александрович	

Секция «Транспортные коммуникации»	33
РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ НА ПРИМЕРЕ РОСТОВСКОЙ АГЛОМЕРАЦИИ	33
Зиминов Олег Игоревич Васильева Ксения Алексеевна Зырянов Владимир Васильевич	
Секция «Электротехника»	37
ПЛАТЫ ПЕЧАТНЫЕ В КОМПАС-3D	37
Полосов Никита Михайлович Тушканов Виктор Юрьевич Ваншина Екатерина Александровна	
Секция «Энергетика»	41
ЗАМЕНА ТРАДИЦИОННОГО ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ НА ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ В РЕСПУБЛИКЕ ИНГУШЕТИЯ	41
Мальсагов Магомед Иссаевич Титова Галина Ростиславовна	

СЕКЦИЯ

«АРХИТЕКТУРА, СТРОИТЕЛЬСТВО»

АКТУАЛЬНОСТЬ И ПРОБЛЕМЫ СОХРАНЕНИЯ ОБЪЕКТОВ ИСТОРИЧЕСКОЙ ЗАСТРОЙКИ

Макарова Ксения Сергеевна

*магистрант, строительный факультет,
Ульяновский государственный технический университет,
РФ, г. Ульяновск
E-mail: ksmakarch@gmail.com*

Азизов Загид Керимович

*научный руководитель, канд. геогр. наук,
доц. кафедры ТМПСК, строительный факультет,
Ульяновский государственный технический университет,
РФ, г. Ульяновск*

Историческая архитектурная застройка, играющая определяющую роль в преемственности культур разных эпох, не только несет в себе наслоения культурных пластов разных эпох, но и определяет индивидуальный облик города. Отсутствие подобающего внимания к проблеме сохранения исторической застройки негативно отражается и на духовной, и на материальной сферах социума. Сохранение культурно-исторической постройки одна из наиболее важнейших и актуальных задач, стоящих перед современным обществом [2].

Историческая застройка, имеющие значительный хронологический возраст, безусловно, постепенно прекращает удовлетворять функциональным, конструктивным, гигиеническим требованиям, утрачивает внешние художественные элементы, а также снижаются ее характеристики прочности и надежности.

В период эксплуатации исторических зданий зачастую не учитывается разрушающее воздействие природных и техногенных факторов на техническое состояние конструкций [4]. В процессе эксплуатации проблемы решаются путем производства косметического ремонта с использованием недорогих строительных материалов, монтажа и демонтажа перегородок, устройства и закладки проёмов в несущих стенах, пристройки и надстройки дополнительных объемов. Зачастую все производится без необходимого обследования конструкций сооружения и историко-культурного анализа вносимых изменений.

Исторический архитектурный фонд города Ульяновской области включает в себя 2128 объектов культурного наследия, из них: 82 объекта культурного наследия федерального значения, 270 объектов культурного наследия регионального значения, 30 объектов культурного наследия местного (муниципального) значения, 1746 выявленных объектов культурного наследия, 382 объекта культурного наследия включены в Единый государственный реестр объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации [3]. Многие объекты культурного наследия, располагающиеся на территории Ульяновской области, уникальны и имеют значительную культурно-историческую ценность для всей России: дом-памятник И.А. Гончарову, построенный в 1916 году, в здании расположены Художественный и Краеведческий музеи; дом-особняк гражданского инженера Ф.И. Ливчака; здание филармонии, построенное в 1910 году по проекту известного архитектора - Федора Ливчака, духовное училище (Медицинский факультет УлГУ), построенное архитектором М.Г. Алякринским в 1891-1893 гг., государственный банк, в этом здании располагается Ульяновский областной театр кукол, дом Н.Я. Шатрова, в настоящее время здесь находится Дворец бракосочетания.

Постановлением Правительства Ульяновской области № 256-П от 02.07.2009 г. определены границы охраны объектов культурного наследия.



Условные обозначения:

	Объекты культурного наследия федерального значения
	ТФ - Территории объектов культурного наследия федерального значения
	Объекты культурного наследия регионального значения
	Объекты культурного наследия муниципального значения
	Объекты культурного наследия выявленного
	ОЗФ - Охранная зона объекта культурного наследия федерального значения
	ОЗР - Охранная зона объекта культурного наследия регионального и муниципального значения
	Зона реулирования застройки и хозяйственной деятельности
	ОПЛ - Зона охраняемого природного ландшафта









	Объекты культурного наследия. Монументальные памятники федерального значения
	Объекты культурного наследия. Мемориальные памятники регионального значения
	Объекты, обладающие признаками объектов культурного наследия
	Объекты ценной исторической застройки
	Объекты исторической застройки
	Объекты, воссозданной исторической застройки
	Ценные объекты советского периода
	Особо ценные утраченные объекты культурного наследия

Рисунок 1. Схема зон охраны памятников истории и культуры г. Ульяновска

Таким образом, проект зон охраны памятников истории и культуры г. Ульяновска определяет значительную часть территории всего города как зону регулирования застройки с обозначенными требованиями к проектам новых зданий.

Факторы, определяющие возможность функционирования исторических зданий в современном городе: зависящее от времени постройки, строительных материалы, практического использования на протяжении срока эксплуатации объекта, проводимых мероприятия по реконструкции и усилению конструкций, техническое состояние зданий; соответствие объемно-планировочного решения функциональному использованию в настоящее время, определяемое первоначальным назначением здания и проведенными мероприятиями по приспособлению объекта к использованию в современных условиях.

Большая часть исторических зданий не оборудована необходимыми инженерными системами, что в современных условиях сокращает возможности их эксплуатации. Нынешнее, отличное от исходного, функциональное предназначение зданий, играет двойственную роль в судьбе историко-культурной застройки. Для таких зданий требуется:

1. Проведение мероприятий для приспособления здания к использованию в современных условиях в форме изменения планировочных решений, прокладка инженерных систем, изменения размеров проемов в несущих и ограждающих конструкциях, пристройки и надстройки дополнительных площадей, порой кардинально изменяющих исторический облик зданий;

2. Поддержка объекта в достойном состоянии за счет проведения своевременного ремонта и реконструкции, сохраняющих здание в архитектурном фонде.

В современных условиях обязательно стремление к сохранению подлинности архитектурных особенностей зданий, учитывая важность подобных объектов в образовании исторического вида города [1].

Внимание к проблеме сохранения исторического архитектурного наследия, равно исторической памяти поколений, необходимо. Пренебрежение вопросом есть источник кризиса духовной сферы. Сегодня поиск оптимального решения проблемы сохранения и использования исторической застройки Ульяновска в современной архитектуре города – одна из важнейших задач.

Список литературы:

1. Бабина Е.С. К вопросу о ценности памятников архитектуры и исторических зданий при их приспособлении в условиях современного города // Архитектон: известия вузов. 2013. № 2 (42).
2. Лисицына А.В. Историко-архитектурная среда средних и малых городов Поволжья как феномен культурного наследия // Архитектон: известия вузов. 2014. № 45.
3. Постановление Правительства Ульяновской области от 02.07.2009 № 256-П "О границах зон охраны объектов культурного наследия на территории муниципального образования «город Ульяновск», режимах использования земель и градостроительных регламентах в границах данных зон".
4. Шеина С.Г., Бабенко Л.Л., Шумеев П.А. Методика градоэкологического обеспечения сохранения памятников архитектуры на основе мониторинга среды // Инженерный вестник Дона: электронный научный журнал. 2012. № 4 (часть 2).

СЕКЦИЯ

«ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СФЕРЕ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРСОНАЛОМ

Юсупова Милана Исаевна

*магистрант, кафедра «Экономика и управление на предприятии» ГГНТУ,
РФ, г. Грозный
E-mail: milana.yusupova.95@mail.ru*

Якубов Тимур Вахаевич

*научный руководитель, д-р экон. наук, проф.,
зав. кафедрой «Экономика и управление на предприятии», ГГНТУ,
РФ, г. Грозный*

Информационные системы управления персоналом представляют собой набор определенных технологий и программного обеспечения, позволяющие совершенствовать и автоматизировать бизнес-процессы в таких областях, как документооборот, табельный учет, управление кадрами, выплата заработной платы и расчет.

Это программное обеспечение позволяет координировать действия различных департаментов, а также каналов взаимодействия между персоналом и руководством. Данное программное обеспечение дает персоналу доступ к полной информации о работнике, необходимой для наилучшего контроля и планирования бюджетов по зарплате, обучению, командировкам.

Такие функции, как выработка решений и контроль за их исполнением, реализуются на разных уровнях системы управления организацией. Четкое исполнение этих функций дает нам возможность рассмотреть управление кадрами, как информационный процесс, т. е. функционально включающий хранение, обработку и использование информации, а саму систему управления – как информационную систему.

Управление персоналом – это сфера практической деятельности, которая направлена на обеспечение организации «качественным» персоналом и предусматривающая оптимальное его использование [1].

На сегодняшний день управление персоналом тесно связано с информационными технологиями. Компьютерная техника, интернет, а также персонал, владеющий навыками работы с информационными технологиями - необходимые составляющие конкурентоспособного предприятия.

В современных условиях интенсивного развития информационных технологий принято выделять следующий сегмент программного обеспечения – автоматизированные информационные системы (АИС). Созданные программы являются специализированным обеспечением и новой технологией. Если смотреть шире, то рассматриваемые программы являются совокупностью организационного обеспечения персонала предприятия. Их главная функция - своевременно обеспечивать определенные подразделения предприятия необходимой информацией. С другой стороны, информационными технологиями можно назвать и множество других программ, выключенные в базы данных других специализированных программ [2].

Информационные технологии рассматривают как технологии, предназначенные для упрощения деятельности предприятия, т. е. конечных пользователей.

Всю совокупность информационных технологий, тесно связанных с персоналом предприятия, принято разделять на три группы:

- 1) Интернет – технологии;
- 2) Техничко – аппаратное обеспечение;
- 3) Специализированное программное обеспечение.

К интернет – технологиям можем отнести программное обеспечение, различные веб-сайты, электронную почту, программы быстрого обмена сообщениями. Сегодня интернет-технологии чаще всего укрепляются в информационной сфере.

В технико-аппаратное обеспечение включают все физические части компьютера, телефонную связь и т. д.

К специализированным программным обеспечениям относят информационно-правовые системы, отдельные программы авторизации, ERP-системы, используемые специалистами по управлению персоналом предприятия.

Управленческий процесс представляет собой как обработку информации, поэтому, чем внимательнее обработка информации, тем лучше управление. Информационные технологии играют значимую роль в совершенствовании управления предприятием.

Информационные технологии в процессе решения актуальных задач в управлении кадрами на предприятии позволяют:

- 1) Формировать специальные инструкции и расписания для персонала;
- 2) Регистрировать персональные данные сотрудников фирмы;
- 3) Осуществлять поиск новых кадров и их перемещение;
- 4) Использовать трудовые ресурсы, их планирование и учет;
- 5) Осуществлять оплату труда, выплаты различных пособий, контроль за осуществляемыми выплатами;
- 6) Контролировать подотчетные суммы;
- 7) Организовать систему управления с документами;
- 8) Проводить пенсионный и налоговый учет.

Программное обеспечение играет очень важную роль в защите конфиденциальной информации, которая участвует в управлении персоналом предприятия.

Следующие правила помогут руководству предприятия осуществлять успешную связь с персоналом в процессе работы:

- 1) Нужно точно определить те задачи, которые вы хотите вложить в послание, учитывая цели тех, кому адресовано послание, и тех, кого оно касается;
- 2) Провести анализ главной цели общения. Следует выбрать интонацию, язык, подход, чтобы они способствовали достижению намеченной цели;
- 3) Провести анализ окружения при любом общении. Важен выбор времени коммуникации, официальная или иная форма обращения, обстановка в коллективе или в организации и также в ее подразделениях и т. д. Вам нужно приспособиться к меняющимся условиям среды;
- 4) Нужно провести консультацию с другими сотрудниками при планировании общения; очень важно добиться участия всех сотрудников. Это может придать убедительность сообщению, которое вы хотите донести. Люди, которые оказали помощь в планировании коммуникации, будут оказывать ей хорошую поддержку;
- 5) Обратите внимание на интонацию и главную мысль вашего сообщения. Это может сказаться на позиции людей, которым адресовано сообщение;
- 6) Включите в послание что-нибудь полезное для получателя. Сотрудники с большим энтузиазмом откликнутся на него;
- 7) Установите коммуникацию не только на сегодня, но и на завтра. Направьте ее на решение главных целей и задач, коммуникация должна последовательная и хорошо организована, она должна соответствовать задачам организации в целом.

Таким образом, управление персоналом – это совокупность воплощенных в жизнь решений по объему информации в организации, которая вращается внутри системы управления персоналом организации при ее функционировании.

Технико-коммуникационные и информация играет самую главную роль в системе управления кадрами, также представляет собой технологию обработки информации с возможным использованием специального оборудования [3].

Список литературы:

1. Еремин Л.В., Королев А.Ю., Косарев В.П. Экономическая информатика и вычислительная техника. – М.: Финансы и статистика, 2013. –216 с.
2. Кисляков Ю.Н., Слуднов А.В. Информационные технологии управления персоналом: Учебно-методический комплекс для дистанционного обучения. – М. – Новосибирск: СибАГС, 2014. – 146 с.
3. Черкасова Ю.М. Информационные технологии управления: Учебное пособие. / М.: ИНФРА-М, 2015. – 345 с.

