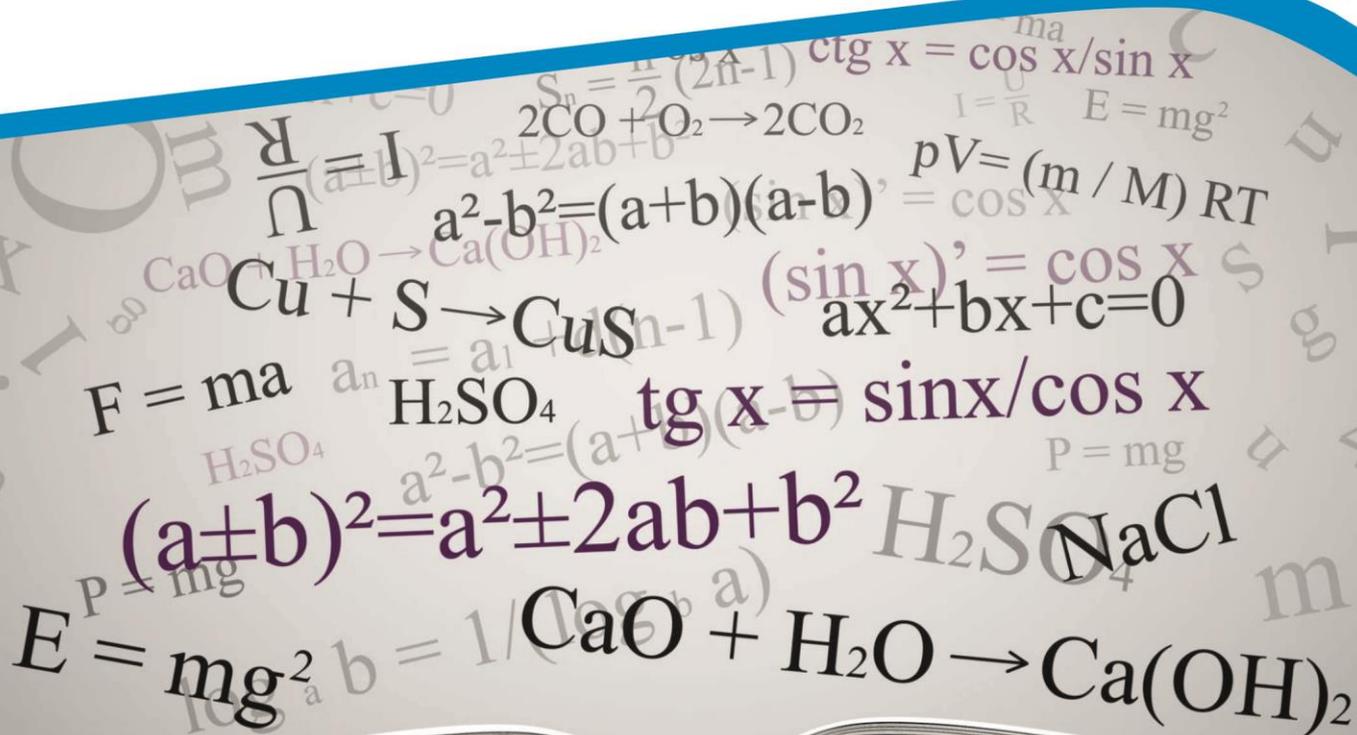




НаучФорум

Оставь свой след в науке



XXI Студенческая международная
заочная научно-практическая
конференция

**МОЛОДЕЖНЫЙ НАУЧНЫЙ ФОРУМ:
ТЕХНИЧЕСКИЕ И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ**

№ 2 (21)



nauchforum.ru
НаучФорум
Оставь свой след в науке

МОЛОДЕЖНЫЙ НАУЧНЫЙ ФОРУМ: ТЕХНИЧЕСКИЕ И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

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

№ 2 (21)
Февраль 2015 г.

Издается с марта 2013 года

Москва
2015

УДК 62+51
ББК 30+22.1
М 75

Председатель редколлегии:

Лебедева Надежда Анатольевна — д-р философии в области культурологии, профессор философии Международной кадровой академии, г. Киев.

Редакционная коллегия:

Волков Владимир Петрович — канд. мед. наук, рецензент НП «СибАК»;

Гукалова Ирина Владимировна — д-р геогр. наук, ведущий научный сотрудник Института географии НАН Украины, доц. кафедры экономической и социальной географии Киевского национального университета им. Т. Шевченко;

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»;

Карпенко Татьяна Михайловна — канд. филос. наук, ст. преподаватель кафедры философии и социологии исторического факультета Сумского государственного педагогического университета им. А.С. Макаренко.

М 75 Молодежный научный форум: Технические и математические науки.

Электронный сборник статей по материалам XXI студенческой международной заочной научно-практической конференции. — Москва: Изд. «МЦНО». — 2015. — № 2 (21) / [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: [http://www.nauchforum.ru/archive/MNF_tech/2\(21\).pdf](http://www.nauchforum.ru/archive/MNF_tech/2(21).pdf)

Электронный сборник статей XXI студенческой международной заочной научно-практической конференции «Молодежный научный форум: Технические и математические 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.

ББК 30+22.1

Оглавление

Секция 1. Архитектура, Строительство	4
АРХИТЕКТУРНОЕ ОСВЕЩЕНИЕ	4
Осовских Ольга Евгеньевна	
Тарасенко Виктория Николаевна	
Секция 2. Информационные технологии	11
ИНФОРМАЦИОННАЯ ОСНОВА ГИС	11
ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ЗЕМЕЛЬНОГО КАДАСТРА	
Решетняк Анастасия Александровна	
Гордиенко Лариса Владимировна	
Секция 3. Телекоммуникации	17
СРАВНЕНИЕ ДВУХ МЕТОДОВ ДЕКОДИРОВАНИЯ БЧХ	17
КОДОВ, ИХ ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ В MathCAD	
Зиновьев Павел Алексеевич	
Пражак Владислав Игоревич	
Мелентьев Олег Геннадьевич	
Секция 4. Технологии	23
ДЕФОРМАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ УТОНЕНИЯ ЛИСТОВОГО	23
МАТЕРИАЛА ПРИ ВЫТЯЖКЕ ПУАНСОНОМ	
С РАЗЛИЧНОЙ ГЕОМЕТРИЕЙ ПРОФИЛЯ	
Филиппов Дмитрий Игоревич	
Морозов Юрий Анатольевич	
ОБОСНОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТАТЕЛЬНЫХ	32
МАШИН В ПОСЛЕУБОРОЧНОЙ ОБРАБОТКЕ ЗЕРНА	
Добровольский Михаил Сергеевич	
Онищенко Евгений Александрович	
Юдаев Евгений Сергеевич	
Бутенко Александр Фёдорович	
Секция 5. Энергетика	38
КОМПЕНСАЦИЯ ПРОВАЛОВ НАПРЯЖЕНИЯ	38
ПРИ ПУСКЕ МОЩНЫХ БУРОВЫХ СТАНКОВ	
Батуева Дарья Евгеньевна	
Макеев Александр Павлович	
Шклярский Андрей Ярославович	
РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА ФОРМИРОВАНИЯ ГРАФИКА	43
ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ ШАХТНОГО ВОДООТЛИВА	
Филатова Маргарита Олеговна	
Шафхатов Ершат Рашитович	
Шклярский Ярослав Элиевич	

СЕКЦИЯ 1.

АРХИТЕКТУРА, СТРОИТЕЛЬСТВО

АРХИТЕКТУРНОЕ ОСВЕЩЕНИЕ

Осовских Ольга Евгеньевна

*студент группы СУЗ-41 Белгородского Государственного Технологического
Университета им. В.Г. Шухова,
РФ, г. Белгород*

Тарасенко Виктория Николаевна

*научный руководитель, канд. техн. наук, доц. кафедры архитектурных
конструкций Белгородского Государственного Технологического
Университета им. В.Г. Шухова,
РФ, г. Белгород*

Фасады как самая выразительная часть зданий в разные периоды времени выглядели по-разному. С развитием отраслей строительства появлялись новые материалы, новые технологии в проектировании, новые жизненные запросы. В наши дни у архитекторов есть мощный инструмент, способный совершенно изменить, или же наоборот, подчеркнуть существующие акценты здания — освещение. Учитывая цвет и фактуру фасада, высоту здания с его помощью создается выразительный облик ночного города, появляется возможность подчеркнуть его доминанты, высветить то, что остается незамеченным в течение дня.

Светотехника — неотъемлемый компонент функциональной организации среды. Правильно спроектированная система освещения может влиять на восприятие и оценку эстетических качеств архитектуры, и, кроме того, значительно повысить комфортность и безопасность ночного города, не нанося вреда здоровью человека.

В течение светового дня визуальная структура здания определяется направлением прямого солнечного или рассеянного света. Итогом такой искусственной иллюминации становится непрерывная игра света и тени,

подчеркивающая пластическую динамику объемов архитектурного сооружения. Кроме того, освещение архитектурных объектов в ночное время увеличивает продолжительность их экспонирования, позволяя даже в условиях ограниченной видимости воспринимать архитектурную ткань города. Таким образом, искусственный свет активно формирует новую эстетически значимую компоненту визуальной структуры городской среды.

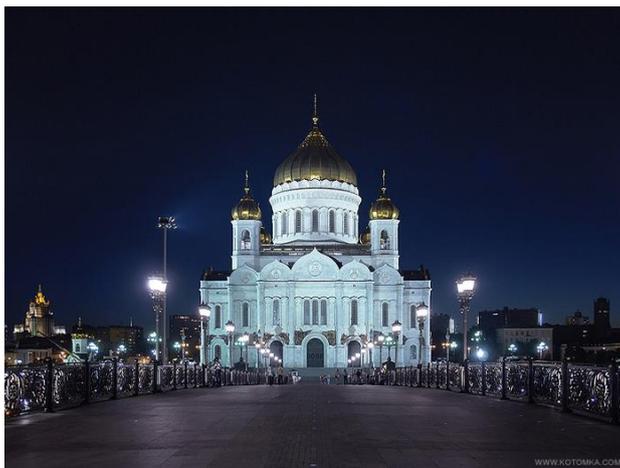


Рисунок 1. Ночное освещение Храма Христа Спасителя

При разработке вечернего светового образа объекта возможны два принципиально разных направления творческого поиска: подобие его «дневному» образу или создание специфического ночного, декоративно-театрализованного «контробраза», не имеющего прямых зрительных аналогов в условиях природного освещения и обладающего собственными выразительными качествами. Для памятников архитектуры, истории, культуры и монументального искусства, зрительные стереотипы которых уже сложились в сознании, более естественен первый путь. Для современных сооружений творчески продуктивен второй [1].



Рисунок 2. Архитектурное освещение Дворца спорта «Динамо» в Крылатском

Реализация концептуальных архитектурных идей сопровождается творческой разработкой и внедрением новых приемов и средств освещения. На смену ранее господствовавшему приему одноцветного заливающего света пришли комбинации различных приемов освещения, позволяющие более эффектно выявить архитектурную форму, акцентировать внимание на главных элементах композиции и пластически выразительных деталях, достичь художественной образности даже на современных геометризованных зданиях.

Однако есть и другая причина, в силу которой декоративному наружному свету следует уделять повышенное внимание. Сегодня внешнее искусственное освещение является неотъемлемой частью информативно-имиджевой системы общественных объектов, деятельность которых ориентирована на вечерние и ночные часы. Будучи мощным выразительным средством рекламы и светового дизайна, наружное освещение развлекательных заведений или торговых центров имеет очевидную коммерческую направленность. В такой ситуации важно соблюсти разумную достаточность и подходить к оценке возможностей декоративного света с позиции эстетически оправданной функции. Это особенно актуально там, где доминирует историческая застройка [2].