СЕКЦИЯ
«МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ»

**ВЛИЯНИЕ ВЕЛИЧИНЫ ЗЕРНА И ТОЛЩИНЫ ЛИСТА НА МАГНИТНЫЕ
СВОЙСТВА ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЙ ИЗОТРОПНОЙ СТАЛИ ТРЕТЬЕЙ
ГРУППЫ ЛЕГИРОВАНИЯ**

Шестопалов Алексей Вячеславович

*студент магистратуры, кафедра физического металловедения ЛГТУ,
РФ, г. Липецк*

E-mail: shestopalov4488@mail.ru

Медведко Леонид Леонидович

*студент магистратуры, кафедра физического металловедения ЛГТУ,
РФ, г. Липецк*

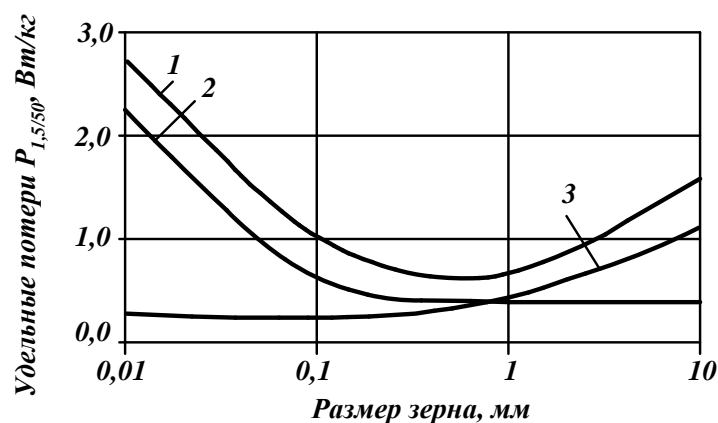
E-mail: medvedko_leonid@mail.ru

Электротехническая сталь – это класс магнитно-мягких материалов, имеющий особые ферромагнитные свойства для применения в магнитных полях, использующихся для изготовления магнитоактивных частей разнообразных электротехнических приборов и устройств. Как металл, электротехническая сталь представляет собой сплав железа с кремнием, содержание которого составляет 0,8 – 4,8 %.

В изотропных электротехнических сталях в настоящий момент достигнут высокий уровень магнитных характеристик: в премиальных марках с 2,7 % кремния и более, а также с алюминием, магнитные потери составляют 2,2–2,4 и 2,0–2,2 Вт/кг при 0,50 и 0,35 мм соответственно. Изотропная электротехническая сталь с такими магнитными свойствами применяется для изготовления генераторов и электродвигателей, также применяется для изготовления трансформаторов средней величины с шихтованным из пластин сердечниками взамен, применявшейся для этого, анизотропной стали. В результате достигается улучшение магнитных свойств устройств при уменьшении себестоимости. Отметим, что электротехническая изотропная сталь (даже премиальных марок), заметно дешевле заменяемой анизотропной стали.

Для того, чтобы снизить магнитные потери в стали, добавляют легирующие элементы – в основном это кремний, либо кремний с алюминием (Al до 0,5 %) и другие элементы.

Существует обратно пропорциональная зависимость между размером зерна и коэрцитивной силой H_c . С увеличением диаметра зерна H_c уменьшается, следовательно, уменьшаются гистерезисные потери. В свою очередь, с увеличением размера зерна потери при перемагничивании изменяются в зависимости от величины зерна по кривой (рис. 1). Также отмечается, что при увеличении количества Si в стали увеличивается средний размер зерна [1].



Примечание: 1 – экспериментальная кривая для суммарных потерь; 2 – гистерезисные потери; 3 – потери на вихревые токи.

Рисунок 1. Зависимость удельных потерь от среднего диаметра зерна

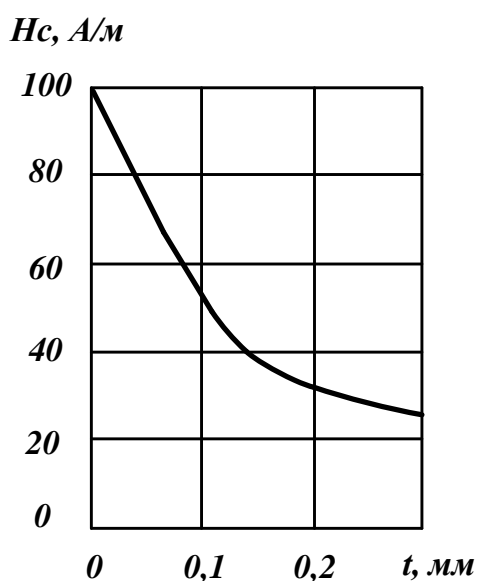


Рисунок 2. Зависимость коэрцитивной силы от толщины листа для сплава Fe – 3 % Si при 20° C

Влияние толщины листа на магнитные свойства электротехнической изотропной стали во многом сходно с влиянием величины зерна. С уменьшением толщины листа возрастают коэрцитивная сила (рис. 2) и потери на гистерезис.

Вместе с тем потери на вихревые токи при уменьшении толщины листа снижаются. Вследствие различного характера влияния толщины листа на составляющие удельных потерь зависимость полных удельных потерь от толщины листа носит экстремальный характер. Значение оптимальной толщины зависит от ряда факторов и, прежде всего, от текстурной характеристики материала. Так, нормализационный отжиг позволяет повысить кубические ориентировки текстуры подката, которые наследуются в текстуре готовой стали, что приводит к снижению уровня удельных магнитных потерь [2]. Минимум полных удельных потерь в изотропной стали с 3 % Si приходится на толщину 0,25–0,30 мм. При выборе варианта технологического процесса производства изотропной стали и ее основных параметров необходимо исходить из возможности регулирования величины зерен в готовом металле при сохранении совершенной текстуры, а толщину листа выбирать в зависимости от назначения металла. Различные составляющие удельных потерь по-разному зависят от размера зерна: с его увеличением потери на гистерезис снижаются, а потери на вихревые токи увеличиваются [3-4]. Оптимальная величина зерна составляет 100–200 мкм [5].

В данной работе была изучена микроструктура изотропной электротехнической стали третьей группы легирования, содержащей углерода 0,004 %, кремния 4,109 %, алюминия 0,49 %. Выплавка, разливка, горячая прокатка и другие операции производились согласно действующей технологической инструкции. После холодной прокатки металл подвергался совмещенному обезуглероживающему и рекристаллизационному отжигу в агрегате непрерывного отжига, а после всего происходила аттестация.

Таблица 1.

Результаты определения величины зерна после отжига сравнением с эталонными шкалами

Номер зерна	Средняя площадь зерна, мм ²	Среднее число зерен на 1 мм ²	Среднее число зерен в 1 мм ³	Средний диаметр зерна, мм
1	0,0625	16	64	0,250
2	0,0312	32	181	0,177

Магнитные свойства, соответствующие такому размеру зерна, приведены в таблице 2.

Таблица 2.

Магнитные свойства стали 2412Э (ГОСТ 21427.2-83, EN 10106)

Марка	Стандарт	$P_{1,5/50}$, Вт/кг	$\Delta P_{1,5/50}$, %	B_{2500} , Тл	ΔB_{2500} , Тл
2312	ГОСТ 21427.2-83	$\leq 3,1$	≤ 17	$\geq 1,6$	$\leq 0,18$
2312Э	Данные исследуемого образца	2,82	15,5	1,52	-
M310-50A	EN 10106	$\leq 3,1$	≤ 17	$\geq 1,6$	-

Размер зерна оказывает существенное влияние на магнитные свойства электротехнической стали. С увеличением его возрастает магнитная проницаемость и магнитная индукция в слабых и средних полях, коэрцитивная сила уменьшается. Увеличение размера зерна, с одной стороны, приводит к снижению потерь на гистерезис, а с другой – к увеличению потерь от вихревых токов.

Исследованиями установлено, что оптимальный размер зерна, обеспечивающий минимальные удельные магнитные потери $P_{1,5/50}$ в изотропной электротехнической стали с различным содержанием кремния (0,01–3,0 %), близок к 150 мкм. Следовательно, увеличение температуры отжига, которое приводит к росту зерна, может дать снижение удельных магнитных потерь. На практике доказано, что повышение содержания кремния в стали, замедляет процесс рекристаллизации и требует повышения температуры заключительного отжига для получения оптимального размера зерна.

Список литературы:

1. Медведко Л.Л. Влияние кремния на размер зерна изотропной электротехнической стали / Л.Л. Медведко, А.В. Шестопалов, А.Э. Клещина // Журнал: Научные исследования и разработки молодых ученых. Сборник материалов XV Международной молодежной научно-практической конференции. Новосибирск, 2016. – С. 58-63.
2. Бахтин А.С. Влияние параметров нормализационного отжига на магнитные свойства высоколегированной электротехнической изотропной стали. / А.С. Бахтин, С.В. Бахтин // Сборник тезисов докладов научной конференции студентов и аспирантов Липецкого государственного технического университета. Часть 1. Липецк, 2016. – С. 127-128.
3. Чеглов А.Е. Освоение технологии производства новых электротехнических изотропных сталей в ОАО НЛМК / А.Е. Чеглов, В.П. Настич, А.В. Ярошенко и др. // В сборнике: Сталь. Москва, 2015. № 10. С. 62–67.
4. Чеглов А.Е. Разработка технологии производства электротехнических изотропных сталей для магнитных сердечников электромашин с высоким КПД / А.Е. Чеглов, В.А. Барыбин, С.С. Дегтев и др. // Журнал: Производство проката. Москва, 2013. С. 2–5.
5. Долженко М.В. Влияние нормализационного отжига на структуру и свойства изотропной электротехнической стали / М.В. Долженко, И.П. Ивлева. И.А. Цыганов // Сборник тезисов докладов научной конференции студентов и аспирантов Липецкого государственного технического университета. Часть 1. 2016. – С. 191-193.

СЕКЦИЯ
«МАШИНОСТРОЕНИЕ»

**СРАВНЕНИЕ ПОДХОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КРУТИЛЬНОЙ ЖЕСТКОСТИ
КОЛЕНЧАТОГО ВАЛА ПОРШНЕВОГО КОМПРЕССОРА
ПРИ РАССМОТРЕНИИ ПРОБЛЕМЫ КРУТИЛЬНЫХ КОЛЕБАНИЙ**

Сурков Глеб Сергеевич

*студент магистратуры, кафедра
«Вакуумная и компрессорная техника» МГТУ им. Н.Э. Баумана,
РФ, г. Москва
E-mail: surkov_gleb@bk.ru*

Дегтярева Татьяна Сергеевна

*научный руководитель, канд. техн. наук,
доцент МГТУ им. Н.Э. Баумана,
РФ, г. Москва
E-mail: tatserd@yandex.ru*

Проблема возникновения крутильных колебаний в поршневых компрессорах одна из наиболее обособленных и актуальных, как при выполнении прочностных расчетов и выборе материала исполнения коленчатого вала, так и при выборе рабочих режимов работы компрессорной машины. Зачастую возникновению крутильных колебаний подвергаются коленчатые валы четырех и более-рядных поршневых компрессоров относительно большой производительности [1, с. 29], что объясняется негативным влиянием газовых сил в соседствующих рядах. Вследствие периодически меняющихся нагрузок на коленчатый вал при возвратно-поступательном движении рабочих органов компрессора, в нем возникают знакопеременные касательные и нормальные напряжения кручения и изгиба соответственно, возбуждающие в поршневом компрессоре нежелательные механические колебания.

Относительные периодические деформации кручения участков коленчатого вала в местах сосредоточения установленных на валу масс (рисунок 1) называются крутильными колебаниями [2, с. 5]. Данное явление в условиях возникновения резонанса может привести к снижению надежности компрессорного оборудования и уменьшению его межремонтного пробега, а также к износу и разрушению коленчатого вала, муфт (рисунок 2) и демпферов приводного двигателя.

Однако факт возникновения механических колебаний, в большинстве случаев, может быть определен только после возникновения сбоя или отказа оборудования.

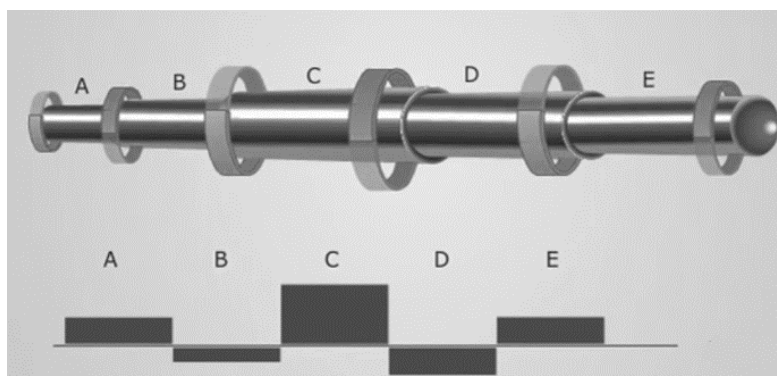


Рисунок 1. Пояснение к определению термина крутильных колебаний

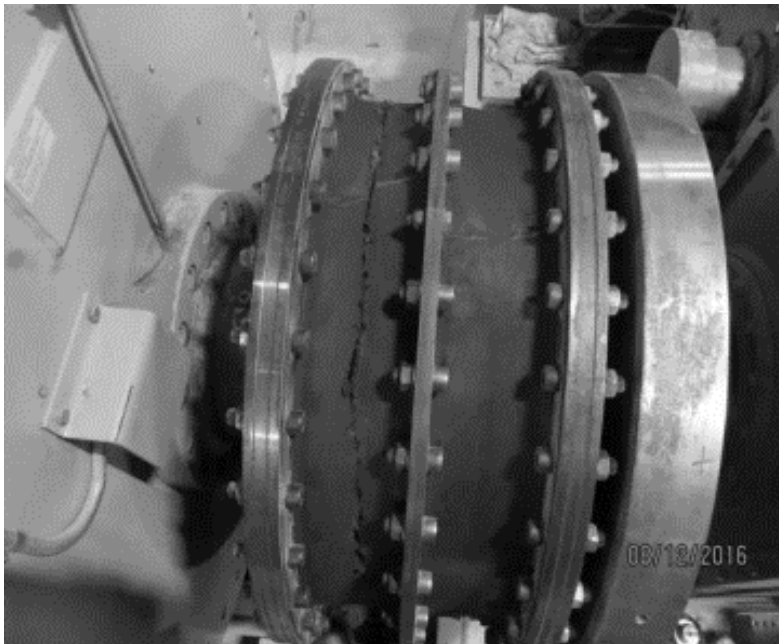


Рисунок 2. Разрыв эластичного элемента приводной муфты компрессора Ariel JGK/4 вследствие возникновения крутильных колебаний (ООО «Энергосервис»)

Результаты исследований [3, 4, 5] выделяют необходимость всестороннего анализа настоящей проблемы на этапе проектирования высоконагруженных по производительности систем и компрессорных станций.

Понятие крутильной жесткости коленчатого вала, одного из основных параметров при определении крутильных колебаний, было предложено и описано в работах [6] и [7]. Величина крутильной жесткости колена может быть найдена по двум формулам:

- крутильная жесткость колена согласно [6]

$$K_t = \frac{G\pi}{32 \left[\frac{L_j + 0,4D_j}{D_j^4 - d_j^4} + \frac{L_c + 0,4D_c}{D_c^4 - d_c^4} + \frac{R - 0,2(D_j + D_c)}{L_w W^3} \right]}, \quad (1)$$

где: G – модуль сдвига, Па

$L_j, D_j, d_j, L_c, D_c, d_c, R, L_w, W$ - геометрические параметры колена (рисунок 3);

- крутильная жесткость колена согласно [7]

$$K_t = \frac{G\pi}{32 \left[\frac{L_j + 0,8L_w}{D_j^4 - d_j^4} + \frac{0,75L_c}{D_c^4 - d_c^4} + \frac{1,5R}{L_w W^3} \right]}, \quad (2)$$

где: G – модуль сдвига, Па

$L_j, D_j, d_j, L_c, D_c, d_c, R, L_w, W$ - геометрические параметры колена (рисунок 3).

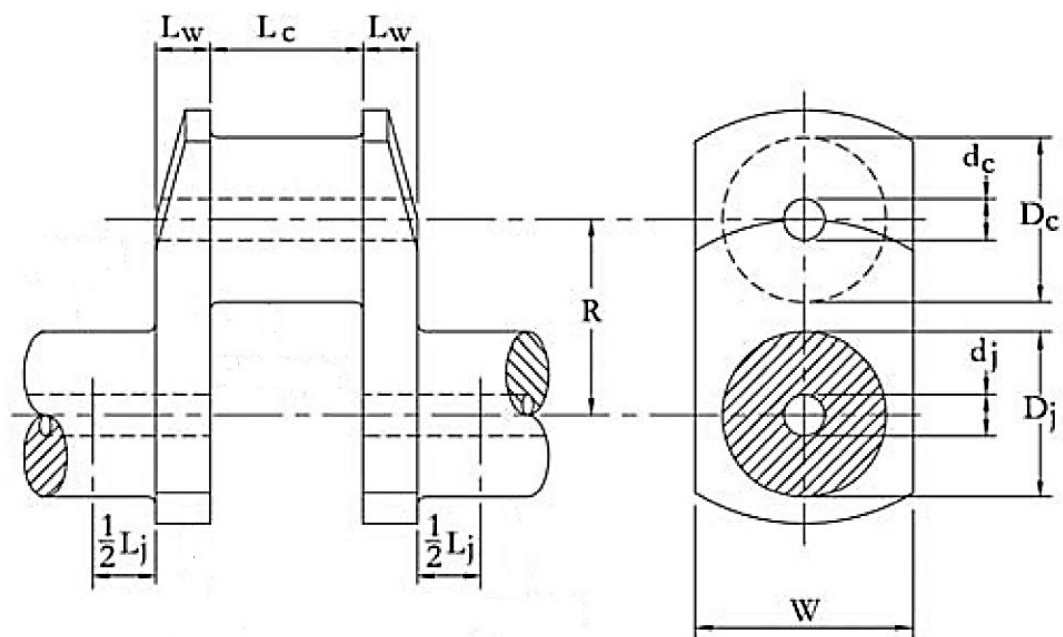


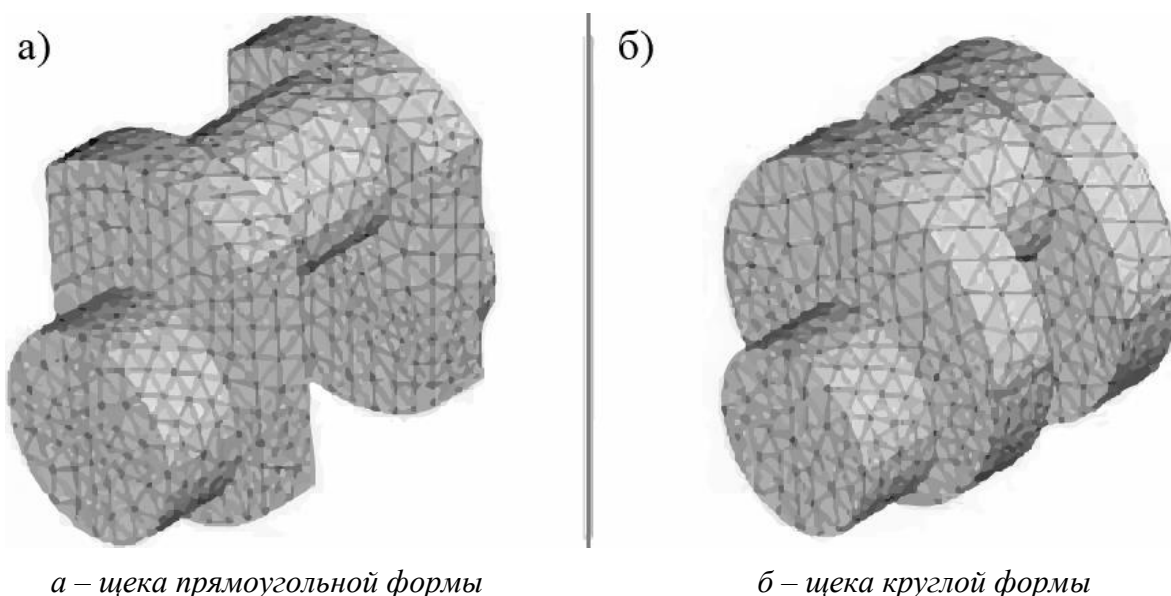
Рисунок 3. Геометрические параметры колена вала

Применимость данных формул была проверена с помощью расчетного комплекса ANSYS Student Release 18.1 с использованием метода конечных элементов. Результаты расчетов приведены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1.

Результаты вычисления крутильной жесткости

Исходные данные		Значение крутильной жесткости, $\frac{H \cdot m}{рад}$		
Параметр	Значение параметра	Расчет по формуле (1)	Расчет по формуле (2)	ANSYS
Форма щек колена	Прямоугольная (Рисунок 4, а)	61,512 10^6 погрешность 8,408 %	69,798 10^6 погрешность 23,102 %	56,741 10^6
L_j	146 мм			
D_j	330 мм			
L_c	273 мм			
D_c	254 мм			
R	216 мм			
L_w	102 мм			
W	419 мм			
G	79,290 МПа			



а – щека прямоугольной формы

б – щека круглой формы

Рисунок 4. Расчетные формы колен коленчатого вала

Таблица 2.

Результаты вычисления крутильной жесткости

Исходные данные		Значение крутильной жесткости, $\frac{H \cdot m}{рад}$		
Параметр	Значение параметра	Расчет по формуле (1)	Расчет по формуле (2)	ANSYS
Форма щек колена	Круглая (Рисунок 4, б)	155,180 10^6 погрешность 24,042 %	121,902 10^6 погрешность 2,559 %	125,103 10^6
L_j	168 мм			
D_j	330 мм			
L_c	178 мм			
D_c	305 мм			
R	267 мм			
L_w	132 мм			
W	635 мм			
G	79,290 МПа			

На основании полученных результатов расчета с помощью метода конечных элементов можно сделать вывод, что полуэмпирическая формула Уилсона (1) обладает наиболее высокой точностью при проведении расчета крутильной жесткости колен валов с более выраженной прямоугольной формой щек, в то время как формула Картера (2) лучше применима к коленам с круглой и овальной формой щек.

Список литературы:

1. Дегтярева Т.С., Сибатулин К.О. Определение резонансных частот крутильных колебаний коленчатого вала поршневого компрессора // Инженерный вестник. - М.: Издательство ФГБОУ ВПО "МГТУ им. Н.Э. Баумана", 2014. - С. 29 - 37.

2. В.П. Ржевский Исследование крутильных колебаний валов: Учебное пособие/ Самарский гос. Аэрокосм. Ун-т: Сост. В.П. Ржевский, Ф.В. Паравай, Д.С. Лежин, В.С. Меленьтьев, А.С. Гвоздев. – Самара, Изд-во Самар. гос. аэрокосм. ун-та, 2011. – 40 с.: ил
3. R.G. Desavale, A.M. Patil Theoretical and Experimental Analysis of Torsional and Bending Effect on Four Cylinders Engine Crankshafts // International Journal of Engineering Research. – Bhopal, India: Innovative Research Publications, 2013. - С. 379 - 386.
4. Identifying best practices for measuring and analyzing torsional vibration. - Plano, USA: Siemens Product Lifecycle Management Software Inc, 2014. – 19 с.
5. Troy Feese, Charles Hill Guidelines for preventing torsional vibration problems in reciprocating machinery. - San Antonio, USA: Engineering Dynamics Incorporated, University Oak, 2002. – 19 с.
6. W. Ker Wilson Practical Solution of Torsional Vibration Problems. - London: Cambridge Univ. Pres, 1963. – 102 с.
7. Nestrodijs E.J. Handbook on Torsional Vibration. - London: British Internal Combustion Engine Research Assotiation, 1958. – 88 с.

СЕКЦИЯ «МЕТАЛЛУРГИЯ»

РАСЧЕТ ИСТИРАТЕЛЯ ТВЕРДЫХ ФРАКЦИЙ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Паринова Ангелина Сергеевна

*студент кафедры металлургии и металловедения СТИ НИТУ «МИСиС»,
РФ, г. Старый Оскол
E-mail: linaparinova@yandex.ru*

Фирсовская Евгения Викторовна

*студент кафедры металлургии и металловедения СТИ НИТУ «МИСиС»,
РФ, г. Старый Оскол*

Тимофеева Анна Стефановна

*научный руководитель, канд. техн. наук, доц. кафедры ММ СТИ НИТУ «МИСиС»,
РФ, г. Старый Оскол*

В черной металлургии качество стали напрямую зависит от качества шихтового материала, в качестве которого в последнее время широкое распространение получили железорудные окатыши.

При транспортировке окатыши претерпевают неоднократные перегрузки.

Качество и количество доставленных окатышей зависит от показателей качества, таких как прочность и истирание.

На практике при транспортировке часть сырья дробится и истирается в пыль, которая в свою очередь негативно сказывается на экологии и финансовых затратах.

Поэтому возникает вопрос, как же уменьшить потери при транспортировке, уменьшить финансовые затраты и сохранить экологию.

Как правило, потери на истирание составляют 5-6 %, практически проверить окатыши на сопротивление истиранию позволяет испытательный барабан.

По количеству образовавшейся пыли при вращении окатышей в барабане судят о потерях, ушедших на истирание.

Прочность на истирание зависит от состояния поверхности окатышей и определяет образование мелочи при взаимном трении окатышей.

Кроме окатышей, извести, известняка и других материалов, применяющихся в металлургии, определение на истирание необходимо проводить и в строительной отрасли (мел, щебень, мрамор и т. д.), в химической и медицинской промышленности.

Метод основан на механической обработке во вращающемся стальном барабане и последующем определении ситовым анализом изменения гранулометрического состава пробы, характеризующего способность руды сопротивляться удару и истиранию.

Согласно ГОСТ 8269.0-97 барабан истирателя для твердых фракций (щебня, известняка и др.) имеет минимальный диаметр $D_0 = 700$ мм и длину $l_0 = 500$ мм.

Внутри барабана имеется максимум $N_0 = 12$ шаров стальных или чугунных диаметром $d_0 = 48$ мм.

Для экспериментальных исследований имеется барабан диаметром $D_M = 550$ мм и длиной $l_M = 250$ мм.

Рассчитать какое количество шаров диаметром $d_M = 30$ мм необходимо иметь для истирания твердых фракций, например, известняка.

Для того чтобы рассчитать количество шаров, необходимо выполнить условия моделирования.

Определим масштаб моделирования:

$$700/550 = 1,27, \text{ а по длине } 500/250 = 2.$$

Тогда по условию моделирования объемы барабанов будут относиться как:

$$V_{об}/V_M = (S_1 \cdot l_1)/(S_2 \cdot l_2) = 3,24$$

С точки зрения работы барабана и результатов истирания важно какое количество шаров и каких должно быть, то есть объем, занимаемый шарами в объеме барабана должен оставаться одинаковым и для образца и модели.

Это связано со стесненностью материала в барабане - она должна быть одинаковой для обоих вариантов.

Тогда определим объемы барабанов.

Для образца:

$$V_{об.} = \pi D^2 \cdot l = 192325(\text{см}^3),$$

где: D-диаметр цилиндра, так как барабан представляет из себя цилиндр.