Но как это влияет на здоровье человека? Дневное и сумеречное зрение отличаются друг от друга, что отражается на восприятии нами объектов. Это объясняется особенностями строения человеческого глаза.

Палочки и колбочки представляют собой два самостоятельных аппарата зрения. Орган сумеречного зрения, дающий только бесцветные световые ощущения, — палочки. Орган дневного зрения, дающий цветные ощущения, — колбочки. Установлено, что между ними существуют реципрокные отношения. Когда функционируют вторые, первые заторможены (Л.А. Орбели, 1934). Палочки дают ощущение света даже при слабом освещении. Они функционируют при действии слабого света менее 0,01 лк на белой поверхности. Колбочки менее возбудимы к свету и поэтому при попадании пучка слабого света в центральную ямку, где находятся колбочки, а палочек нет или их чрезвычайно мало, мы его видим очень плохо или не видим вовсе, они работают при яркостях света, превышающих 30 лк. Это соизмеримо со светом лампы накаливания в 15 В действующей на площадь в 1 кв. м.

Сегодня чаще всего архитектурное освещение имеет избыточную яркость, это влечет утомляемость человека, ухудшение зрения и может «слепить» водителей в темное время суток.

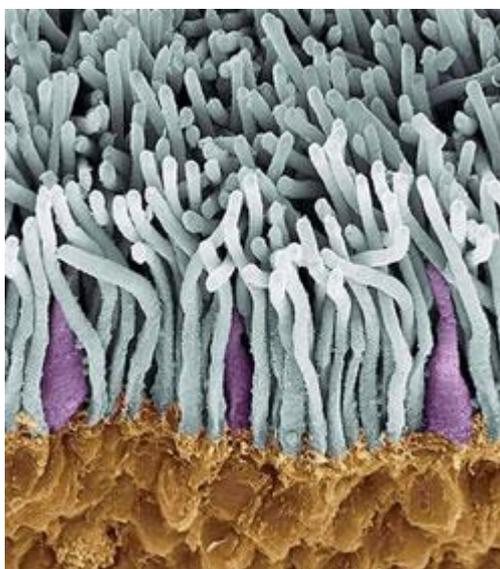


Рисунок 3. Палочки (серые) и колбочки (фиолетовые) в сетчатке глаза

В сумерках при слабом освещении цвета не различаются. При этом синяя часть спектра кажется светло красной, а наиболее светлой представляется

зеленая часть спектра (явление Я. Пуркинье). Днем же красная часть спектра представляется более светлой, а самой яркой — желтая его часть.

Необходимо учитывать данные особенности зрения для более правильного распределения цветов в освещении, чтобы художественный замысел архитектора не был искажен. Более того, стоит помнить, что архитектурное освещение не должно препятствовать восприятию человеком более важных сигналов светофоров или защитных ограждений

Возбудимость сетчатки к свету чрезвычайно велика. Она зависит не только от функционального состояния глаза, но и от функционального состояния нейронов зрительного анализатора, и от других раздражителей, одновременно действующих на человека. Если упростить действительность и принять во внимание только раздражитель, действующий на глаз, то наименьшая энергия воздействия, впервые вызывающая зрительное ощущение, характеризует абсолютную возбудимость глаза. Установлено, что глаз человека максимально возбудим к лучам зеленой части спектра. Зрительное ощущение возникает при продолжительности раздражения глаза в течение менее 100 мкс при действии 5—15 квантов света.

Наиболее высокая возбудимость глаза к волнам 550 нм соответствует максимуму солнечного излучения. Следует учесть, что максимум поглощения света йодопсином около 575—580 нм. Наибольшая возбудимость зрительного анализатора у людей с 20 до 25 лет. Наибольшая лабильность, измеряемая по наибольшему временному порогу, в 18—30 лет. Зрительное ощущение возникает не сразу с началом раздражения, а через некоторый скрытый период раздражения, который в среднем равен 0,1 с. Чем старше человек, тем больше времени требуется зрительной системе для восприятия.

При создании световых картин и систем иллюминации на фасадах зданий необходимо учитывать, что слишком быстрая смена изображений может не восприниматься. Зрительное ощущение не исчезает также одновременно с прекращением раздражения светом, а остается в течение некоторого времени. Такое ощущение называется последовательным образом. Последовательный

образ продолжается в течение времени, необходимого для исчезновения из сетчатки раздражающих ее продуктов распада светореактивных веществ и их восстановления. При быстром вращении в темноте зажженной папиросы видны не отдельные вспышки света, а огненный круг. Существуют положительные последовательные образы, которые по своей светлоте и цветности соответствуют первоначальному раздражению, и отрицательные последовательные образы, которые представляют собой негативные изображения предмета. После удаления рассматриваемого предмета наблюдаются несколько очень быстро следующих друг за другом образов, которые отделены друг от друга долями секунды. Эти последовательные образы представляют собой постепенное затухание зрительного ощущения. У некоторых людей последовательные образы необычайно ярки. Эта особенность глаза позволяет нам воспринимать видео, состоящее из ряда быстро сменяющихся кадров, которые, сливаясь воедино, создают непрерывную картину. Эта частота зависит от интенсивности света и от адаптации. У некоторых людей, чаще у детей, после исчезновения рассматриваемого предмета он очень ярко виден со всеми деталями и только постепенно исчезает из поля зрения.

Падение возбудимости глаза на свету тем больше, чем ярче свет. Особенно быстро понижается возбудимость в первые 3—5 мин. В первую минуту действия света она падает до 90—98 %.

Архитектурное освещение необходимо комбинировать и соотносить с уличным, витринным и рекламным. Темновая адаптация при переходе из темной в светлую части улицы не позволяет нам наиболее четко воспринимать очертания предметов. При слишком ярком свете глаз «замыливается», мы перестаем реагировать на раздражители, что потенциально опасно [3].

Учитывая данные особенности глаза и его восприятие света и цвета в зависимости от времени суток и продолжительности воздействия можно добиться необходимых целей, не оказывая отрицательного влияния на внимание и здоровье водителей и пешеходов.

На сегодняшний день эта область недостаточно нормирована, но, тем не менее, существует ряд документов, в том числе, Свод Правил [4], регламентирующий яркость, освещенность, виды светильников и многое другое. В основном, для установки данного вида оборудования ограничителем является только стоимость, поскольку его применение не требует каких-либо специальных согласований ни с архитекторами (за исключением памятников старины), ни с аэронавигационными службами — таких сигналов в аэронавигации просто не существует. В погоне за привлечением клиентов торговые центры, банки и новостройки избыточно освещают, не соотнося это с окружающей иллюминацией, архитектурной средой и стилем города, стремление выделиться на фоне соседствующих строений влечет к негативным последствиям для эстетики города и здоровья его жителей.

Год от года интерес к подобному освещению в России возрастает. Его возможности практически безграничны, умелое и умеренное использование элементов светотехники могут сделать города уникальными, улицы комфортными и безопасными.

Список литературы:

1. Периодическое издание «Архитектура и строительство», № 1, 2004.
2. Периодическое издание «Технологии строительства», № 1 (12), 2001.
3. Зрительный анализатор — Анатомия, физиология детей с основами гигиены и физкультуры — Антоник ВИ Библиотека русских учебников.
4. СП 52.13330.2011 «Естественное и искусственное освещение».

СЕКЦИЯ 2.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

ИНФОРМАЦИОННАЯ ОСНОВА ГИС ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ЗЕМЕЛЬНОГО КАДАСТРА

Решетняк Анастасия Александровна

*студент 5 курса Института нанотехнологий, электроники и приборостроения
Южного Федерального Университета,
РФ, г. Таганрог*

Гордиенко Лариса Владимировна

*научный руководитель, канд. техн. наук, ст. преп.
Южного Федерального Университета,
РФ, г. Таганрог*

В настоящее время геоинформационные технологии получили достаточно широкое распространение, а геоинформационные системы (ГИС) занимают высокое место в ряду информационных систем различного назначения. Востребованность таких технологий определяется специфическими свойствами, присущими только ГИС.

Геоинформационные технологии являются быстро развивающимся направлением современных информационных технологий, но дать точное определение ГИС сложно, поскольку при работе она может рассматриваться на нескольких уровнях, и для различного применения будет означать разные категории. При широком разбросе мнений и взглядов относительно ГИС, их определения как зарубежными, так и отечественными учеными близки.

К обязательным элементам геоинформационных систем можно отнести:

- пространственность;
- функциональные возможности;
- прикладная ориентация системы.

В данной работе под ГИС будем понимать совокупность технических, программных и информационных средств, предназначенных для сбора, хранения, анализа и графической визуализации пространственных данных и связанной

с ними информации о представленных в ГИС объектах. Иными словами, это инструменты, позволяющие пользователям искать, анализировать и редактировать цифровые карты, а также дополнительную информацию об объектах.

Кадастры являются одной из основных сфер применения ГИС, а пользователи этой отрасли присутствуют на всех континентах, поэтому решение задач земельного кадастра на современном уровне требует применения ГИС — технологий, которые не только хранят информацию по объектам кадастра, но и фиксируют различные изменения, а также тенденцию таких изменений.

ГИС-технологии позволяют решать многие задачи земельного кадастра быстрее и эффективнее, они дают возможность использовать для ввода и обновления сведений в базе данных современные электронные средства геодезии, системы глобального позиционирования (ГСП), данные дистанционного зондирования (ДДЗ) и процедуры фотограмметрической обработки этих данных (определение размеров, формы и пространственного положения объектов по результатам измерения их изображений), а значит постоянно иметь самую точную и актуальную информацию [3].

Привлечение таких методов сбора данных позволяет с высокой эффективностью решать следующие задачи земельного кадастра на основе ГИС-технологий:

1. Создание электронных карт различных масштабов для целей проектирования;
2. Подготовка кадастровых и тематических карт;
3. Инвентаризация земель;
4. Мониторинг земель;
5. Постановка земельного участка на государственный кадастровый учет;
6. Проведение экспертизы условий формирования объектов кадастрового учета;
7. Подготовка и печать протокола формирования объекта кадастрового учета как документа;

8. Внесение изменений о регистрации прав, уточнений границ и сделок с объектами учета;
9. Подготовка межевого плана объектов кадастрового учета (рис. 1);