Для модели:

$$V_{мод.} = \pi D^2 \cdot l = 59365,63(\text{см}^3)$$

Объем 12 шаров диаметром 4,8 см равен = 694,52 см³

Тогда отношение объема шаров к объему барабана на образце равно

$$n = 192325/694,52 = 276,92.$$

Так как на модели должно быть такое же отношение, то объем шаров будет равен:

$$V_{ш} = V_{мод.}/n = 59365,63/276,917 = 214,38 \text{ см}^3$$

Для модели можно использовать шары диаметром 48 мм в количестве:

$$N_{48} = 276,92/57,876 = 5$$

Так как имеющиеся шары на модели имеют диаметр 30 мм, то объем одного шара равен:

$$3,14 \cdot 27/6 = 14,13 \text{ см}^3$$

Зная общий объем шаров и объем одного шара, можно найти количество шаров для модели:

$$N_{мод.} = 214,38/(14,13) = 15,17 \text{ т. е. } 15 \text{ шаров.}$$

Проверить правильность расчета можно по сравнению доли массы шаров в объеме барабана. Оно должно быть одинаковым.

Масса шаров по стандарту равна:

$$405 \cdot 12 = 4860 \text{ г,}$$

где: 405 г - масса одного шара.

На единицу объема емкости приходится $4860/192325 = 0,0253 \text{ г/см}^3$ по стандарту.

На модели необходимо иметь 15 шаров размером 30 мм, масса их будет равна:

$$211,845 \cdot 6,99763 = 1482,4(\text{г}),$$

где: $6,99763 \text{ г/см}^3$ - плотность материала шаров.

Тогда доля объема шаров в барабане модели составит:

$$1482,4/59365,63 = 0,025.$$

Погрешность составляет между решением по объему и массе:

$$(0,0253-0,025)/0,0253 \cdot 100 = 1,18 \%,$$

что является незначительным.

Значит для качественного истирания соответствующего стандарту для модели необходимо 15 шаров или 5 шаров с диаметром 48 мм.

Список литературы:

1. Тимофеева А.С., Тимофеев Е.С. Теплофизические особенности окисленных окатышей и металлизированного продукта. Учебное пособие. – Старый Оскол: «ТНТ», 2005. – 187 с.
2. ГОСТ15137-77. Руды железные и марганцевые, агломераты и окатыши. Метод определения прочности во вращающемся барабане [Электронный ресурс], URL: <http://engeneer.ru/gost-15137-77> (Дата обращения 19.08.2017).
3. Самофалов Д.С., Кузьменко Н.А., Тимофеева Д.С. Исследование влияния покрытий обожженных окатышей на их истираемость и прочность. // Девятая всероссийская научно-практическая конференция студентов и аспирантов. Сборник научных и научно-практических докладов. Том 1. – 2013 г. – с. 67-68; URL: http://sf.misis.ru/Portals/40/Documents/science/scientific-papers/Sbornik_tom_1_may_2013_compressed.pdf (Дата обращения 19.08.2017).

ИССЛЕДОВАНИЕ ИСТИРАНИЯ ТВЕРДЫХ ПОРОД

Паринова Ангелина Сергеевна

студент кафедры металлургии и металловедения СТИ НИТУ «МИСиС»,
РФ, г. Старый Оскол
E-mail: linaparinova@yandex.ru

Фирсовская Евгения Викторовна

студент кафедры металлургии и металловедения СТИ НИТУ «МИСиС»,
РФ, г. Старый Оскол

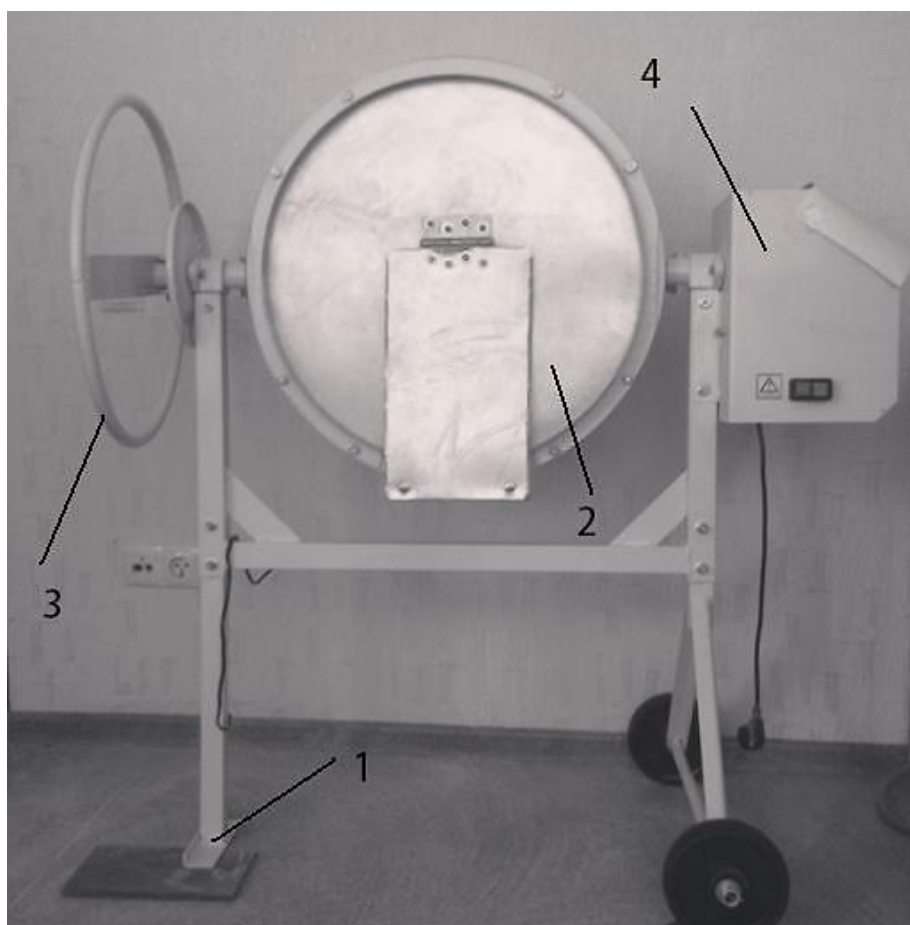
Тимофеева Анна Стефановна

научный руководитель, канд. техн. наук, доцент кафедры ММ СТИ НИТУ «МИСиС»,
РФ, г. Старый Оскол

Истирание – измельчение твёрдых материалов (например, в обогащении полезных ископаемых) истирание – это процесс разрушения частиц горной породы до размера требуемой крупности.

Истирание наблюдается, когда материал подвергается повторяющимися ударами более твёрдых частиц. Это вызвано трением между порошком из более твёрдых частиц о поверхность металла.

На кафедре металлургии и металловедения СТИ НИТУ «МИСиС» была смонтирована установка истирания твердых пород (см. рисунок 1).



Примечание: 1 - станина барабана истирателя, 2 - барабан-истиратель, 3 - штурвал, перемещающий барабан вокруг оси, 4 - двигатель.

Рисунок 1. Истиратель для твердых пород

Барабан соответствует ГОСТ 8269.0-97 [1, внутри имеются 2 полочки шириной 100 мм, поднимающие материал на максимально возможную высоту в барабане, диаметр которого 550 мм и длина 250 мм. При работе барабан вращается вокруг горизонтальной оси, проходящей через его центр. Для определения истирания твердых пород в барабан закладываются стальные шарики, согласно ГОСТ.

На представленной установке были исследованы свойства известняка, мела и полученной извести из известняка.

Для этого были отобраны из кусковых материалов фракции 20-40 м. Согласно моделированию, для данного барабана и данной фракции твердых пород необходимо 6 шаров диаметром 30 мм.

Было отобрано по 2 кг каждого материала и пробы подвергались истиранию. Затем после истирания материал весь взвешивался и просеивался через сито 5 мм.

Истираемость материала определялась по формуле:

$$I = \frac{M_0 - M_1}{M_0} * 100 \% \quad (1),$$

где: M_0 - начальная масса пробы,

M_1 - масса фракции, оставшейся на сите.

Результаты измерений представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Результаты исследования истирания твердых пород

Материал	Масса(кг)	Истираемость,	Влажность матер.
	фракция<1,25мм	%	%
Известняк №1	1,29	64,5	0,02
Известняк №2	0,190	9,5	0,05
Известь	1,18	59	0,07
Мел	1,85	80	11

Нами была определена влажность каждого материала следующим образом: брали пробу массой 6 г, взвешивали на аналитических весах в граммах до 4 знака, затем помещали в печь при температуре 100⁰С и проводили измерения до постоянной массы.

Влажность определялась по формуле:

$$W = \frac{m_B - m}{m} 100 \quad (2),$$

где: m_B - масса пробы во влажном состоянии;

m - масса пробы в сухом состоянии.

Результаты эксперимента представлены в таблице 1.

На основании результатов можно сказать, что известняк в зависимости от месторождения имеет различную истираемость. Известь, полученная из известняка имеет гораздо большую истираемость.

В металлургическом производстве известь можно получать из известняка путем обжига и из мела. Чаще всего известь в металлургии применяется кусковая.

Сравнивая данные по истиранию пород, ясно, что подготовка известняка и мела для обжига должна иметь различные технологии, так как истираемость мела превышает 90 %. Это говорит о том, что используя технологию подготовки мела такую же как и для известняка, комовая известь не получится. Значит, для мела необходима и технология подготовки другая и логистика иная.

Список литературы:

1. МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТГОСТ 8269.0-97 Методы физико-механических испытаний. Режим доступа: URL:<http://www.internet-law.ru/gosts/gost/27636> (Дата обращения 19.08.2017).
2. Механическое воздействие [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL <http://salonvenezia.ru/agressivnoe-mehanicheskoe-vozdeystv> (Дата обращения 21.08.2017).

СЕКЦИЯ «ТЕХНОЛОГИИ»

УМНЫЕ ДОМА И УМНЫЕ ГОРОДА

Худаяров Эркин

*магистрант, информатика и системы управления,
кафедра компьютерные системы и сети,
Московский Государственный Технический Университет им. Баумана
РФ, г. Москва
E-mail: erkinhudo@gmail.com*

Захаров Михаил Александрович

*научный руководитель, ассистент, информатика и системы управления,
кафедра компьютерные системы и сети,
Московский Государственный Технический Университет им. Баумана
РФ, г. Москва*

Основное содержание исследования составляет анализ возможностей умных домов и умных городов для роста энергоэффективности. Значительное внимание уделяется актуальной на сегодняшний день проблеме защите и сохранению окружающей среды для будущих поколений. Затрагивается об управление системой «Умный дом». А так же в статье анализируются планы по использованию ВИЭ в общем балансе энергопотребления в странах Европы, общеевропейские и национальные цели. Данная проблема мало изучена и требует дальнейших исследований.

Несомненно, мы все несем ответственность за охрану окружающей среды. И производство, и потребление энергии – это области, представляющие повышенную угрозу для нее. Европа и весь мир в целом должны сделать все, чтобы сохранить окружающую среду для будущих поколений. Один из способов достижения этой цели – экономия энергии, что обеспечит снижение уровня загрязнения окружающей среды и если не предотвратит глобальное потепление, то, по крайней мере, замедлит его наступление. Это один аспект.

Кроме того, это экономически выгодно. Затраты на производство и цены на энергию растут, поэтому снижение объемов потребления энергии в зданиях – экономически эффективное решение по многим параметрам. Такое строительство позволит одновременно повысить качество эксплуатируемого пространства зданий и улучшить ситуацию с трудоустройством во многих странах Европы. Это глобальная проблема, которая, тем не менее, требует локальных решений, на местах. Искать пути решения необходимо совместно. Евросоюз разработал рамочные предписания, которые не диктуют, какие именно меры должны быть приняты в той или иной стране Европы, но задают для них целевые показатели. Каждая отдельная страна может решать, какими способами она достигнет данных показателей, исходя из своей экономической ситуации.

Следующий момент заключается в том, что страны Европы не располагают значительными энергетическими ресурсами, поэтому за счет снижения потребности в электроэнергии мы надеемся улучшить экономическую безопасность Европы в области энергоснабжения. Таким образом, наши ограниченные ресурсы будут использоваться максимально эффективно. Вот эти три аспекта являются основными, но первый из них, конечно же, самый важный. Мы должны защитить и сохранить окружающую среду для будущих поколений.

Термин "умный" дом появился в начале 1970-х годов с развитием информационных технологий и их интеграции с системами жизнеобеспечения. На тот период под умным домом подразумевалось "здание, обеспечивающее продуктивное и эффективное использование рабочего пространства...".

Технология «Умный дом» обеспечивает управление следующими компонентами инженерных систем:

- Электроснабжение, что предполагает рациональное расходование электроэнергии (использование датчиков движения, двухтарифных систем и запуск оборудования на низком тарифе и др.);

- Освещение;
- Газоснабжение;
- Водоснабжение (включая системы очистки воды) и канализация;
- Вентиляция;
- Системы видеонаблюдения;
- Система контроля доступа;
- Управление телефонной связью;
- Телевидение;
- Системы очистки воздуха;
- Системы внешнего обогрева;
- Холодильные системы.

Интегрированное управление всеми указанными системами производится из единого центра управления с использованием специализированного программного и аппаратного обеспечения.

Одним из компонент системы «Умный дом» является дистанционный пульт «Умный Дом», заменяющий пульты управления от различных видео-, аудиоустройств, кондиционеров, спутниковых ресиверов. Также с использованием дистанционного пульта осуществляется управление осветительными приборами, в которых реализованы различные сценарии освещения. Также возможно использование настенных пультов управления.

Связь между помещениями осуществляется в режиме селектора.

Средства коммуникации внутри системы реализованы с использованием ресурсов Интернета, в том числе мессенджеров, средств электронной почты, мобильных сервисов.

При входе в умный дом необходимо с помощью него снять систему с охраны, а при уходе из дома — устанавливать систему на охрану. Также в системе реализована возможность просмотра протокола сообщений о событиях, произошедших за время отсутствия, ввода номера телефонов экстренных служб [3].

Управление системой «Умный дом» может осуществляться с использованием персонального компьютера, мобильных устройств, а также специализированных управляющих систем.

Наиболее распространенные технологии управления системой «Умный дом»:

- X10. Данная система определяет технологии и протокол передачи управляющих сигналов электронными модулями, к которым подключены бытовые приборы, с использованием обычной электропроводки или беспроводных каналов;

- 1-Wire, предполагающая использование специализированных микроконтроллеров и домашней электрической сети;

- Ethernet, управление в рамках которой производится по протоколу TCP/IP.

Вместе с этим, система «умный дом», как и любая система, использующая информационные технологии, имеет свои уязвимости, связанные с возможностью ошибок в ее функционировании, которые могут быть обусловлены различными факторами: ошибками в прошивках устройств, ошибками при обновлениях ПО, несанкционированным доступом извне. Угрозы информационной безопасности при использовании TCP/IP предполагает возможность функционирования вредоносного ПО. Таким образом, при нарушении требований

информационной безопасности в системе «Умный дом» возможны ситуации, при которых как минимум нарушается нормальная жизнедеятельность жильцов дома и, как максимум, могут возникать опасности пожаров, затоплений, выхода из строя электроприборов. Кроме того, актуальной угрозой также являются возможные действия злоумышленников, которые посредством программных или аппаратных средств могут получить доступ к управлению системой и, например, отключит сигнализацию, систему видеонаблюдения или охраны и, таким образом, вывести из строя систему безопасности дома. Таким образом, при установке системы «Умный дом» необходимо также учитывать требования к обеспечению информационной безопасности ее компонент.

Средства управления системой «умный дом» предназначены для подачи управляющих команд компонентам системы. Для управления системой используются разнообразные средства управления — от традиционных кнопочных выключателей различного дизайна до сенсорных панелей. Причем выключатели и пульты управления не связаны с конкретным светильником, телевизором, кондиционером. Кнопочная панель, подключенная к системе умный дом, способна управлять той или иной функцией во всем доме. Функциональность каждой кнопки задается программно и может быть изменена [6].

Сенсорные панели — следующая ступень в системах управления «умный дом». Благодаря расширенным возможностям визуализации на них может отображаться план любого помещения или окружающей территории, выводится картинка с видеокамер. Легким прикосновением к экрану можно изменить режимы работы кондиционеров, включить ландшафтное освещение или полив газонов, выбрать другую композицию для прослушивания.

Сенсорные панели могут быть стационарными встраиваемыми или настольными, а также переносными, различного размера и дизайна. Управлять системой можно с помощью персонального компьютера или ноутбука, подключенного к системе «умный дом» через локальную сеть, Wi-Fi или Интернет, в том числе и удаленно.

Управление домом возможно и с мобильных устройств, таких как Apple iPod Touch или Apple iPhone, интернет-планшетов или просто с мобильных телефонов под управлением операционных систем Windows Mobile, Symbian или Android.

В качестве средств управления могут использоваться устройства:

- Встраиваемые панели - для индикации состояния объекта и управления используются специализированные встраиваемые в стену (или центральный пульт управления) программируемые панели;
- Настольные панели - для индикации состояния объекта и управления используются настольные панели различных размеров с активным экраном, позволяющим простым касанием к нему осуществлять необходимые команды (touch screen). Эти устройства могут отображать видеоизображения с камер наблюдения или телевизионные сигналы;
- Переносные беспроводные панели - аналогично настольным панелям, но без привязки к конкретному месту. Мобильное носимое устройство управления с сенсорным экраном или в виде пульта дистанционного управления;
 - Персональный компьютер;
 - Карманный компьютер (КПК);
 - Ноутбук;
 - Сотовый телефон.

В процессе работы над снижением энергопотребления в Европе инженеры и специалисты стран – членов ЕС пришли к выводу, что дома с нулевым энергопотреблением - это невозможно. Таким образом, появился новый термин – nearly net zero energy building, т. е. речь идет о зданиях, стремящихся к нулевому потреблению энергии. Конкретное выражение этого потребления энергии, стремящегося к нулю, различно в разных странах. Принцип же заключается в сведении объемов потребления энергии к экономически оправданному минимуму. Энергия пока дешева, но это ненадолго. Она все-таки дорожает, и будет только дорожать. Энергия не должна растрачиваться впустую – хотя бы с экономической точки зрения. Гораздо выгоднее сначала усовершенствовать систему расходования энергии в

зданиях и потом уже найти применение сэкономленной энергии. Если цены на энергию невысоки в России, это не значит, что они невысоки в других странах. Поэтому Россия может – как она, собственно, и делает – извлекать выгоду из продажи газа и прочих энергоносителей в Европу. Это один момент. Но кажется, что нам всем необходимо взять на себя ответственность за охрану окружающей среды и предотвращение угрозы глобального потепления и объединить наши усилия. Со всем вышесказанным связывается актуальность исследования. А целью работы является изучение возможностей умных домов и умных городов для роста энергоэффективности ЕС.

По оценкам экспертов, сегодня перспективный рынок прогрессивных строительных технологий в 10 раз больше реально освоенного. Причин тому много. Основная заключается в том, что строительством и эксплуатацией обычно занимаются различные организации. Соответственно, строителям не так важно, сколько станет стоить будущая эксплуатация, и они, не задумываясь, выбирают экономию на автоматизации. К другим причинам можно отнести дешевый труд и энергию. Кроме этого, сказывается слабая осведомленность конечных пользователей о пользе систем автоматизации и недостаток данных об оборудовании и решениях у проектировщиков. Ну и, разумеется, нет полноценной правовой базы, а строительный рынок перенасыщен, ведь квадратный метр без отделки и электрики продается за \$1200, а реальная цена \$350?

По указанным выше причинам сейчас большую популярность имеют системы автоматизации для ТРЦ, офисных зданий и банков, стадионов, библиотек, транспортных хабов. Жилым зданиям до этого далеко.

Внедрение основных компонентов умного дома на этапе строительства здания, позволяет впоследствии Умные здания соединять друг с другом. В будущем это явление будет возрастать даже на уровне районов и целых городов, т. е. строительство Умных домов превратится в создание одного большого города. Неоспоримым преимуществом внедрения диспетчеризации, автоматизации и безопасности на объектах жизнеобеспечения основаны на следующем:

1. сбор и учет информации, формирование отчетов для разных служб района и всего города;
2. непрерывный контроль работы оборудования и инженерных систем, создание графика ведения профилактических и ремонтных работ; рост срока службы систем автоматизации;
3. учет и контроль числа употребляемых ресурсов (газ, энергия, вода); рост эффективности использования данных ресурсов;
4. снижение трудозатрат на эксплуатацию объектов жизнеобеспечения города; минимизация проявления «человеческого фактора».

Цели создания «умного города» определяют его назначение и напрямую влияют на комфортность проживания в нем людей (создание зеленой среды для экологичности города и среды для креативного и инновационного труда).

Людей в «умном городе» классифицируют по их типу: визитеры или жители, а затем жителей по роду их занятости в «умном городе» – наемные работники, люди свободной профессии, служащие или бизнесмены и т. д. подразделяют на совокупности – «сообщества» жителей города. Занятость и интересы «сообществ» формируют так называемые «экосистемы», под интересы которых создаются «мягкие инфраструктуры» для их управления. Следом создается «городская система», в которую входят все службы города, предоставляющие услуги жителям и визитерам (социальное обслуживание, транспортные услуги др.). И в качестве завершающего звена при создании «умного города» вводятся в «твердые инфраструктуры» – реальные физические инфраструктуры города.

Другим, плоским, примером архитектуры «умного города» может быть его представление с точки зрения его функционала. Плоская архитектура «умного города» состоит именно из его стационарных компонентов, таких как: «умное здание» (в России популярен термин «интеллектуальное здание»), «умный завод», «умный дом», «умный автомобиль» и «умные инфраструктуры города» (транспортная, электрическая и др.).

При разработке национальных программ регулирования энергопотребления страны – члены ЕС должны в первую очередь руководствоваться экономической эффективностью и целесообразностью принимаемых мер. Под экономически эффективными понимаются решения, имеющие наименьшие издержки получения единицы энергии за рассматриваемый экономический цикл.

Последняя редакция Директивы по энергопотреблению зданий содержит прямые инструкции по расчету экономической эффективности энергетической системы.

Каждая из стран – членов ЕС должна произвести необходимые расчеты на основе этого документа и, если это потребует, внести изменения в национальное законодательство. При этом директива не требует гармонизации национальных стандартов между этими странами.

Документ определяет рамочную методологию оценки различных мер по повышению энергетической эффективности. Суть метода заключается в приведении энергетических характеристик любого из рассматриваемых решений, вне зависимости от типа энергоносителя и источника получения энергии, к единому знаменателю в виде первичной энергии и соотнесении этого показателя с экономическими характеристиками данного решения, также рассчитанными по единой методологии.

Помимо этого, документ содержит алгоритм определения минимального уровня требований энергетической эффективности для разных типов зданий и сооружений.

Как уже было сказано выше, согласно Директиве по энергопотреблению зданий, к 2020 году на территории Евросоюза все вновь возводимые здания должны будут относиться к категории зданий с нулевым энергетическим балансом. Для зданий, занимаемых органами государственной власти, это правило должно заработать с 2022 года.

Законодательство Европейского союза не дает определения понятию «высокая энергетическая эффективность», каждая из стран – членов ЕС должна самостоятельно определить этот уровень в процессе разработки национальной дорожной карты по переходу к строительству зданий с нулевым энергетическим балансом к 2020 году.

На настоящий момент большая часть стран, входящих в ЕС, находится еще в процессе разработки дорожных карт, но некоторые примеры уже утверждены и опубликованы.

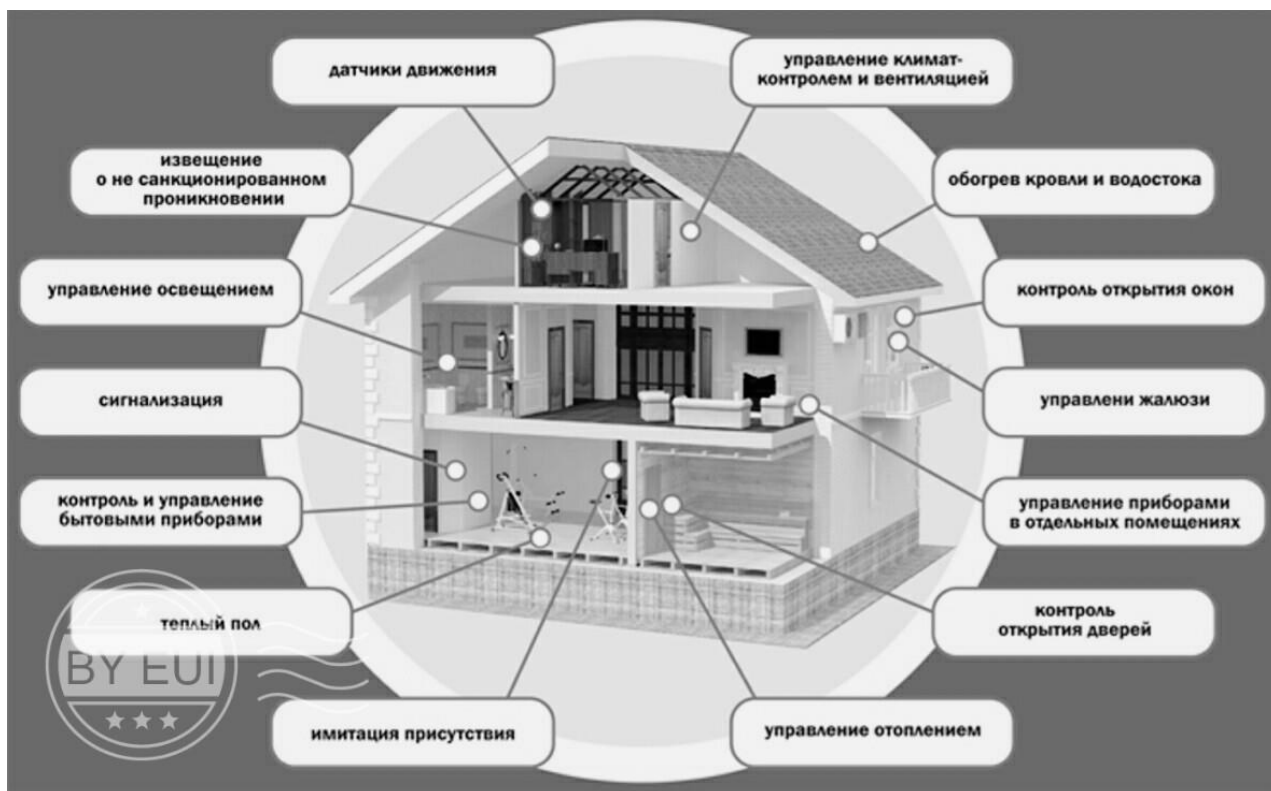


Рисунок 1. Система умный дом

Общий уровень энергетической эффективности здания во многом зависит от уровня энергопотребления бытовых приборов и оборудования.

Энергопотребление бытовых приборов можно снизить, используя технику в экономичном режиме, но это зависит исключительно от поведения пользователей. Кроме того, снижению способствуют:

- введение требований к энергетической эффективности, необходимых для соблюдения при разработке и производстве бытовых приборов;
- обязательная маркировка продукции классом энергетической эффективности, влияющая на формирование решения о покупке.