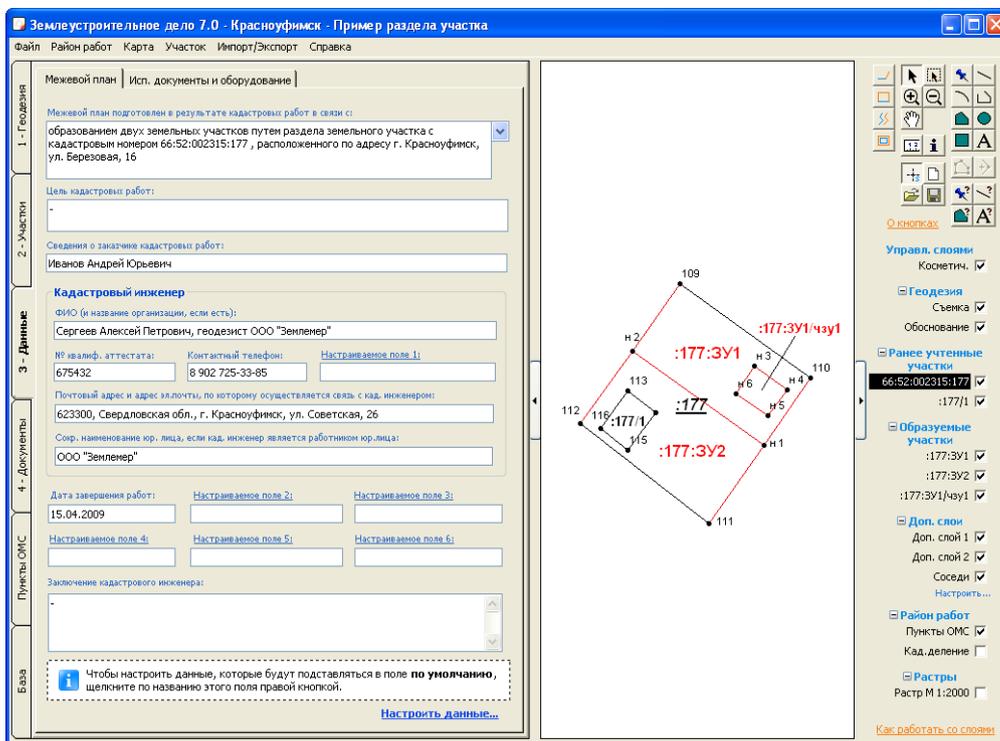


Рисунок 1. Подготовка межевого плана ЗУ

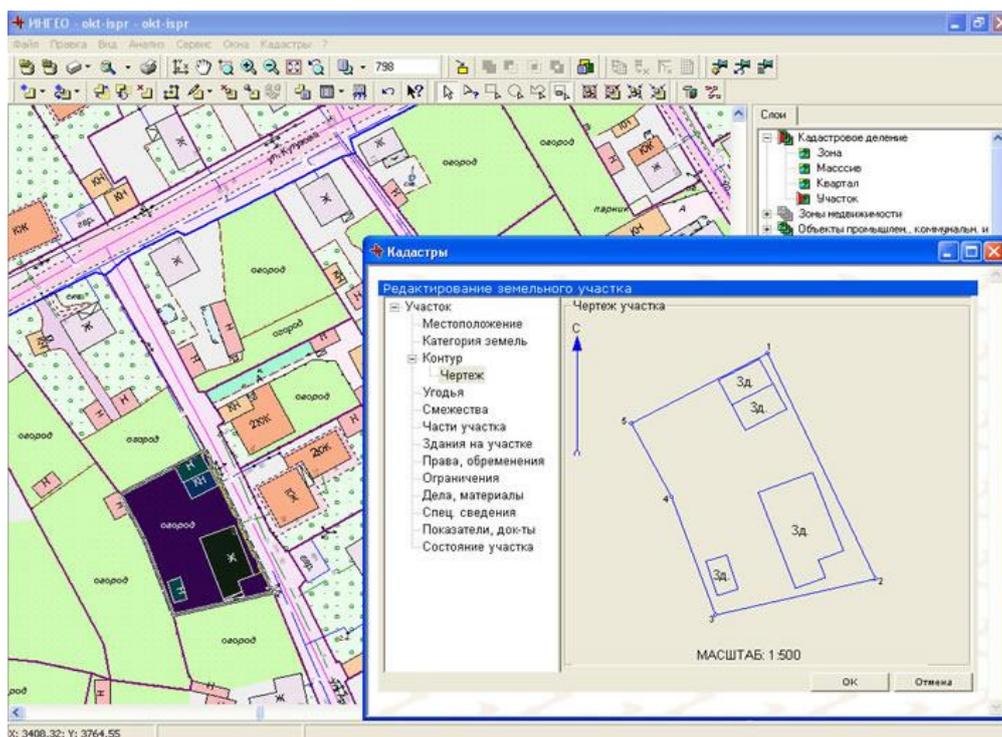


Рисунок 2 Создание кадастрового плана

10. Построение на основе материалов ГКН и материалов межевых планов границ новых объектов кадастрового учета;

11. Создание кадастрового плана земельного участка (рис. 2);

12. Создание кадастрового плана территории;

13. Подготовка кадастрового паспорта земельного участка.

Основной целью ведения земельного кадастра является формирование, накопление и обновление сведений о земле в интересах реализации, поддержания и регулирования установленных в государстве земельных отношений и правоотношений [2].

Кадастровая информация представляет собой совокупность значений показателей, отражающих отдельные свойства объекта кадастра и достаточных для оценки его состояния.

Ведение земельного кадастра на территории Российской Федерации осуществляется по единой методике и представляет собой совокупность действий по сбору, систематизации, накоплению, обработке, учету, документированию, хранению и предоставлению сведений о земельных участках. Объектом изучения земельного кадастра являются все земли Российской Федерации (земельный фонд государства) независимо от формы собственности, целевого назначения и характера использования. Данные в земельном кадастре содержатся в том объеме, который необходим для осуществления государственного управления земельными ресурсами и носят открытый характер.

Согласно статье 6 Земельного кодекса Российской Федерации объектами земельных отношений являются:

1) земля как природный объект и природный ресурс;

2) земельные участки;

3) части земельных участков.

Земельный участок как объект права собственности и иных предусмотренных настоящим Кодексом прав на землю является недвижимой вещью, которая представляет собой часть земной поверхности и имеет

характеристики, позволяющие определить ее в качестве индивидуально определенной вещи. В случаях и в порядке, которые установлены федеральным законом, могут создаваться искусственные земельные участки [1].

Инвентаризация и геодезические съемки являются кадастровыми работами, которые служат для создания и формирования информационной основы для земельного кадастра. Так же земельный кадастр использует результаты кадастровых работ, отнесенных к отдельным земельным участкам (ЗУ), а именно межевание ЗУ и съемка ЗУ. Все эти работы являются источниками пространственных данных, которые являются информационной основой для решения задач в ГИС.

Таким образом, ГИС для решения задач земельного кадастра должна содержать следующую информацию:

1. кадастровый номер и дата внесения данного кадастрового номера в государственный кадастр недвижимости;
2. местоположение, т. е. адресное описание;
3. описание местоположения границ земельных участков и их частей;
4. категория земель, к которой отнесен земельный участок;
5. вид разрешенного использования;
6. площадь земельного участка, определенная с учетом установленных в соответствии с Федеральным законом требований;
7. кадастровая оценка земельного участка;
8. сведения о льготах на уплату земельного налога (или иного платежа);
9. правовой статус земельного участка;
10. правоустанавливающие и правоудостоверяющие документы на землю;
11. сведения об ограничениях, обременениях и связанных с ними частях земельного участка;
12. сведения об объектах недвижимости, расположенных на земельном участке;
13. сведения о субъектах права на землю и их учетные данные;

14. сведения о лесах, водных объектах и об иных природных объектах, расположенных в пределах земельного участка.

Применение ГИС при решении задач земельного кадастра позволяет использовать актуальную информацию, средства визуализации и пространственного анализа, дают возможность наглядного представления ситуации, что, в свою очередь, увеличивает качество решения поставленных задач.

Благодаря ГИС имеется возможность создания единой системы кадастров и реестров, которая позволила бы связывать друг с другом информационные потоки по отраслям. В итоге появится возможность реализовать быстрый и простой способ обмена информацией между различными структурами государственного, регионального и муниципального управления.

Список литературы:

1. Земельный кодекс Российской Федерации — [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=173579;from=170154-5;rnd=0.6508661867428921> (дата обращения 10.02.2015).
2. Иванников А.Д. Геоинформатика / Иванников А.Д. [и др.] — М.: МАКС Пресс, 2001. — 349 с.
3. Капралов Е.Г., Кошкарев А.В., Тикунов В.С. Основы геоинформатики: В 2 кн. Кн. 1: учеб. пособие для студ. вузов / под ред. В.С. Тикунова — М.: Издат. центр «Академия», 2004. — 352 с.

СЕКЦИЯ 3.

ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ

СРАВНЕНИЕ ДВУХ МЕТОДОВ ДЕКОДИРОВАНИЯ БЧХ КОДОВ, ИХ ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ В МАТНСАД

Зиновьев Павел Алексеевич

*студент Сибирского государственного университета
телекоммуникаций и информатики,
РФ, г. Новосибирск*

Празжак Владислав Игоревич

*студент Сибирского государственного университета
телекоммуникаций и информатики,
РФ, г. Новосибирск*

Мелентьев Олег Геннадьевич

*научный руководитель, проф. Сибирского государственного университета
телекоммуникаций и информатики,
РФ, г. Новосибирск*

Основным средством обеспечения высокой помехоустойчивости большинства систем связи, особенно беспроводных, является корректирующее кодирование.

Широко используются в системах передачи данных циклические коды. Они реализованы в модемных протоколах передачи данных по телефонным сетям, в стандартах компьютерных сетевых технологий, в системе сигнализации ОКС-7, в стандарте сотовой связи GSM и т. д. В рассмотренных системах циклические коды используются в режиме обнаружения ошибок и последующего переспроса блока. Теория и реализация декодера, работающего в таком режиме достаточно просты.

При исправлении большого числа ошибок в блоке, особый интерес представляют коды БЧХ (Боуза-Чоудхури-Хоквингема), являющиеся подклассом циклических кодов.

Теория декодирования при исправлении ошибок значительно сложнее и базируется на арифметике полей Галуа.

Идея обнаружения ошибок в принятых сообщениях основана на передаче в составе блока данных избыточной служебной информации, по которой можно судить с некоторой степенью вероятности о достоверности принятых данных.

Коды БЧХ составляют мощный класс циклических кодов, которые обеспечивают достаточную свободу выбора длины блока, степени кодирования, размеров алфавита и возможностей коррекции ошибок.

Двоичные БЧХ коды с минимальным расстоянием 3, известные также как коды Хемминга, имели широкое применение в компьютерных сетях и устройствах памяти из-за простого и быстрого кодирования и декодирования. К примеру, укороченные (48,36,5) БЧХ коды использованы в Американской сотовой системе с временным разделением каналов (TDMA, стандарт IS-54).

Как сказано выше, вся теория декодирования БЧХ кодов основана на математических операциях в полях Галуа $GF(2^m)$. Использование данной арифметики в декодировании дает возможность упростить сложные комбинационные схемы реализации декодера.

Главная идея декодирования БЧХ кодов заключается в использовании примитивных элементов конечных полей для нумерации позиций кодового слова. Такая нумерация показана на рисунке 1 для вектора $r = (r_0, r_1, \dots, r_{n-1})$, соответствующего многочлену $r(x)$.

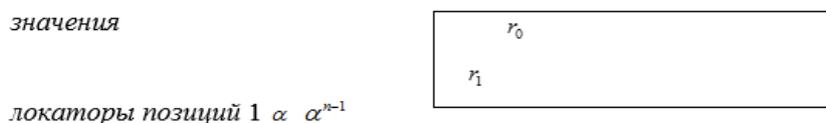


Рисунок 1. Нумерация позиций кодового слова элементами поля $GF(2^m)$

Синдромы определены как значения принятого полинома $r(x)$ в нулях кода:

$$\begin{aligned}
 S_1 &= r(\alpha^b) = e_{j_1} \alpha^{bj_1} + \dots + e_{j_v} \alpha^{bj_v} \\
 S_2 &= r(\alpha^{b+1}) = e_{j_1} \alpha^{(b+1)j_1} + \dots + e_{j_v} \alpha^{(b+1)j_v} \\
 S_{2^{t_d}} &= r(\alpha^{b+2^{t_d}-1}) = e_{j_1} \alpha^{(b+2^{t_d}-1)j_1} + \dots + e_{j_v} \alpha^{(b+2^{t_d}-1)j_v}
 \end{aligned}$$

Введем *многочлен ошибок локаторов ошибок*

$$\sigma(x) = \prod_{i=1}^v (1 + \alpha^{j_i} x) = 1 + \sigma_1 x + \sigma_2 x^2 + \dots + \sigma_v, \quad (1)$$

корни которого равны обратным величинам *локаторов ошибок*. Тогда справедливо следующее соотношение между коэффициентами многочлена локаторов ошибок и синдромами:

$$\begin{pmatrix} S_{\nu+1} \\ S_{\nu+2} \\ \vdots \\ S_{2\nu} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} S_1 & S_2 & \cdots & S_\nu \\ S_2 & S_3 & \cdots & S_{\nu+1} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ S_\nu & S_{\nu+1} & \cdots & S_{2\nu-1} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \sigma_\nu \\ \sigma_{\nu-1} \\ \vdots \\ \sigma_1 \end{pmatrix} \quad (2)$$

Ключевое уравнение, представленное в (2), требует интенсивных вычислений в процедуре декодирования БЧХ кодов. На данный момент известны три основных метода решения уравнения (2):

1. Алгоритм Берлекэмпа-Мэсси (BMA);
2. Евклидов алгоритм (EA);
3. Алгоритм Питерсона-Горенштейна-Цирлера (PGZ).