В настоящее время Еврокомиссия разрабатывает требования для нескольких групп товаров, используемых при создании инженерных систем здания.

Планы по использованию ВИЭ в общем балансе энергопотребления стран – членов ЕС. В этих условиях все большее внимание уделяется возможности использования в энергетике и инженерии зданий энергии солнца, тепловых насосов и биомассы. Требования стран – членов ЕС по использованию ВИЭ в инженерных системах зданий значительно варьируются от страны к стране. Например, в Германии для систем отопления, в зависимости от типа ВИЭ и назначения здания, норма использования составляет от 15 до 50 %. В Словении, в зависимости от типа ВИЭ, норма использования составляет от 25 до 70 %. В Норвегии доля ВИЭ в полном энергопотреблении здания должна составлять 40 %. Великобритания еще до актуализации директивы ввела требование 10 %-го использования ВИЭ в общем энергопотреблении всех нежилых зданий. В Италии 50 % энергии, затрачиваемой на нагрев воды в системе горячего водоснабжения, приходится на ВИЭ.

Требования к техническим характеристикам продукции и оборудованию инженерных систем зданий необходимы, но для достижения цели по снижению общего энергопотребления на 20 % к 2020 году одних технических требований недостаточно. Необходимо ускорять процесс формирования новой энергетической системы ЕС. Несколько административных процедур и мероприятий, влияющих на энергопотребление, были предписаны к исполнению странам – членами ЕС актуализированной редакцией Директивы по энергетической эффективности (2012/27/EU). Директива описывает общий комплекс мероприятий по увеличению энергетической эффективности, необходимых к применению странами – членами ЕС.

Таблица 1.

Требования по увеличению использования энергии из ВИЭ к 2020 году, %

Страна	2005 год	2020 год
Финляндия	28,5	38
Дания	17,0	30
Эстония	18,0	25
Франция	10,3	23
Испания	8,7	20
Германия	5,8	18
Греция	6,9	18
Италия	5,2	17
Нидерланды	2,4	14

Подводя итоги исследования, отметим следующие предписания энергоэффективности Умных домов в будущем:

- Реконструкция зданий. Страны – члены ЕС должны провести реконструкцию как минимум 3 % площади отапливаемых зданий, занимаемых органами государственной власти.

- Увеличение эффективности энергетической системы. Энергетические компании, подпадающие под действие директивы, должны достичь определенного уровня энергетической эффективности процесса производства и транспортировки энергии. Одной из мер является требование по ежегодному снижению общего энергопотребления на 1,5 % с 2014 по 2020 год относительно уровня 2009 года.

- Энергоаудит. Обширный перечень организаций и компаний, оперирующих на энергетическом рынке и являющихся крупными потребителями энергии, подпадают под требования директивы о необходимости прохождения процедуры энергоаудита. Процедура энергетического обследования должна быть проведена не позднее чем через три года с момента вступления в силу директивы (2012 год) и повторяться каждые четыре года квалифицированными энергоаудиторами.

- Разработка механизмов финансирования. Органы государственной власти каждой из стран – членов ЕС должны разработать и внедрить либо использовать уже существующие механизмы финансирования инвестиций в сфере энергетической эффективности.

- Общеευропейские и национальные цели. Директива определяет общую цель по снижению энергопотребления в ЕС на 20 % к 2020 году. Каждая из стран должна установить собственные цели по увеличению энергетической эффективности и актуализировать стратегию каждые три года – в 2014, 2017 и 2020 годах.

Список литературы:

1. Гололобов В.Н. Умный дом своими руками. / Гололобов В.Н. - М.: НТ Пресс, 2012. – 416 с.
2. Дрожжинов В.И. Информационное общество 4.0: умное общество, умный город, умное правительство // Второй федеральный конгресс по электронной демократии 14–15 мая 2013.
3. Курбатова А.С. Девелопмент города. Умный дом // Вопросы экономики. – 2013. - № 3.
4. Макарова Н.Т. Россия и Китай вместе создадут "умный" дом и "умный" город // РБК. – 2013.
5. Макаров С. Умный город 2013. – Spews, 2013. Сопер М.Э. Практические советы и решения по созданию Умного дома / Сопер М.Э. - М.: НТ Пресс, 2012. – 432 с.
6. Тесля Е.А. Умный дом своими руками. Строим интеллектуальную цифровую систему в своей квартире / Тесля Е.А. – Санкт-Петербург, 2013. – 224 с.
7. Харке В.Н. Умный дом. Объединение в сеть бытовой техники и систем коммуникаций в жилищном строительстве / Харке В.Н. - М.: Техносфера, 2016. – 292 с.
8. Элсенпитер Т.Р., Велт Дж. Умный Дом строим сами / Элсенпитер Т.Р., Велт Дж / КУДИЦ-ОБРАЗ. 2015. – 384 с.

СЕКЦИЯ

«ТРАНСПОРТНЫЕ КОММУНИКАЦИИ»

РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ НА ПРИМЕРЕ РОСТОВСКОЙ АГЛОМЕРАЦИИ

Зиминов Олег Игоревич

*магистрант кафедры «Организации перевозок и дорожного движения» ДГТУ,
РФ, г. Ростов-на-Дону
E-mail: ziminov@list.ru*

Васильева Ксения Алексеевна

*магистрант кафедры «Организации перевозок и дорожного движения» ДГТУ,
РФ, г. Ростов-на-Дону
E-mail: vasileva_kseniya_alekseevna@mail.ru*

Зырянов Владимир Васильевич

*научный руководитель, д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой ОПиДД, ДГТУ
РФ, г. Ростов-на-Дону*

В Российской Федерации транспорт играет важную роль в социально-экономическом развитии страны. Транспортная система обеспечивает условия экономического роста, повышения конкурентоспособности национальной экономики и качества жизни населения. Доступность транспортных услуг и их объем определяет эффективность развития производства, бизнеса и социальной сферы, полноту реализации экономических связей внутри страны и за ее пределами, а также возможность перемещения всех слоев населения для удовлетворения производственных и социальных потребностей [6].

Развитие деловых, инфраструктурных, производственных, рекреационных, социальных, технологических и экономических межтерриториальных связей в мировой практике приводит к формированию агломераций, которые образуются, как правило, на основе сочетания крупного города с другими близлежащими поселениями [4]. Современные условия развития агломераций требуют устойчивых связей между всеми ее элементами.

Ростовская агломерация представляет собой социально-экономическое объединение населённых пунктов вокруг города Ростова-на-Дону на территории Юго-Западного планировочного района Ростовской области. Она представляет собой наиболее урбанизированную часть области, на которой сконцентрировано более 50 % всего населения области порядка 2,5 млн. человек [7]. Вокруг Ростова-на-Дону, который является ядром агломерации, формируется так называемый «Большой Ростов», в который входят города-спутники: Батайск, Азов, Аксай, Новочеркасск, Таганрог, районные центры и сельские поселения общим числом 542 единицы. В основу пространственной организации агломерации заложен принцип полицентризма, предполагающий создание новых и развитие существующих опорных центров. Функционирование Ростовской агломерации и ее дальнейшее развитие невозможно без развития устойчивых транспортных связей между всеми ее элементами.

На сегодняшний день транспортная система Большого Ростова состоит из сети автомобильных дорог федерального, регионального и местного значения, нескольких направлений пригородного железнодорожного транспорта и судоходного пути по реке Дон. Основным видом транспорта, осуществляющим пассажирские перевозки является автомобильный. На его долю приходится более 80 % всех перевезенных пассажиров [8].

Центр агломерации – город Ростов–на–Дону – связан с городами и сельскими поселениями пригородной зоны порядка 120 маршрутами автобусного сообщения и 10 направлениями пригородного железнодорожного транспорта.

Существует ряд факторов, характеризующих существующую транспортную систему и тормозящих процесс дальнейшего развития Ростовской агломерации:

- неразвитая маршрутная сеть общественного пассажирского транспорта, обеспечивающая в большей части связь «населенный пункт – ядро агломерации»;
- низкий уровень пропускной способности транспортной сети;
- устаревшая инфраструктура и низкое качество дорожной сети;
- устаревший подвижной состав пассажирского транспорта;
- ограниченность при выборе вида пассажирского транспорта;
- низкое качество предоставления транспортных услуг;
- слабо развитый логистический комплекс;
- незначительная роль рельсового внеуличного транспорта;
- отсутствие единой системы управления и координации транспорта;
- несовершенство нормативно-правовой основы пассажирских перевозок.

Основными направлениями развития транспортной системы должны стать: создание единой системы пассажирских перевозок, развитие транспортно-логистического комплекса и модернизация сети путей сообщения.

Укрепление транспортного каркаса возможно за счет реализации таких инфраструктурных проектов, как реконструкция Южного подъезда к Ростову-на-Дону, строительство автодороги к аэропорту «Платов», строительство Восточного обхода г. Аксая, а также завершение строительства Северного обхода и строительство западного обхода Ростова-на-Дону, с продолжением его в Южный обход города Батайска с примыканием к магистрали «Ростов-Азов» и «М-4 «Дон». Реализация этих инфраструктурных проектов позволит создать вокруг Ростова-на-Дону полноценную кольцевую автомобильную дорогу, разгрузив при этом существующие подъездные магистрали от транзитного транспорта.

Связующим звеном, обеспечивающим единство транспортной системы и ее взаимодействие с тканью агломерации, могут выступать транспортно-пересадочные узлы (ТПУ). Формирование системы ТПУ является важным направлением при разработке документов территориального планирования [5]. Так как подобные проекты требуют значительных капиталовложений, на первом этапе необходимо обустройство ТПУ вокруг ядра агломерации на границах города, чтобы организовать взаимодействие городского (внутреннего) и пригородного (внешнего) общественного пассажирского транспорта, а также осуществлять функцию перехватывающих парковок типа «Park&Ride». Создание перехватывающих парковок является важнейшей задачей при решении проблемы перегруженности магистралей ядра агломерации [1, 2].

По данным аналитического агентства «Автостат», на 1 января 2017 года в Ростове-на-Дону обеспеченность автомобилями составила 285 единиц на тысячу жителей [10]. Учитывая тот факт, что тысячи человек ежедневно совершают трудовую миграцию на личных автомобилях в областной центр, то уровень автомобилизации в городе может достигать значений 360-400 автомобилей на 1000 жителей. При этом постоянно растущее число личных автомобилей создает проблемы не только при организации пассажирских перевозок, но также может негативно сказываться на работе специальных и экстренных служб. Проблема заторов ярко выражена в г. Ростове-на-Дону и на подъездных дорогах, особенно в утренние и вечерние часы «пик».

Опираясь на положения «Транспортной стратегии Российской Федерации» [6], повышение мобильности населения нужно обеспечить за счет приоритетного комплексного развития всех систем общественного транспорта. Это касается развития инфраструктуры и систем общественного транспорта. За счет развития инфраструктуры и систем управления движением общественного транспорта планируется снизить время ежедневных регулярных поездок маятниковой миграции населения. За счет развития скоростного транспорта, а также

совершенствования структуры маршрутов других видов общественного транспорта, подвозящих пассажиров к скоростным осям транспортных коммуникаций предусматривается увеличить радиус агломерационной транспортной доступности, то есть расширить область эффективной социально-экономической активности вокруг городов.

Создание единой системы пассажирских перевозок в агломерации одна из приоритетных задач. Это позволит устранить неравномерность в обеспечении транспортными услугами территории агломерации и удовлетворять потребности в передвижении всех категорий населения, убрать дублирующие друг друга маршруты, создать сбалансированную систему, которая будет включать в себя различные виды транспорта, организовать единую систему управления и координации пассажирского транспорта, достичь экономии бюджетных средств за счет создания конкуренции среди коммерческих перевозчиков и повышения эффективности использования подвижного состава.

Основными целями при формировании системы пассажирских транспортных услуг в агломерациях должны стать:

- обеспечение устойчивых транспортных связей по всей ткани агломерации;
- увеличение радиуса агломерационной транспортной доступности;
- повышение скорости перемещения населения в границах агломерации;
- повышение конкурентоспособности, доступности и качества перевозок пассажиров;
- приоритет безопасности перевозок над получением прибыли;
- улучшение экологической обстановки [3, 5].

К числу приоритетных направлений, обеспечивающих достижение обозначенных целей можно отнести:

- создание регионального центра управления пассажирскими перевозками;
- оптимизация маршрутной сети, направленная на обеспечение транспортной подвижности населения в агломерации с учетом тенденций ее развития;
- создание системы ТПУ с перехватывающими парковками;
- обособление полос для движения пассажирского транспорта;
- модернизация парка подвижного состава;
- более обширное применение пригородного железнодорожного транспорта (как связующего звена периферийных зон между собой и с центральной частью) за счет применения системы единых транспортных билетов для всех видов общественного транспорта;
- введение единой безналичной системы оплаты проезда на всех видах общественного пассажирского транспорта и дифференциация тарифного меню.
- создание высококонкурентной среды для коммерческих перевозчиков.
- развитие общественного транспорта индивидуального пользования, по микрорайонам;
- создание информационной системы, предоставляющей исчерпывающую информацию о пассажирских транспортных услугах, представленной в виде информационного портала, включающего в себя систему позиционирования подвижного состава на основе технологии ГЛОНАСС/GPS посредством сети «Интернет».

Комплексная реализация предложенных мер по совершенствованию транспортной системы Ростовской агломерации в перспективе будет способствовать дальнейшему функциональному освоению территорий и интенсивному социально-экономическому развитию не только агломерации, но и всей Ростовской области.