Нами изучены и реализованы в универсальной алгебраической среде MathCAD v.14 алгоритмы Евклида и PGZ для декодирования двоичных БЧХ. На рисунке 2 представлена блок-схема декодера двоичных БЧХ кодов.

Общий алгоритм декодирования двоичного БЧХ кода:

- Вычислить синдромы, вычисляя значения принятого полинома в нулях кода
- Найти коэффициенты многочлена *локаторов ошибок*
- Найти *обратные величины корней* $\sigma(x)$, т. е. позиции ошибок j_1, j_2, \dots, j .
- *Исправить принятое слово* на вычисленных позициях для вычисленных значений ошибок.

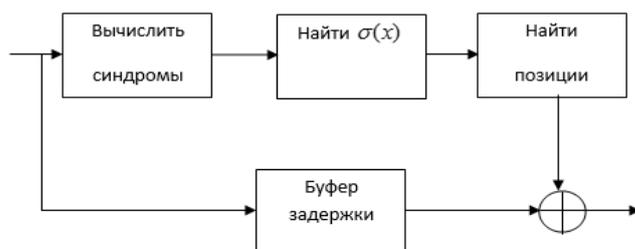


Рисунок 2. Схема двоичного БЧХ декодера

Для разработки данных алгоритмов в нашей работе мы использовали двоичный (15,7,5) код БЧХ, исправляющий две ошибки и порождаемый образующим многочленом $g(x) = x^8 + x^7 + x^6 + x^4 + 1$.

Ниже мы представили блок-схемы исследуемых методов декодирования:

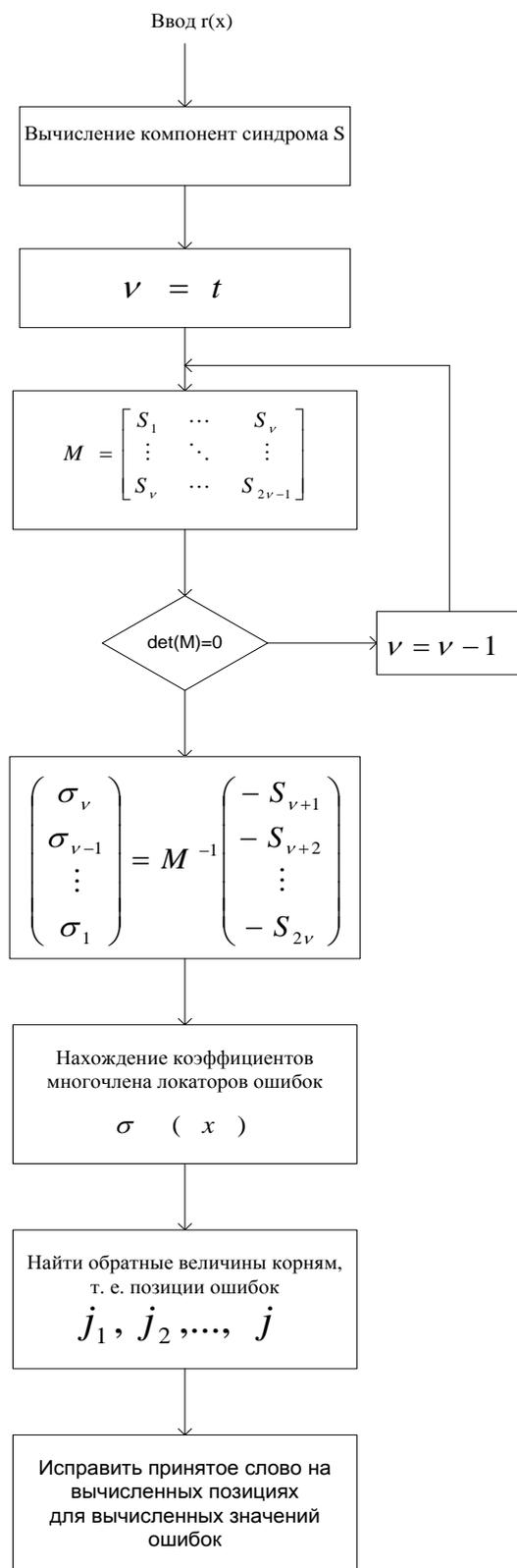


Рисунок 3. Декодер Питерсона-Горинштейна-Цирлера

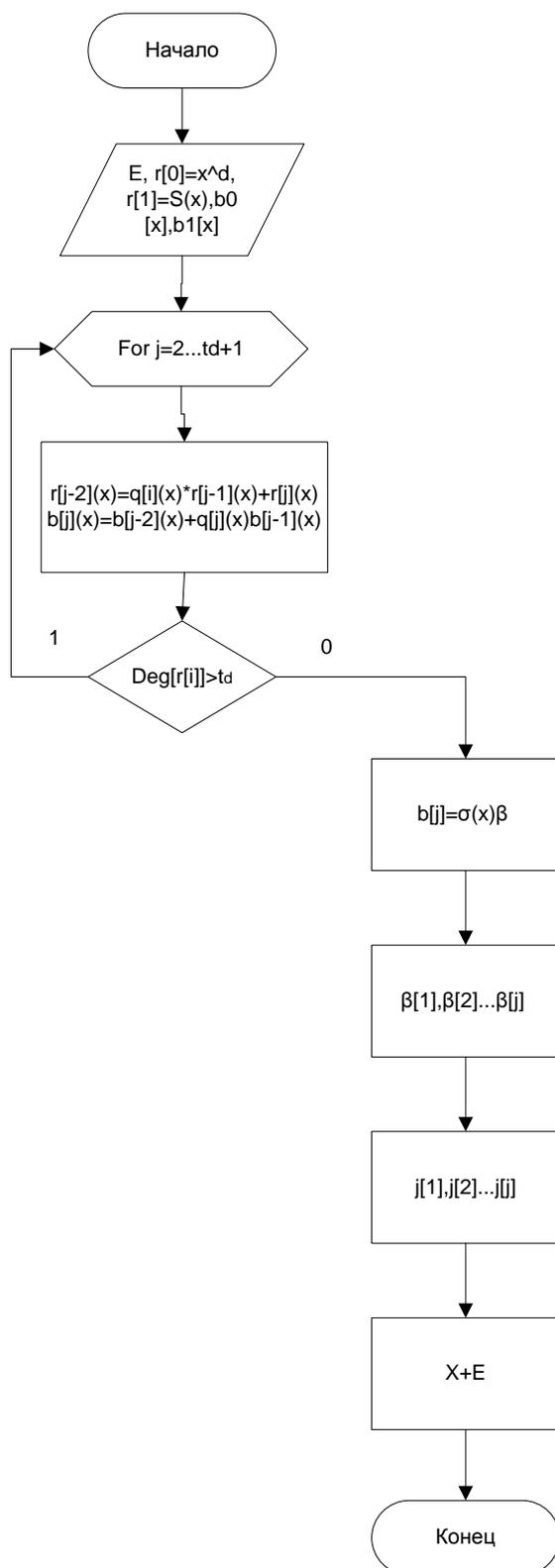


Рисунок 4. Декодер, построенный по евклидову алгоритму

Для эффективной работы декодеров авторами созданы подпрограммы-функции для удобства программной реализации алгоритмов. В основном эти функции используются для интенсивных вычислений в конечных полях Галуа. К примеру: функция *Sum* (x, y) для сложения примитивных элементов в полях;

$Umn(x,y)$, осуществляющая умножение двух элементов; функция $Obr2(x)$ для обращения элемента поля α ; $Qual(S)$, возвращающая степень элемента поля по двоичному представлению; функции $\Delta2(D), \Delta3(D)$ для вычисления определителей матриц 2×2 и 3×3 ; функция для обращения матрицы 2×2 $Inv2(F)$; функция $L(X,a)$ для определения значения уравнения при подстановке в него элемента поля; а также функция $LE(X,a)$ для вычисления корней полинома локаторов ошибок. $Uev(e,V)$, $Svv(A,B), Svv2(A,B), deg(\Lambda)$, $DelVV(A,D)$ — функции, используемые для алгоритма Евклида.

По итогам работы видно, что оба алгоритма выполняют свою прямую функцию по исправлению любых одной и двух ошибок в искаженных кодовых комбинациях.

Список литературы:

1. Р. Морелос-Сарагоса. Искусство помехоустойчивого кодирования. Методы, алгоритмы, применение. Москва: Техносфера, 2005. — 320 с.
2. Скляр Б. Цифровая связь. Теоретические основы и практическое применение. Изд. 2-е, испр.: Пер. с англ. — М.: Издательский дом «Вильнюс», 2003. — 1104 с.: ил. — Парал. тит. англ.
3. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети. принципы, технологии, протоколы: Учебник для вузов. 3-е изд. — СПб.: Питер, 2007. — 958 с.: ил.
4. Электронный курс по MathCAD — [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://detc.ls.urfu.ru/assets/amath0021/frame.htm> (Дата обращения 13.11.2014).

СЕКЦИЯ 4. ТЕХНОЛОГИИ

ДЕФОРМАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ УТОНЕНИЯ ЛИСТОВОГО МАТЕРИАЛА ПРИ ВЫТЯЖКЕ ПУАНСОНОМ С РАЗЛИЧНОЙ ГЕОМЕТРИЕЙ ПРОФИЛЯ

Филиппов Дмитрий Игоревич

*студент Московского государственного машиностроительного университета
(МАМИ),
РФ, г. Москва*

Морозов Юрий Анатольевич

*научный руководитель, доц. Московского государственного
машиностроительного университета (МАМИ),
РФ, г. Москва*

Получение пространственных изделий путем сворачивания листового материала, является наиболее эффективным и производительным способом придания металлу требуемой формы. В этом отношении процесс листовой вытяжки успешно соперничает с литейным производством не только по стоимости производства, но по качеству металла отлитые детали уступают штампованным.

В настоящее время листовой вытяжке посвящено достаточное количество технической литературы и справочников, однако такие сопутствующие процессы при формоизменении заготовки, как развитие деформаций и изменение толщины стенки до сих пор до конца не исследованы.

С этой целью рассматривается деформационная модель утонения листового материала. Локализуемые в материале деформации изгиба, при втягивании круглой заготовки в штамп, обуславливают появление растянутых и сжатых слоев, разделяемых нейтральным радиусом ρ_n . В результате давления слоев друг на друга и возникновения тангенциальных напряжений наружный радиус R_1 будет уменьшаться до $R_{нар}$; внутренний же радиус R_2 увеличивается до $R_{вн}$ (рис. 1а).