Список литературы

1. Зырянов В.В., Семчугова Е.Ю., Скрынник А.М. Применение информационных технологий при повышении мобильности и обеспечении транспортной безопасности [Электронный ресурс] // Инженерный вестник Дона, 2012, № 4 (часть 1). – Режим доступа: <http://www.ivdon.ru/magazine/archive/n4p1y2012/1083> (Доступ свободный) – Загл. с экрана. – яз. рус.

2. Зырянов В.В. Проблемы и некоторые результаты создания устойчивой городской транспортной инфраструктуры на примере Ростова-на-Дону [Текст] // Международный семинар «Устойчивое развитие городского транспорта: вызовы и возможности» (Сборник материалов семинара). – М.: НТБ «Энергия», 2013 – С. 64-71.
3. Зырянов В.В., Семчугова Е.Ю., Литвина А.А. Повышение эффективности управления городским пассажирским транспортом Ростова-на-Дону Вестник Саратовского государственного технического университета. 2013. Т. 2. № 2 (71). С. 347-351.
4. Малеева Т.В., Смирнов А.А. Проблемы и перспективы развития пассажирских транспортных услуг в агломерациях. // Журнал КАНТ, с. 88-92– С.: Издательство Ставролит, 2012.
5. Методика формирования системы транспортно-пересадочных узлов в пригородной зоне агломерации. Власов Д.Н. Интернет-журнал Науковедение. 2013. № 4 (17). С. 21.
6. «О Транспортной стратегии Российской Федерации». Распоряжение Правительства РФ № 1734-р от 22.11.2008. Собрание законодательства Российской Федерации. Издательство "Юридическая литература", 15 декабря 2008, N 50, ст. 5977.
7. Основные положения о территориальном планировании, содержащиеся в "Схеме территориального планирования Юго-Западного района Ростовской области (Ростовской агломерации)". Официальный портал Правительства Ростовской области. URL: <http://www.donland.ru/Default.aspx?pageid=86874> (Дата обращения 25.07.2017).
8. Официальная статистика Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Ростовской области. URL: http://rostov.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/rostov/ru/statistics/enterprises/transport/ (Дата обращения 01.08.2017).
9. Пивоваров Ю.Л. Основы геоурбанистики. Урбанизация и городские системы. – М.: ВЛАДОС, 1999. – 231 с.
10. Пресс-релиз Аналитического агентства «Автостат». Электронный ресурс: <https://www.autostat.ru/press-releases/29680/> (Дата обращения: 1.08.2017).

СЕКЦИЯ «ЭЛЕКТРОТЕХНИКА»

ПЛАТЫ ПЕЧАТНЫЕ В КОМПАС-3D

Полосов Никита Михайлович

*студент, кафедра промышленной электроники
и информационно-измерительной техники
ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет»,
РФ, г. Оренбург
E-mail: ezenpetr@mail.ru*

Тушканов Виктор Юрьевич

*студент, кафедра промышленной электроники
и информационно-измерительной техники
ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет»,
РФ, г. Оренбург
E-mail: lavalagum1998@mail.ru*

Ванишина Екатерина Александровна

*научный руководитель, канд. пед. наук, доц.
ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет»,
РФ, г. Оренбург
E-mail: sadovs-ekaterina@yandex.ru*

Актуальность работы не вызывает сомнений, так как в производстве изделий машиностроения, приборостроения, средств вычислительной техники и бытовой радиоэлектронной аппаратуры широко применяются печатные платы, что обеспечивает автоматизацию монтажно-сборочных операций, снижает габаритные размеры аппаратуры, металлоемкость и повышает ряд конструктивных и эксплуатационных качеств изделия. Повысить качество и скорость проектирования радиоэлектронной аппаратуры можно, используя современные системы автоматизированного проектирования.

Цель работы – создание комплекта заданий «Платы печатные» для методических указаний к курсовому проекту по инженерной и компьютерной графике для формирования общепрофессиональных и профессиональных компетенций бакалавров направления подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств профиля «Проектирование и технология радиоэлектронных средств».

Объектом работы является система КОМПАС-3D, предмет – набор инструментов этой системы.

Задачи работы:

- 1) изучить функциональные возможности системы КОМПАС-3D для построения печатных плат;
- 2) приобрести навыки преобразования графической информации в системе КОМПАС-3D при выполнении комплекта заданий «Платы печатные»;
- 3) сформировать комплект заданий «Платы печатные» для получения в дальнейшем конструкторско-технологической документации: сборочного чертежа печатных узлов, спецификаций к ним (при наличии комплекта схем электрических принципиальных).

Система КОМПАС-3D – это инструмент для создания трехмерных ассоциативных моделей отдельных деталей, сборочных единиц и чертежей, содержащих оригинальные и стандартизованные конструктивные элементы. КОМПАС – идеальное решение для автоматизации черчения, для изучения среды САПР.

Один из компонентов САПР КОМПАС – это чертежно-графический редактор для автоматизации проектно-конструкторских работ (чертежной и текстовой документации). Базовый функционал системы включает в себя, в том числе, возможность получения конструкторской и технологической документации. Простой понятный интерфейс, обширная справочная система и наличие интерактивного обучающего руководства «Азбука КОМПАС» способствуют легкому и быстрому освоению работы в системе.

Этапы проектирования электронных средств: 1) ввод принципиальной схемы; 2) моделирование схемы; 3) упаковка схемы на печатную плату; 4) размещение компонентов на печатной плате; 5) получение конструкторской документации; 6) получение информации для производства плат на технологическом оборудовании.

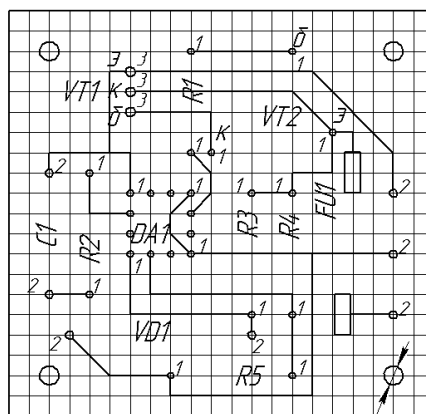
Печатная плата (ПП) – это плоское изоляционное основание с отверстиями, на одной или обеих сторонах которого расположены полоски металла (проводники) в соответствии с электрической схемой изделия; служит для монтажа на них электрорадиоэлементов (ЭРЭ) с помощью полуавтоматической или автоматической установки с последующей пайкой.

Комплекты для приборостроения и есть такие инструменты КОМПАС-3D. Это необходимые и полнофункциональные наборы специализированных пакетов и приложений, которые объединены общей идеей автоматизации проектирования радиоэлектронной аппаратуры и электрооборудования.

Чертеж печатной платы, созданный в КОМПАС, предполагает существование исходного готового проекта печатной платы. В модуле схем проектируется схема электрическая принципиальная с применением электронных компонентов из единых библиотек, затем посредством трансляции данных (списка соединений) в модуле печатной платы автоматически размещаются электронные компоненты согласно схеме электрической принципиальной. Также в проекте печатной платы можно применять единые библиотеки. Электронные компоненты размещаются (вручную или автоматизировано) в пределах контура печатной платы. Далее происходит ручная, полуавтоматическая или автоматическая трассировка проводников с применением программы – автотрассировщика. Модуль символов и модуль корпусов, а также модуль библиотек служат соответственно для создания символов, посадочных мест и наполнения компонентов в единые библиотеки электронных компонентов.

Результаты процесса проектирования радиоэлектронных устройств (РЭУ) – готовая схема РЭУ и данные проектирования печатной платы. Но также необходимо наличие комплекта конструкторской документации, состоящей из схемы электрической принципиальной – ЭЗ, перечня элементов – ПЭЗ, чертежа печатной платы (ПП), сборочного чертежа РЭУ и спецификации на него.

В системе КОМПАС-3D нами построены 17 вариантов и образец задания «Печатные платы» для методических указаний к курсовому проекту по инженерной и компьютерной графике для студентов, обучающихся по программам высшего образования по направлению подготовки 11.03.03. Пример одного из вариантов и образец выполнения задания приведены на рисунках 1 и 2.



1 - $\phi 0,8$
 2 - $\phi 1,0$
 3 - $\phi 1,2$

4 отв. $\phi 2,4$

Рисунок 1. Пример варианта графической части курсового проекта «Платы печатные»

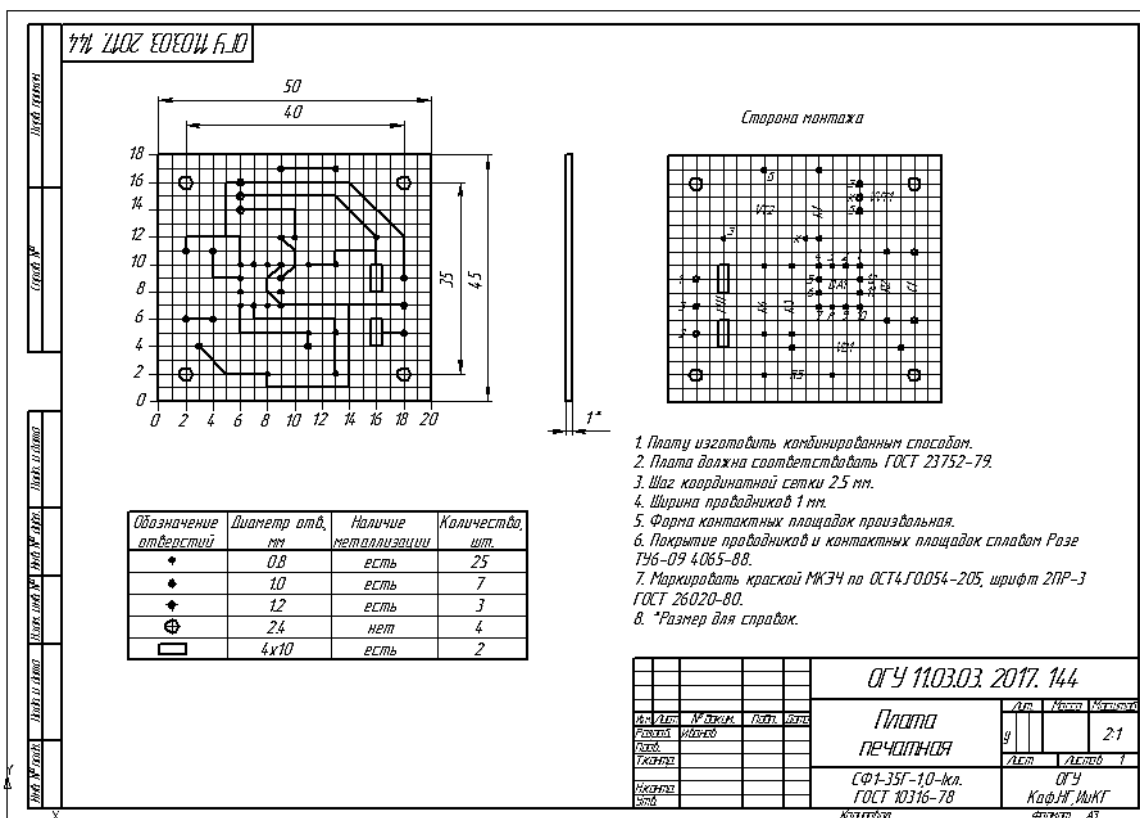


Рисунок 2. Образец выполнения варианта графической части курсового проекта «Платы печатные»

При выполнении комплекта заданий применялось плоское компьютерное геометрическое моделирование в 2D-подсистеме САПР (подсистеме инженерной графики), в которой создание векторных геометрических моделей основывалось на построении по заданным отношениям (условиям и ограничениям) и с использованием преобразований. Построение с использованием отношений заключалось в последовательном задании примитива, подлежащего построению; списка отношений и примитивов, к которым заданы отношения. Построение (редактирование) с использованием преобразований состояло в задании сначала преобразуемого объекта, затем – преобразования (что определяется командой), далее – выполнения преобразования путем аналитических расчетов и операций с векторной математической моделью.

Практическая значимость работы состоит в построении в системе КОМПАС-3D комплекта заданий «Платы печатные», состоящего из 17-ти вариантов, для методических указаний курсового проекта [2] по инженерной и компьютерной графике, что позволяет оптимизировать учебный процесс по геометро-графическим дисциплинам, сформировать общепрофессиональные и профессиональные компетенции бакалавров направления подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств профиля «Проектирование и технология радиоэлектронных средств», необходимые для освоения последующих общепрофессиональных и специальных дисциплин, при выполнении курсовых работ и дипломного проекта.

Список литературы:

1. Александров К.К., Кузьмина Е.Г. Электротехнические чертежи и схемы. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 282 с.
2. Ваншина Е.А. Платы печатные: методические указания к курсовому проекту. – Оренбург: ОГУ, 2017. – 45 с.
3. Жигалов А.Т., Котов Е.П., Шихаев К.Н., Хохлов Б.А. Конструирование и технология печатных плат: учебное пособие для радиотехнических специальностей вузов. – М.: Высш.шк., 1973. – 216 с.
4. Лашкова Н.А. Начертательная геометрия и инженерная графика: чертежи и схемы по специальности: учебно-методическое пособие для учащихся. – 3-е изд., испр. – Минск: МГВРК, 2011. – 86 с.

СЕКЦИЯ «ЭНЕРГЕТИКА»

ЗАМЕНА ТРАДИЦИОННОГО ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ НА ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ В РЕСПУБЛИКЕ ИНГУШЕТИЯ

Мальсагов Магомед Иссаевич
магистр, кафедра ЭППЭ НИУ МЭИ,
РФ, г. Москва
E-mail: islamaga@mail.ru

Титова Галина Ростиславовна
научный руководитель, канд. технических наук, доцент НИУ МЭИ,
РФ, г. Москва

Республика Ингушетия – самая молодая республика в составе Российской Федерации, входит в состав Северо-Кавказского федерального округа. Ингушетия – аграрно-индустриальная, преимущественно сельская республика [1].

Особое значение для обеспечения стабильного развития республики имеет повышение степени независимости ее собственной энергосистемы. Это означает сокращение зависимости от импортируемой энергии, что в свою очередь положительно скажется на платежном балансе, повышении безопасности и конкурентоспособности на международной арене.

На данный момент энергетическая система республики характеризуется моральным и физическим износом подстанций и линий электропередачи и, как следствие, значительными потерями в электросетях [2, с. 7]. Во многих поселениях крайне тяжело модернизировать сеть, так как они располагаются в труднодоступных горных регионах. Так же стоит отметить, что тарифы за электрическую энергию растут с каждым годом. Добиться поставленных целей можно с помощью применения возобновляемых источников энергии (ВИЭ). Такой путь развития будет обеспечивать республике стабильный рост экономики, уровня жизни населения, рабочих мест, сохраняя уникальность природного наследия и инвестиционного климата.

Ингушетия располагает значительными показателями солнечной инсоляции и продолжительности солнечного сияния [3]. Этого достаточно для внедрения солнечной энергетики. В качестве примера рассматривается потребитель в городе Назрань, потребляющий в месяц примерно 410 кВт. ч электрической энергии. В качестве источника генерации рассматривается автономная солнечная электростанция (АСЭ).

На первом этапе проектирования АСЭ нужно составить список всех приемников электроэнергии, выяснить их потребляемую мощность и напряжение. В приведенной ниже таблице представлены только приемники переменного напряжения, которые подключаются к основной шине питания АСЭ через индивидуальный автономный инвертор напряжения. Если имеются приемники постоянного напряжения со значениями напряжения, отличающимися от номинального значения напряжения основной шины, то они подключаются через импульсные преобразователи постоянного напряжения как повышающего, так и понижающего типов. В таблицу также вносится пересчитанная мощность приемника, чтобы учесть КПД автономного инвертора напряжения [4, с. 223]:

$$P_{\text{ош},i} = \frac{P_{\text{н},i}}{\eta} \quad (1)$$

$P_{\text{н},i}$ – мощность i -го потребителя;

$P_{\text{ош},i}$ – мощность i -го потребителя, пересчитанная на основную шину АСЭ;

η – КПД автономного инвертора напряжения (в расчете принимается равным 0,8).

Таблица 1.

Общее энергопотребление за сутки

№	Нагрузка	Напряжение, В	Мощность, Вт	Мощность на основной шине, Вт	Время работы, ч/сут	Потребление, Вт·ч/сут
1	Эл. чайник	220	1000	1250	0,25	312,5
2	СВЧ-печь	220	1200	1500	0,25	375
3	Холодильник	220	100	125	24	3000
4.1	Телевизор №1	220	200	250	6	1500
4.2	Телевизор №2	220	150	187,5	6	1125
4.3	Телевизор №3	220	150	187,5	6	1125
5	Освещение гостиной	220	54	67,5	6	405
6	Освещение кухни и санузла	220	60	75	6	450
7	Освещение в комнате №1	220	36	45	6	270
8	Освещение в комнате №2	220	30	37,5	6	225
9	Освещение в комнате №3	220	30	37,5	6	225
10	Освещение коридора	220	54	67,5	6	405
12	Wi-Fi	220	15	18,75	24	450
13.1	ПК №1	220	600	750	3	2250
13.2	ПК №2	220	100	125	3	375

Затем нужно оценить, сколько времени в течение суток используются электроприборы, и, умножив пересчитанную мощность прибора на время его работы, определить ежедневную потребность в электроэнергии, эти данные нужно записать в соответствующие колонки таблицы 1.

Солнечная электростанция может питать много электроприборов при условии, что их энергопотребление не превышает количества электроэнергии, произведенной АСЭ. Список потребителей электроэнергии содержит нагрузки, работающие либо постоянно, либо непостоянно (редко, очень редко). В свою очередь, нагрузки, работающие непостоянно, подразделяются на нагрузки, работающие с фиксированным и плавающим интервалом работы. Игнорирование этих факторов может привести к неоправданному завышению выходной мощности и удорожанию автономной солнечной электростанции. Поэтому необходимо правильно определить выходную мощность автономной солнечной электростанции.

Для удешевления АСЭ составляется график изменения нагрузки за сутки, т. е. зависимости суммарной мощности нагрузки потребителей, работающих в текущий момент времени, от времени в течение суток. При этом необходимо исключить одновременную работу потребителей большой мощности или большого числа потребителей малой мощности и распределить подключение нагрузок во времени так, чтобы выходная мощность АСЭ стремилась к минимуму. Таким образом, можно принять, что СВЧ-печь подключается к сети только после выключения электрического чайника или наоборот. Причем для гарантии последовательного подключения потребителей и удешевления АСЭ их подключение должно производиться к одной розетке. При составлении графика изменения нагрузки не представляется возможным точно определить интервалы включения нагрузок с плавающим интервалом работы (например, у холодильника). Поэтому при составлении графика изменения нагрузки для упрощения принимаем, что такие нагрузки являются постоянно действующими. С учетом вышеприведенных обстоятельств составляется таблица изменения нагрузки за сутки. Суммарные мощности нагрузок на выделенных интервалах времени:

$$P_{н,j} = \sum_{i=1}^N P_{ос,i} \quad (2)$$

где: N – число потребителей, включенных в сеть на j-м интервале времени.

Таблица 2.

Изменение нагрузки

№	Нагрузка	Мощность нагрузки на интервалах времени, Вт					
		с 7:00 до 7:05	с 7:05 до 7:10	с 7:10 до 7:40	с 7:40 до 8:00	с 8:00 до 9:00	с 9:00 до 10:00
1	Эл.чайник	1250					
2	СВЧ-печь		1500				
3	Холодильник	125	125	125	125	125	125
4.1	Телевизор № 1					250	
4.2	Телевизор № 2						
4.3	Телевизор № 3	187,5	187,5	187,5	187,5		
5	Освещение гостиной					67,5	
6	Освещение кухни и санузла	75	75	75	75		

Таблица 2. (продолжение)

№	Нагрузка	Мощность нагрузки на интервалах времени, Вт					
		с 7:00 до 7:05	с 7:05 до 7:10	с 7:10 до 7:40	с 7:40 до 8:00	с 8:00 до 9:00	с 9:00 до 10:00
7	Освещение в комнате № 1			45	45		
8	Освещение в комнате № 2			37,5	37,5		
9	Освещение в комнате № 3			37,5	37,5		37,5
10	Освещение коридора	67,5	67,5	67,5	67,5		
12	Wi-Fi	18,75	18,75	18,75	18,75	18,75	18,75
13.1	ПК № 1						600
13.2	ПК № 2						

Таблицы 1 и 2 представлены в сокращенном виде, так как для этой статьи в полном объеме они не несут смысловой нагрузки, а необходимые величины, которых достаточно читателю, чтобы понять принцип того, как они составляются, имеются.

Выходная мощность АСЭ определяется, как максимальная мощность нагрузки за интервал летнего дневного времени суток. Она составляет $P_n = 2594$ Вт.

Далее производится расчет выбора емкости аккумуляторной батареи. Стоит учесть, что наиболее тяжелым режимом эксплуатации аккумуляторных батарей АСЭ является зимнее время ночного времени суток. Оно принято за $\Delta t_{нв} = 14$ ч, а степень разряженности аккумуляторной батареи $S_p = 70$ %.

Емкость аккумуляторных батарей:

$$C_n = \frac{100}{S_p U_n} (P_{n1} \Delta t_1 + \dots + P_n \Delta t_n) \quad (3)$$

где: U_n – напряжение аккумуляторных батарей;

Δt_n – интервал времени, на котором действует нагрузка P_n .

Напряжение аккумуляторных батарей выбрано 48 В, так как оно целесообразно при нагрузке более 3000 Вт·ч в день.

Рассчитывается необходимое количество аккумуляторных батарей:

$$N = \frac{100}{S_p W_{аб}} (P_{n1} \Delta t_1 + \dots + P_n \Delta t_n) \quad (4)$$

$W_{аб}$ – энергоемкость отдельной аккумуляторной батареи, рассчитывается она следующим образом:

$$W_{аб} = C_{аб} U_{аб} \quad (5)$$

$C_{аб}$ – емкость отдельной аккумуляторной батареи;

$U_{аб}$ – напряжение отдельной аккумуляторной батареи.

Число последовательно соединенных аккумуляторных батарей:

$$n = \frac{U_n}{U_{аб}} \quad (6)$$

Число параллельно соединенных аккумуляторных батарей:

$$m = \frac{C_n}{C_{аб}} \quad (7)$$

Максимальный ток заряда аккумуляторной батареи:

$$I_{\text{макс.зар}} = \frac{0,2C_{аб}}{1ч} \quad (8)$$

Выходная мощность зарядного устройства:

$$P_{з\text{у}} = 1,375nI_{\text{макс.зар}} U_{аб} \quad (9)$$

Расчет мощности основной шины АСЭ:

$$P_{\text{ош}} = P_n + \frac{P_{з\text{у}}}{\eta_2} \quad (10)$$

η_2 – КПД зарядного устройства АСЭ.

Требуемая мощность солнечной батареи АСЭ определяется соотношением:

$$P_{сб} = \frac{P_{\text{ош}}}{\eta_1} = \frac{P_n}{\eta_1} + \frac{P_{з\text{у}}}{\eta_2} \quad (11)$$

Далее производится выбор оптимальной мощности солнечного модуля. Для этого были получены данные из базы METEONORM о солнечной инсоляции в республике за каждый месяц.

Таблица 3.

Средняя инсоляция за месяц, кВт·ч/м²

Месяц	Янв.	Фев.	Мар.	Апр.	Май	Июн.	Июл.	Авг.	Сен.	Окт.	Нояб.	Дек.
Инсоляция, кВт·ч/м ²	38,7	59,5	94,7	126,5	160,1	161,9	169,7	145,6	111,5	75,1	40,8	29,8

Количество энергии, вырабатываемой солнечным модулем:

$$W = \frac{kEP_w}{1000} \quad (12)$$

E – значение инсоляции за выбранный месяц;

P_w – мощность выбранного модуля;

k – коэффициент, равный 0,5 и 0,7 в летний и зимний периоды, соответственно. За зимний период выбраны месяцы, в которых преобладала температура ниже нуля градусов по Цельсию, а именно январь, февраль, ноябрь, декабрь.

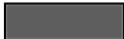






Таким образом была получена таблица выработки электрической энергии солнечными модулями разной мощности, в которой отображается, какое количество энергии вырабатывают модули в каждый месяц. В зависимости от финансовых возможностей потребителя выбирается тот модуль, который ему наиболее доступен.

Таблица 4.

Количество энергии, вырабатываемой солнечными модулями, кВт. ч

P _в , кВт	Месяц											
	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
3	81,3	125,0	142,1	189,8	240,2	242,9	254,6	218,4	167,3	112,7	85,7	62,6
3,5	94,8	145,8	165,7	221,4	280,2	283,3	297,0	254,8	195,1	131,4	100	73,0
4	108,4	166,6	189,4	253,0	320,2	323,8	339,4	291,2	223	150,2	114,2	83,4
4,5	121,9	187,4	213,1	284,6	360,2	364,3	381,8	327,6	250,9	169	128,5	93,9
5	135,5	208,3	236,8	316,3	400,3	404,8	424,3	364,0	278,8	187,8	142,8	104,3
5,5	149,0	229,1	260,4	347,9	440,3	445,2	466,7	400,4	306,6	206,5	157,1	114,7
6	162,5	249,9	284,1	379,5	480,3	485,7	509,1	436,8	334,5	225,3	171,4	125,2
6,5	176,1	270,7	307,8	411,1	520,3	526,2	551,5	473,2	362,4	244,1	185,6	135,6
7	189,6	291,6	331,5	442,8	560,4	566,7	594,0	509,6	390,3	262,9	199,9	146,0
7,5	203,2	312,4	355,1	474,4	600,4	607,1	636,4	546,0	418,1	281,6	214,2	156,5
8	216,7	333,2	378,8	506,0	640,4	647,6	678,8	582,4	446	300,4	228,5	166,9
8,5	230,3	354,0	402,5	537,6	680,4	688,1	721,2	618,8	473,9	319,2	242,8	177,3

Обозначения:

	Полное покрытие потребностей в электрической энергии		30% от требуемой энергии
	85% от требуемой энергии		20% от требуемой энергии
	70% от требуемой энергии		10% от требуемой энергии
	50% от требуемой энергии		

Вывод: итоговая таблица показывает, что использование солнечной энергетики покрывает значительную часть потребностей в электрической энергии и такая система имеет право на существование в Республике Ингушетия. Однако, стоит отметить, что для продвижения ВИЭ, как в республике, так и в России, необходима поддержка на государственном уровне.

Список литературы:

1. Республика Ингушетия официальный сайт URL: <http://www.ingushetia.ru/about/> (Дата обращения: 20.08.2017).
2. Схема и программа развития электроэнергетики Республики Ингушетия на 2018-2022 гг. // Пояснительная записка. – Магас. – 2017. – 137 с.
3. Суммарная солнечная радиация // Национальный атлас России [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: <http://национальныйатлас.рф/cd2/154/154.htm> (Дата обращения 21.08.2017).
4. Охоткин Г. Методика расчета мощности солнечных электростанций // Вестник Чувашского университета. – 2013. – № 3. – С. 222-230.

ДЛЯ ЗАМЕТОК

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

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

№ 8 (55)
Август 2017 г.

В авторской редакции

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



СибАК
www.sibac.info