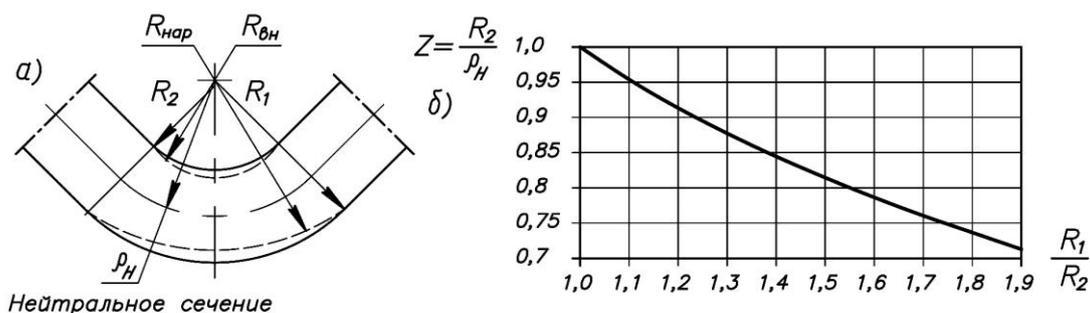


Рисунок 1. Формоизменение гнутого элемента (а) и положение нейтральной поверхности (б)

Используя равенство деформаций в растянутых и сжатых слоях, получаем следующую систему уравнений [1; 2].

$$\left(\frac{R_{нар}}{\rho_H}\right)^2 \left(\frac{R_{нар}}{\rho_H} - 1,0\right) = \frac{R_{11}}{R_{21}} Z - 1,0; \quad (1a)$$

$$\frac{R_{вн}}{\rho_H} \left(\frac{R_{вн}}{\rho_H} + 1,0 - 2Z\right) \left(2 - \frac{R_{вн}}{\rho_H}\right) = 1,0 - Z, \quad (1б)$$

где: $Z = R_2/\rho_H$ — коэффициент, определяющий положение нейтральной поверхности и вычисляемый из условия равновесия изгибающих моментов в растянутом и сжатом слоях заготовки:

$$M_{нар} = M_{вн}.$$

С условием того, что процесс сворачивания изделия протекает с наличием трения по какой-либо поверхности, выражения изгибающих моментов могут включать дополнительный множитель, учитывающий контактное трение f [3]:

$$\bar{M}_{нар} = \left(\frac{R_{нар}}{\rho_H} - 1,0\right)^2 \left(\frac{R_{нар}}{\rho_H} + 1,0\right) \times \underbrace{\left[1,0 + \frac{f}{3}\right]}_{\text{доп. множ.}}; \quad (2a)$$

$$\bar{M}_{вн} = \left(1,0 - \frac{R_{вн}}{\rho_H}\right)^2 \left(1,0 + \frac{R_{вн}}{\rho_H}\right) \times \underbrace{\left[1,0 - \frac{f}{3}\right]}_{\text{доп. множ.}}. \quad (2б)$$

Коэффициент нейтральной поверхности может быть установлен по расчетному графику, приведенному на рис. 1б, аппроксимация которого

определяет зависимость ориентировочного нахождения искомого коэффициента [1]

$$Z \cong 1,362 - 0,37 \frac{R_1}{R_2}. \quad (3)$$

Исследуем вытяжку цилиндрического стакана с целью установления закона изменения его толщины по основным элементам контура (рис. 2).

В качестве примера проведем расчет геометрических размеров вытягиваемого стакана $\varnothing 60 \times 3$ мм ($D \times S$) при радиусе скругления пуансона $R_{23} = 15$ мм.

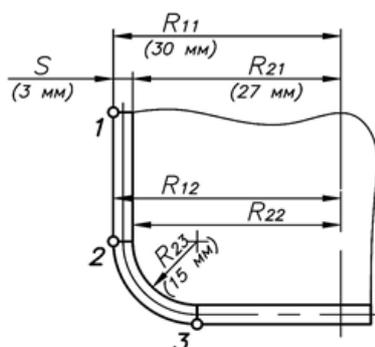


Рисунок 2. Профиль изделия

Для первой точки «1», обозначающей кромку изделия, отношение наружного и внутреннего радиусов

$$\frac{R_{11}}{R_{21}} = \frac{R_{21} + S}{R_{21}} = \frac{27 + 3,0}{27} = 1,111.$$

Коэффициент нейтральной поверхности (3)

$$Z \cong 1,362 - 0,37 \frac{R_{11}}{R_{21}} = 1,362 - 0,37 \cdot 1,111 = 0,951.$$

Однако заявленное выражение не учитывает возмущающего фактора трения, определяющего незначительную корректировку найденного значения. Поэтому дополнительным итерационным перебором, из условия равновесия

изгибающих моментов, уточняется $Z = 0,9483$ и согласно системе уравнений (1), значения деформированных радиусов

$$\frac{R_{\text{нар}1}}{\rho_{\text{н}1}} = 1,0487 \text{ и } \frac{R_{\text{вн}1}}{\rho_{\text{н}1}} = 0,9484.$$

С учетом контактного трения только по наружной поверхности цилиндрической части стакана $f = 0,2$ (2а)

$$\begin{aligned} \bar{M}_{\text{нар}1} &= (1,0487 - 1,0)^2 (1,0487 + 1,0) \left[1,0 + \frac{0,2}{3} \right] = 0,005183; \\ \bar{M}_{\text{вн}1} &= (1,0 - 0,9484)^2 (1,0 + 0,9484) = 0,005188. \end{aligned}$$

Отличие моментов менее 1 % позволяет перейти к дальнейшему определению кинематических параметров гибки. Тогда нейтральный радиус

$$\rho_{\text{н}1} = \frac{R_{21}}{Z} = \frac{27}{0,9483} = 28,47 \text{ мм.}$$

Деформированное значение наружного радиуса и толщина стакана на кромке в точке «1»

$$\begin{aligned} R_{\text{нар}1} &= \frac{R_{\text{нар}1}}{\rho_{\text{н}1}} \rho_{\text{н}1} = 1,0487 \cdot 28,47 \approx 29,86 \text{ мм}; \\ S'_1 &= R_{\text{нар}1} - R_{21} = 29,86 - 27 = 2,86 \text{ мм и } S'_1/S = 0,953. \end{aligned}$$

Далее исследуем отношение размеров толщины для второй точки «2»

$$\frac{R_{12}}{R_{22}} = \frac{R_{22} + S'_1}{R_{22}} = \frac{27 + 2,86}{27} = 1,106.$$

При наличии технологического зазора между пуансоном и матрицей, превышающего толщину листового металла, контактное трение в данном сечении отсутствует, что позволяет предварительно определить (3)

$Z \cong 1,362 - 0,37 \cdot 1,106 = 0,953$, окончательно

$$Z = 0,9513; \frac{R_{\text{нар}2}}{\rho_{\text{н}2}} = 1,04752 \text{ и } \frac{R_{\text{вн}2}}{\rho_{\text{н}2}} = 0,9514.$$

Относительные изгибающие моменты (без учета контактного трения)

$$\bar{M}_{\text{нар}2} = 0,004624 \text{ и } \bar{M}_{\text{вн}2} = 0,004609 \text{ (отличие менее } 1,0 \text{ \%)}.$$

Тогда нейтральный радиус $\rho_{\text{н}2} = \frac{R_{22}}{Z} = \frac{27}{0,9513} = 28,38 \text{ мм}.$

Деформированное значение наружного радиуса и толщина стенки

$$R_{\text{нар}2} = \frac{R_{\text{нар}2}}{\rho_{\text{н}2}} \rho_{\text{н}2} = 1,04752 \cdot 28,38 = 29,73 \text{ мм};$$

$$S'_2 = R_{\text{нар}2} - R_{22} = 29,73 - 27 = 2,73 \text{ мм и } S'_2/S = 0,91.$$

Сделаем аналогичные расчеты утонения и для точки сопряжения торового элемента с донышком. В этом случае расчетное отношение наружного и внутреннего радиусов в точке «3»

$$\frac{R_{13}}{R_{23}} = \frac{R_{23} + S'_2}{R_{23}} = \frac{15 + 2,73}{15} = 1,182.$$

При отсутствии трения вследствие охвата материалом давящего инструмента — пуансона, относительные изгибающие моменты в растянутой и сжатой зонах

$$\bar{M}_{\text{нар}3} = 0,0111997 \text{ и } \bar{M}_{\text{вн}3} = 0,0111989 \text{ (отличие менее } 1,0 \text{ \%)}.$$

Относительное положение нейтральной поверхности

$$Z = 0,9205; \frac{R_{\text{нар}3}}{\rho_{\text{н}3}} = 1,07602 \text{ и } \frac{R_{\text{вн}3}}{\rho_{\text{н}3}} = 0,921.$$

Тогда нейтральный радиус $\rho_{\text{н}3} = \frac{R_{23}}{Z} = \frac{15}{0,9205} = 16,3 \text{ мм}.$

Деформированное значение наружного радиуса

$$R_{\text{нар}3} = \frac{R_{\text{нар}3}}{\rho_{\text{н}3}} \rho_{\text{н}3} = 1,07602 \cdot 16,3 = 17,54 \text{ мм},$$

и толщина стенки

$$S'_3 = R_{\text{нар}3} - R_{23} = 17,54 - 15 = 2,54 \text{ мм и } S'_3/S = 0,847.$$

В рамках курсового и дипломного проектирования, в лаборатории кафедры «Машины и технологии обработки металлов давлением» Университета машиностроения (МАМИ), исследовалось сворачивание листовых меди и алюминия в цилиндрические стаканы различной высоты и диаметра. Соответствующие эксперименты производились на специальном вытяжном штампе, спроектированном и выполненном по оригинальным чертежам и позволяющим производить вытяжку листовых заготовок толщиной 2; 3; 4 мм при диаметре, соответственно 80; 110 и 140 мм (рис. 3). Подбор радиуса торцевого скругления сменных штемпелей пуансона, позволил получить изделия с требуемой кривизной донной части.

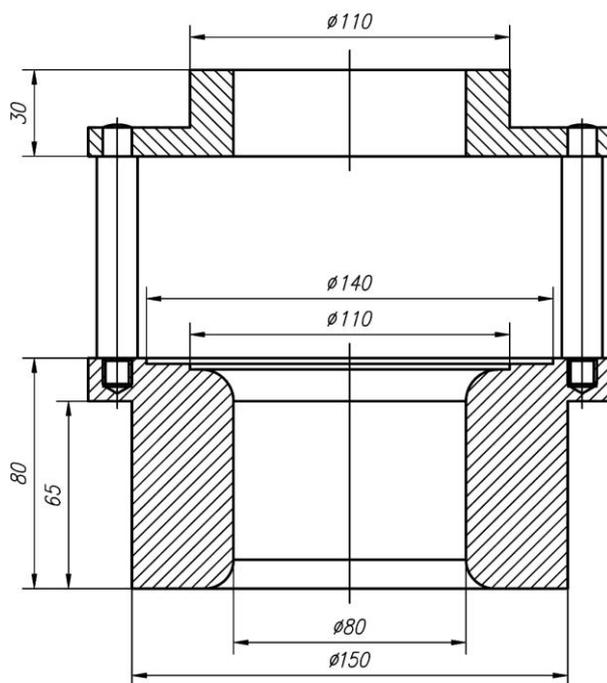


Рисунок 3. Вытяжной штамп

Исследование проводилось на трех плоских заготовках диаметром 110 мм и толщиной 3 мм из меди марки М1, деформируемых в стакан диаметром 60 мм пуансоном диаметром 53,4 мм с радиусом скругления кромки $R = 15$ мм (рис. 4а).

Продольно разрезав каждый стакан на две половинки, получаем 6 образцов по которым в дальнейшем строим выборку статистических расчетов утонения (рис. 4б). Для этого толщину каждого образца измеряем на различных участках, получая параллельные точки в левой (сечение А) и правой (сечение Б) частях одного образца, что вдвое увеличивает статистическую выборку (табл. 1).

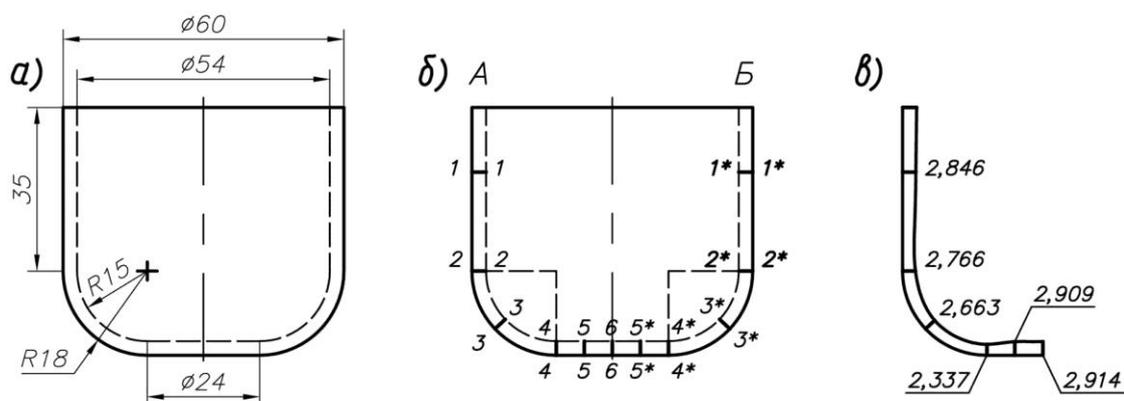


Рисунок 4. Полученное изделие

Таблица 1.

Толщины образцов в различных сечениях

Сечения	11	22	33	44	55	66
Образец I						
A	2,97	2,75	2,66	2,26	2,98	2,91
Б	2,9	2,74	2,71	2,32	2,91	2,96
Образец II						
A	2,88	2,78	2,72	2,39	2,92	2,91
Б	2,8	2,81	2,7	2,32	2,89	2,92
Образец III						
A	2,82	2,66	2,65	2,24	2,88	2,9
Б	2,7	2,95	2,52	2,23	2,91	2,92
Образец IV						
A	2,93	2,82	2,7	2,62	2,88	2,9
Б	2,69	2,64	2,61	2,27	2,89	2,9
Образец V						
A	2,83	2,8	2,64	2,36	2,93	2,93
Б	2,72	2,64	2,62	2,32	2,9	2,91
Образец VI						
A	2,96	2,8	2,74	2,37	2,91	2,9
Б	2,95	2,8	2,68	2,34	2,91	2,91

Статистическая обработка полученных данных производилась с вычислением среднего арифметического и среднего квадратичного отклонения (табл. 2).

Таблица 2.

Статистическая обработка данных

Сечение	\bar{S} , мм	Δ , мм	S' , мм
11	2,846	0,102	$2,846 \pm 0,102$
22	2,766	0,089	$2,766 \pm 0,089$
33	2,663	0,060	$2,663 \pm 0,060$
44	2,337	0,103	$2,337 \pm 0,103$
55	2,909	0,027	$2,909 \pm 0,027$
66	2,914	0,017	$2,914 \pm 0,017$

На основе сделанных расчетов, отмечается изменение толщины материала в процессе его деформации (рис. 4в). При этом средняя толщина материала в торовом скруглении

$$S_{\text{тор}} = \frac{2,776 + 2,663 + 2,337}{3} = 2,592 \text{ мм.}$$

Отличие от расчетного значения

$$\Delta = \frac{S_{\text{тор}} - S'_3}{S'_3} 100\% = \frac{2,592 - 2,54}{2,54} 100\% = 2,1\% .$$

Таким образом, отмечается удовлетворительная сходимость практических результатов с изложенной выше методикой определения величины утонения материала, что позволяет в дальнейшем использовать ее для практических расчетов при листовой вытяжке.

Так, например, уменьшение радиуса закругления кромки пуансона до минимальной величины для данной толщины материала $R_{23} = 4,0$ мм ($R_1/R_2 = 1,683$), устанавливает $Z = 0,7653$; $S'_3 = 2,28$ мм и $S'_3/S = 0,76$. Аналогичные расчеты изменения толщины донной части рассматриваемой геометрии стакана, в зависимости от радиуса скругления пуансона, представлены в табл. 3.

Таблица 3.

Изменение толщины донной части стакана $\text{Ø}60 \times 3$ мм

Радиус закругления кромки пуансона R_{23} , мм	$\frac{R_1}{R_2}$	Z	S'_3 , мм	$\frac{S'_3}{S}$
4,00	1,683	0,7653	2,28	0,760
6,00	1,455	0,8282	2,35	0,783
8,00	1,341	0,8639	2,42	0,807
10,0	1,273	0,8870	2,46	0,820
15,0	1,182	0,9205	2,54	0,847
20,0	1,137	0,9384	2,58	0,860
27,0	1,101	0,9534	2,61	0,870

Графическое отображение проведенных расчетов представлено на рис. 5.



Рисунок 5. Изменение толщины доннышка стакана

Таким образом, уменьшение радиуса скругления пуансона со сферического профиля до минимально возможного 4,0 мм, дополнительно увеличивает утонение донной части вытянутого изделия до 11,5 %.

Список литературы:

1. Кохан Л.С., Лебедев Н.Н., Морозов Ю.А., Мочалов Н.А. Проектирование калибров сортовых станов и операций листовой штамповки. — М.: МГВМИ, 2007. — 340 с.
2. Кохан Л.С., Морозов Ю.А. Исследование величины утонения при гибке // Современные инструментальные системы, информационные технологии и инновации. Материалы IX-ой Международной научно-практической конференции 22—23 марта 2012 года г. Курск. — Курск: ЮЗГУ, 2012. — С. 107—111.
3. Кохан Л.С., Морозов Ю.А., Шульгин А.В. Изменение толщины стенок цилиндрических стаканов при вытяжке без прижима // Строительная механика инженерных конструкций и сооружений: обзорно-аналитический и научно-технический журнал. — М.: РУДН, 2014. — вып. 5. — С. 9—13.

ОБОСНОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТАТЕЛЬНЫХ МАШИН В ПОСЛЕУБОРОЧНОЙ ОБРАБОТКЕ ЗЕРНА

Добровольский Михаил Сергеевич

*студент 2 курса Агротехнологического факультета
Азово-Черноморского инженерного института ФГБОУ ВПО ДГАУ,
РФ, Ростовская обл., г. Зерноград*

Онищенко Евгений Александрович

*студент 2 курса Агротехнологического факультета
Азово-Черноморского инженерного института ФГБОУ ВПО ДГАУ,
РФ, Ростовская обл., г. Зерноград*

Юдаев Евгений Сергеевич

*студент 2 курса Агротехнологического факультета
Азово-Черноморского инженерного института ФГБОУ ВПО ДГАУ,
РФ, Ростовская обл., г. Зерноград*

Бутенко Александр Фёдорович

*научный руководитель, канд. техн. наук, доц. кафедры теоретической
и прикладной механики Азово-Черноморского инженерного института
ФГБОУ ВПО ДГАУ,
РФ, Ростовская обл., г. Зерноград*

В сельскохозяйственном производстве существуют машины, выполняющие ряд таких операций как погрузка, разгрузка, транспортирование с одного места на другое зернового материала, а также перелопачивание зернового вороха — это зернометатели. Рабочие органы метательных машин используются также в пневмоинерционных сепараторах для разделения семян на фракции по абсолютному весу.

Существенным недостатком многих зернометателей, является травмирование зернистых материалов рабочими органами. Поэтому зернометатели используют, как правило, для обработки фуражного зерна, потому что при обработке семенного материала в значительной степени травмирует его, что существенно снижает посевные качества семян.

Преимущество зернометательных машин по сравнению с другими зерноочистительными машинами состоит в том, что влажное и засоренное зерно, поступающее с полей на тока, одновременно очищается от грубых

примесей и частично высушивается. По данным отчётов машинно-испытательных станций известно, что зернопульт уменьшает засоренность зерна на 5—6 % и одновременно снижает влажность от 0,5 до 2 %. По данным исследований В.В. Красникова, при перевалке зерна метателем можно снизить влажность на 3—5 %, температуру нагретого зерна от 35⁰С до 20⁰С, избавиться от вредителей и разделить зерна на сорта.

Вопросами совершенствования рабочих органов зернометательных машин занимались такие ученые как Г.Д. Терсков, В.А. Кубышев, А.А. Кукибный, Н.И. Косилов, И.Ф. Пикуза, Г.Ф. Ханхасаев, С.Н. Шуханов и др. В процессе краткого проведенного патентного поиска и анализа существующих зернометателей и экспериментальных установок назрела необходимость совершенствования параметров рабочих органов зернометателей снижающих травмирование семян.

В частности, рассмотрены экспериментальные установки д. т. н. Г.Ф. Ханхасаева, который предлагает новый способ подачи зерна на рабочий орган метателя.

Этот способ подачи зернистого материала заключается в том, что зерно подается во внутреннюю полость прижимного барабана. В этом случае изменена конструкция прижимного барабана, который состоит из 2-х и более дисков, между которыми установлены планки различной формы поперечного сечения и под разным углом наклона (рисунок 1).

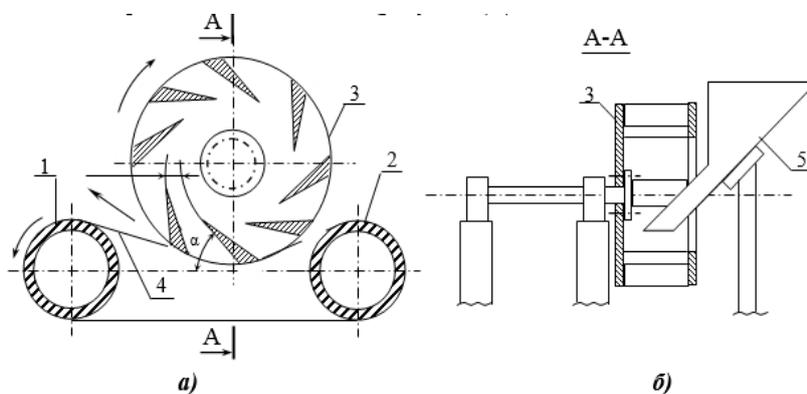


Рисунок 1. Порционный метатель. 1 — ведущий барабан; 2 — ведомый барабан; 3 — прижимной лопастной барабан; 4 — бесконечная лента; 5 — бункер

Подачу зерна во внутреннюю полость прижимного барабана можно осуществлять двумя способами. Первый способ заключается в том, что материал из бункера по желобу поступает самотеком (рисунок 1); второй — зерно подается шнековым питателем (рисунок 2).

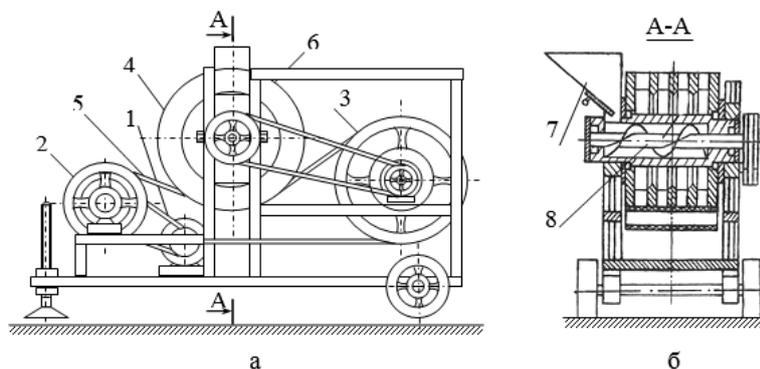


Рисунок 2. Метатель сыпучих материалов. 1 — привод; 2 — ведущий барабан; 3 — ведомый барабан; 4 — прижимной лопастной барабан; 5 — бесконечная лента; 6 — рама установки; 7 — бункер; 8 — шнековый питатель

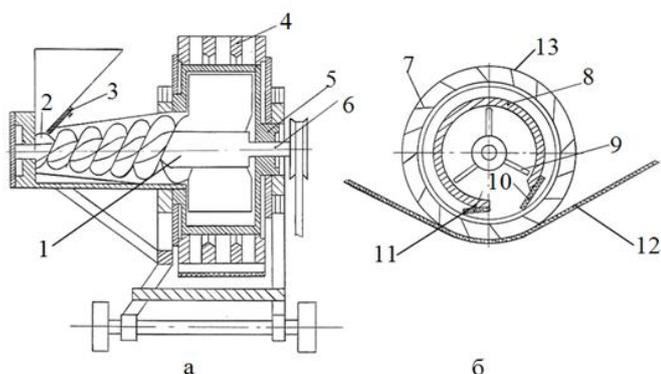


Рисунок 3. Экспериментальный зернометатель

По результатам исследований известно, что выше указанные метатели значительно снижают травмирование семян, при скоростях метания зерна не более 14—15 м/с. При повышении скорости метания зерна, происходит существенное травмирование семян во внутренней полости лопастного барабана, непосредственно в зоне контакта лопаток барабана и зернистого материала, из-за большой разности скоростей движения материала и лопаток барабана. Чтобы снизить травмирование такого рода, предлагаем, вместо шнекового питателя постоянного диаметра установить трёхзаходный шнековый

питатель (1) с возрастающим прямо пропорционально диаметром от заборной части питателя (2) к внутри барабанному пространству и заканчивающийся лопатками (9) постоянного диаметра по всей ширине лопастного барабана (13) (рисунок 3). Для регулирования частоты вращения в приводах ведущего барабана и шнекового питателя установлены вариаторы.

Данный метатель с некоторыми конструктивными изменениями имеет несколько преимуществ. Во-первых, снижает степень травмирования семян за счет уменьшения разности относительной скорости движения частиц и скорости движения лопастного барабана (13), т. е. под действием центробежной силы, возникающей за счёт вращательного движения лопаток (9) питателя зерно получает разгон и в момент попадания его в отверстия лопастного барабана (13) подхватывается наклонными лопатками (7) и укладывается на поверхности бесконечной ленты (12). Во-вторых, под действием осевой силы, возникающей при вращении трёхзаходного шнекового питателя (1) зерно равномерно распределяется на поверхности крыльчаток (9), которыми заканчиваются витки питателя, что играет существенную роль при формировании струи выбрасываемого материала. Выбрасывание зернистого материала метателем представляет собой струю в виде отдельных порций, летящих со скоростью равной скорости движения бесконечной ленты, и под углом почти близким к углу наклона её. Порционное метание, в отличие от метания в виде сплошной струи, позволяет повысить эффективность разделения зернового вороха, качество подсушки и охлаждения. При метании в виде отдельных порций между ними в полете образуются разрывы, которые исключают появление сопутствующего воздушного потока, характерного для сплошной струи.

На основе экспериментальных исследований, проведенных ранее, известно, что ленточный зернопульт можно рекомендовать в качестве высокопроизводительной машины для сортирования семян. В результате проведенных работ было установлено, что ленточный зернопульт почти полностью очищает семенную фракцию от примесей и распределяет все семена

культурных и сорных растений по удельному весу. Ближе к зернопульту падает фракция с максимальным содержанием различных примесей и семян сорных растений, в средней части ложится очищенное зерно, наиболее крупное и выравненное зерно находится на максимальном удалении от метателя.

В лабораторных условиях были проведены исследования, по разделению семян пшеницы на фракции, и определялась масса 1000 зёрен каждой фракции. Показатель массы 1000 семян характеризует их тяжеловесность, т. е. связан с крупностью и плотностью структуры зерна и, следовательно, определяет запас содержащихся в семенах питательных веществ.

Разделение произвели на 4 фракции. Использовали сорт мягкой пшеницы (элита «Дар Зернограда»), при этом зерно использовали неочищенное из под, комбайна.

В лабораторных условиях были определены посевные качества семян, разделенных на фракции, т. е. определялись энергия прорастания и всхожесть в соответствии с ГОСТ 12038-84 двумя способами: в чашках Петри и в рулонах. Результаты опыта приведены в таблице № 1.

Таблица № 1.

Результаты определения посевных качеств семян

№ фракции	Масса 1000 семян, гр.	В чашках Петри		В рулонах
		Энергия прорастания, %	Всхожесть, %	Всхожесть, %
1	35,5	83	91	89
2	39,5	85	92	93
3	44,0	87	94	95
4	45,5	91	96	96

Таким образом, на основании приведенных данных опыта и проводимых ранее исследований можно сделать вывод, что чем выше абсолютный вес высеваемых семян, тем выше посевные качества семян, а значит и урожай в целом. Здоровые, крупные и однородные семена обеспечивают дружное

и раннее созревание растений, которые впоследствии менее подвержены к полеганию и реже поражаются болезнями.

Таким образом, зернометание является более дешёвым способом для предварительной очистки, подсушки и охлаждения зернового вороха. Также, этот способ может применяться для отбора семян по удельному весу для посева и создаёт условия повышенной производительности остальных зерноочистительных машин.

Список литературы:

1. Бутенко А.Ф. К совершенствованию конструкций рабочих органов ленточных метателей зерна / А.Ф. Бутенко, А.В. Асатурян, С.М. Чепцов // Современные тенденции в образовании и науке: сб. науч. тр. по материалам Международной науч.-практ. конф. в 14 частях. Часть 14. Тамбов, 2014. С. 20—25.
2. Бутенко А.Ф. Метатель зерна на основе рабочего органа роторного типа // Тракторы и сельхозмашины. 2014. № 12. С. 13—15.
3. Подъёмно-транспортные машины / В.В. Красников, В.Ф. Дудин, В.Ф. Акимов и др. -4-е изд., перераб. и доп. — М.: Агропромиздат, 1987. — 269 с.
4. Ханхасаев Г.Ф. Интенсификация обработки зернового вороха зернометательными на открытых площадках зернотоков хозяйств Сибири / Г.Ф. Ханхасаев. — Улан-Удэ: Бурятское книжное издательство, 1995. — 207 с.

СЕКЦИЯ 5. ЭНЕРГЕТИКА

КОМПЕНСАЦИЯ ПРОВАЛОВ НАПРЯЖЕНИЯ ПРИ ПУСКЕ МОЩНЫХ БУРОВЫХ СТАНКОВ

Батуева Дарья Евгеньевна

*студент Национального Минерального Сырьевого Университета «Горный»,
РФ, г. Санкт-Петербург*

Макеев Александр Павлович

*студент Национального Минерального Сырьевого Университета «Горный»,
РФ, г. Санкт-Петербург*

Шклярский Андрей Ярославович

*научный руководитель, канд. техн. наук, ассистент
Национального минерально-сырьевого университета «Горный»,
РФ, г. Санкт-Петербург*

*Работа выполнена в рамках Государственного задания (шифр
№ 13.707.2014/к).*

Проблема провалов и отклонений напряжения в электрических сетях 6—10 кВ нефтедобывающих промыслов до сих пор окончательно не решена. Применение различного рода компенсирующих и пусковых устройств, а также частотно-регулируемого привода не всегда приводит к удовлетворительному результату [1—6]. Одним из способов уменьшения провалов напряжения и его отклонения в радиальных и радиально-магистральных линиях нефтепромыслов является каскадное включение вольтодобавочных трансформаторов (ВДТ).

Указанный способ представляет собой эффективное средство по повышению напряжения при пусковых и нормальных режимах электроустановок, подключаемых к сети 6—10 кВ. Однако при определенных параметрах линий и пусковых характеристиках оборудования каскадного включения ВДТ недостаточно. В этом случае предлагается использование динамического компенсатора искажения напряжения (ДКИН), усовершенствованная версия

которого приведена в [3]. В отличие от ВДТ, действие ДКИН кратковременно и распространяется только на время пуска мощного электроприемника. При этом отсутствует методика выбора места подключения ДКИН в сети в зависимости от ее конфигурации и параметров нагрузки. К важным факторам, отличающим ДКИН от ВДТ является то, что ДКИН повышает напряжение на нагрузке при пуске, а ВДТ нет. Очевидно, что повышение напряжения влечет за собой увеличение пускового тока, что отсутствует в случае применения ВДТ.

К преимуществу ДКИН следует отнести допустимость создаваемого им кратковременного перенапряжения (согласно ГОСТ Р.54149-2010 до 1,38 номинального напряжения ($U_{НОМ}$) в течение 2 с), что определяет его дополнительные компенсирующие возможности.

Автором была разработана методика выбора места подключения ДКИН для радиальной и радиально-магистральной линий, в основу которой были положены следующие принципы:

1) Для радиальной линии:

Учитывая тот факт, что в радиальной линии перенапряжение следует проследивать только в конце линии — добавка напряжения может быть любой. Критерием является обеспечение необходимого напряжения для пуска концевой нагрузки. Место подключения (как наиболее эффективное) — начало линии;

2) Для радиально-магистральной линии:

Исходя из ограничения по перенапряжению в узлах подсоединения ответвлений, добавка, создаваемая ДКИН определяется выражением:

$$U_{ад} = (k - a)U_{НОМ},$$

где: k и a характеризуют соответственно напряжение в начале и в конце линии при пуске концевой нагрузки.

При возможности достижения допустимых значений напряжения при пуске двигателя с помощью ВДТ и ДКИН следует сравнить экономическую эффективность обоих вариантов.

На основе результатов теоретических и экспериментальных исследований разработан алгоритм выбора координат подключения и параметров ВДТ и ДКИН для условий протяженных нефтепромысловых сетей, блок-схема которого приведена на рисунке 1.

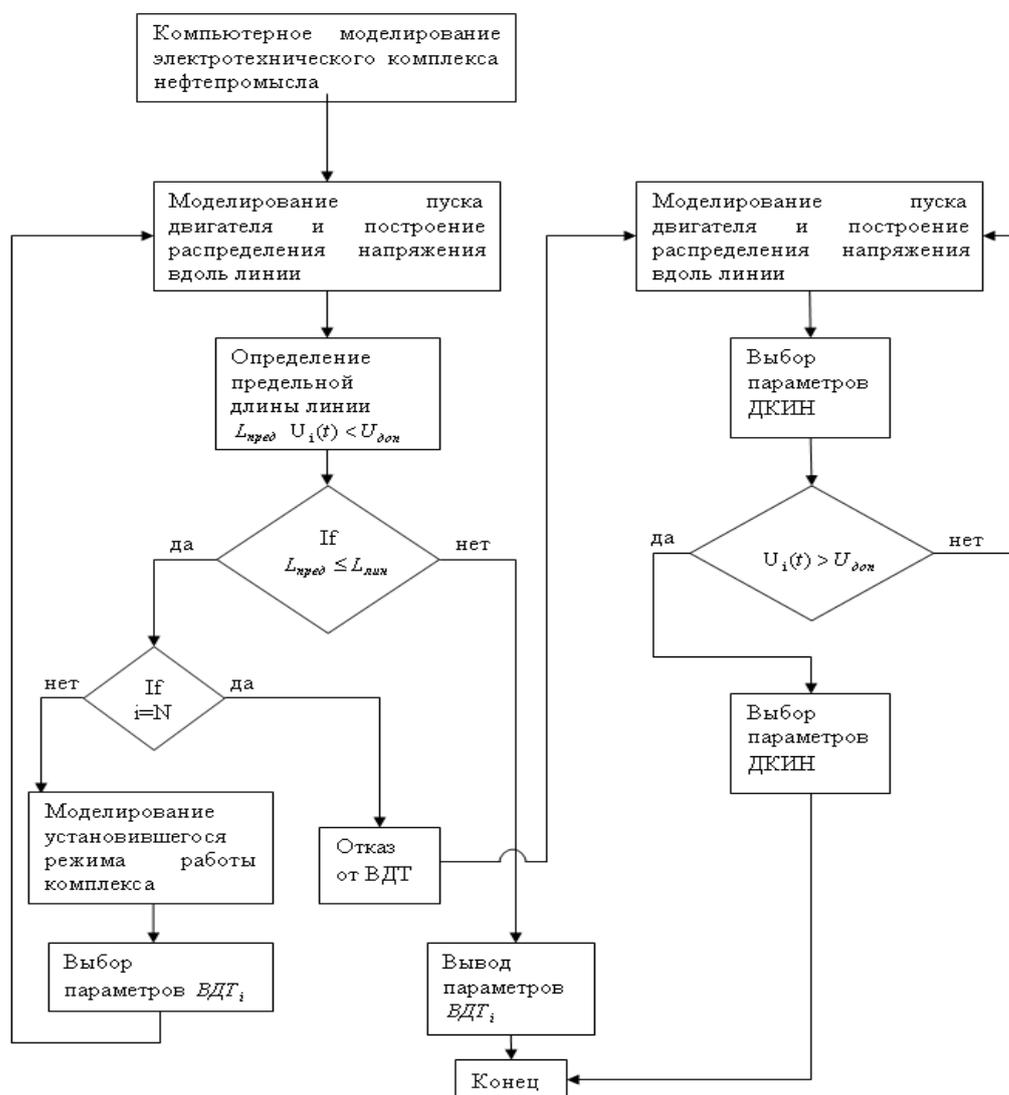


Рисунок 1. Блок-схема алгоритма выбора параметров ВДТ и ДКИН

Алгоритм включает в себя четыре основных блока: в первом блоке осуществляется компьютерное имитационное моделирование электротехни-

ческого комплекса нефтедобычи, во втором блоке осуществляется моделирование пуска двигателя, в третьем, для ВДТ — моделирование установившегося процесса работы электрооборудования, в четвертом — выбор параметров ВДТ или ДКИН.

1-ый шаг заключается в определении распределения напряжения вдоль линии при пуске двигателя, подключенного в конце либо радиально-магистральной, либо радиальной линий. Определение распределения может быть осуществлено либо на основе компьютерного моделирования, либо на основе натуральных измерений.

а) Для радиально-магистральной линии:

- определяются либо допустимость уровней напряжения, на всем протяжении линии, либо их допустимость с определением координаты X , начиная с которой уровень напряжения не удовлетворяет условиям безаварийной работы $U_i(t) < U_{\text{дон}}(t)$, подключенных магистрально электроприемников;

- выбираются параметры ВДТ, подключаемого после узла, предшествующего узлу $i=1$. Параметры ВДТ выбираются исходя из условия не превышения уровня напряжения $1,05 U_{\text{НОМ}}$ в узле $i+1$ при установившемся режиме нагрузки, питаемой от рассматриваемой линии, после чего проверяется условие $U_i(t) < U_{\text{дон}}(t)$. Для определения вышеуказанных условий образован цикл $i=1+N$, где N — количество всех узлов с координатой больше X . Если после окончания цикла ($i=N$) определен хотя бы один узел, не удовлетворяющий условию $U_i(t) < U_{\text{дон}}(t)$, то вариант подключения ВДТ отклоняется. В случае удовлетворения условия $U_i(t) < U_{\text{дон}}(t)$ выбираются параметры ВДТ;

- параллельно циклу выбора параметров ВДТ производится выбор параметров ДКИН, которые должны обеспечивать единственное ограничение, определяемое ГОСТ-ом — перегрузка по напряжению в узлах подключения ответвлений не может превышать $1,38 U_{\text{НОМ}}$;

- производится сравнение вариантов применения ВДТ и ДКИН. В случае отклонения варианта < подключением ВДТ сравнение нецелесообразно, т. к. следует применять только ДКИН.

б) для радиальной линии алгоритм выбора компенсирующего устройства аналогичен предыдущему. Разница заключается в отсутствии цикла.

Таким образом на основе аналитических исследований режимов электрической сети 6—10 кВ нефтепромыслов разработан метод выбора параметров ДКИН, основанный на ограничении перенапряжений в узлах нагрузки на уровне, допустимом ГОСТ-ом. Определено, что при условии достижения допустимых значений напряжения при пуске концевой нагрузки с помощью ВДТ и ДКИН, выбор устройства должен быть осуществлен на основе сравнения их экономической эффективности.

Список литературы:

1. Абрамович Б.Н., Сычев Ю.А., Шклярский А.Я., Устинов Д.А. Патент на изобретение № 2453021, Устройство регулирования отклонений напряжения и реактивной мощности. 10.06.2012, бюл. № 16.
2. Абрамович Б.Н., Сычев Ю.А., Шклярский А.Я., Устинов Д.А. Патент на изобретение № 2446537, Устройство регулирования напряжения и передаваемой мощности электрической сети. 27.03.2012, бюл. № 9.
3. Абрамович Б.Н., Сычев Ю.А., Устинов Д.А., Шевчук А.П. Патент на изобретение № 2467447, Устройство динамического управления режимом напряжения в электрической сети с применением fuzzy-логики. 20.11.2012.
4. Абрамович Б.Н., Сычев Ю.А., Устинов Д.А., Шклярский А.Я. Активная компенсация провалов и искажений напряжения в системах электроснабжения нефтедобывающих предприятий // Промышленная Энергетика, № 4. 2012 г. Москва, С. 23—25.
5. Абрамович Б.Н., Устинов Д.А., Сычев Ю.А., Шклярский А.Я. Методы компенсации провалов и искажений напряжения в электрических сетях нефтедобывающих предприятий // Нефтяное Хозяйство, № 8. 2014 г. Москва, С. 110—112.
6. Шклярский А.Я., Сычев Ю.А., Устинов Д.А. Проблемы эксплуатации электрооборудования буровых установок // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского политехнического университета № 1 (166), 2013 г. 93—98 с.

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА ФОРМИРОВАНИЯ ГРАФИКА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ ШАХТНОГО ВОДООТЛИВА

Филатова Маргарита Олеговна

*студент Национального Минерального Сырьевого Университета «Горный»,
РФ, г. Санкт-Петербург*

Шафхатов Ершат Рашитович

*студент Национального Минерального Сырьевого Университета «Горный»,
РФ, г. Санкт-Петербург*

Шклярский Ярослав Элиевич

*научный руководитель, проф.
Национального Минерального Сырьевого Университета «Горный»,
РФ, г. Санкт-Петербург*

*Работа выполнена в рамках государственного задания (шифр
№ 13.707.2014/к).*

Промышленные предприятия, выходя на оптовый рынок электроэнергии в качестве участника, основной своей задачей ставят снижение затрат на потребляемую электроэнергию, поэтому важно оптимизировать режим его электропотребления.

Процессы электроснабжения и электропотребления физически различные процессы, совпадающие во времени только до тех пор, пока в технологической цепи выработка — потребление электроэнергии нет аккумулирующих емкостей в промышленных масштабах [3].

В связи с этим становится очевидной проблема повышения эффективности действующих генерирующих мощностей электростанций. Одним из перспективных направлений решения этой проблемы является уплотнение суточных графиков электрической нагрузки (ГЭН), т. е. выравнивание графиков электрической нагрузки без недоотпуска электроэнергии ее потребителям [6]. Идеальным в этом аспекте является график электрической нагрузки прямоугольной формы [2].

Однако способы регулирования графиков нагрузки были направлены прежде всего на регулирование самой нагрузки предприятия без учета возможности применения накопителей энергии.

В работе проведено исследование на примере водоотливной установки горнорудного предприятия. Рассмотрены методы составления и реализации графиков работы потребителей-регуляторов мощности, формирующих режимы электропотребления предприятия, оптимизированные по минимуму затрат на электроэнергию при обеспечении требуемого уровня безопасности и качества.

В ходе работы был составлен алгоритм формирования графиков нагрузки водоотливных установок и создана математическая модель данного алгоритма, представленная ниже.

Рассмотрим комплекс водосборников и водоотливных установок как систему, состоящую из n последовательно соединенных резервуаров Ω_k с емкостями V_k ($k = 1, 2, \dots, n$).

Период работы T (сутки) разбит на J тарифных зон (ТЗ) с длительностями t^j ($j = 1, 2, \dots, J$).

В резервуар Ω_k поступает вода (естественный приток) с интенсивностью P_k ($\text{м}^3 / \text{час}$). Насос откачивает воду из Ω_k с интенсивностью q_k^j ($\text{м}^3 / \text{час}$). В пределах одной ТЗ q_k^j — const. Вода, откаченная из Ω_{k-1} поступает в Ω_k с интенсивностью q_{k-1}^j . Обозначим через v_k^j — объем жидкости в Ω_k в конце j -ой ТЗ. Тогда для резервуара Ω_k имеем:

$$v_k^j = v_k^{j-1} + (P_k + q_{k-1}^j - q_k^j)t^j, (k = 1, 2, \dots, n, j = 1, 2, \dots, J), \quad (1)$$

$$\text{При естественных ограничениях} \quad 0 \leq v_k^j \leq V_k. \quad (1a)$$

Обозначим $Q^j = \sum_{k=1}^n q_k^j$ — суммарная производительность для j -той ТЗ и a^j — стоимость одного кВт*час электроэнергии для j -той ТЗ.

Требуется определить величины Q^j , доставляющие минимум полной стоимости электроэнергии:

$$\sum_{j=1}^J a^j Q^j t^j \rightarrow \min. \quad (2)$$

Суммируем v_k^j по выражению (1) в пределах изменения j от 1 до m ($m=1,2,\dots,J$) [3]:

$$v_k^m = v_k^0 + P_k T^m + \sum_{j=1}^m (q_{k-1}^j - q_k^j) t^j, \quad (3)$$

где: — v_k^0 – объем воды в Ω_k в начале периода.

Из (3) при $m=J$ получаем:

$$v_k^J = v_k^0 + P_k T + \sum_{j=1}^J (q_{k-1}^j - q_k^j) t^j, (T = T^J).$$

В силу периодичности процесса $v_k^J = v_k^0$, поэтому

$$\sum_{j=1}^J (q_k^j - q_{k-1}^j) t^j = P_k T. \quad (4)$$

Из (1а) и (3) получаем системы неравенств:

$$-v_k^0 - P_k T^m \leq \sum_{j=1}^m (q_{k-1}^j - q_k^j) t^j \leq V_k - v_k^0 - P_k T^m, \quad (5)$$

(5) и (4) суммируем по k в пределах от 1 до l ($l \in 1,2,\dots,n$):

$$-w_k^0 - P_l T^m \leq \sum_{j=1}^m q_l^j t^j \leq W_l - w_l^0 - P_l T^m, \quad (6)$$

$$\sum_{j=1}^J q_l^j t^j = P_l T, \quad (7)$$

$$\text{где } w_l^0 = \sum_{k=1}^l v_k^0, W_l = \sum_{k=1}^l V_k, P_l = \sum_{k=1}^l P_k.$$

Здесь учтено, что $q_0^j = 0$.

Суммируем выражения (6) и (7) по l от 1 до n :

$$-w^0 - GT^m \leq -\sum_{j=1}^m Q^j t^j \leq W - w^0 - GT^m \quad (m = 1, 2, \dots, J-1),$$

$$\sum_{j=1}^J Q^j t^j = GT,$$

где:

$$Q^j = \sum_{l=1}^n q_l^j,$$

$$G = \sum_{l=1}^n P_l = \sum_{l=1}^n \sum_{k=1}^l P_k = (n+1)P - \sum_{l=1}^n lP_l, \quad P = \sum_{l=1}^n P_l,$$

$$W = \sum_{l=1}^n W_l = (n+1)V - \sum_{l=1}^n lV_l, \quad V = \sum_{l=1}^n V_l,$$

$$w_0 = \sum_{l=1}^n w_l^0 = (n+1)v^0 - \sum_{l=1}^n lv_l^0, \quad v^0 = \sum_{l=1}^n v_l^0.$$

Таким образом, получаем задачу линейного программирования (ЛП), определяемую выражением: $\sum_{j=1}^J a^j Q^j t^j \rightarrow \min$.

При условиях

$$\begin{cases} b_m \leq \sum_{j=1}^m Q^j t^j \leq c_m \quad (m = 1, 2, \dots, J-1), \\ \sum_{j=1}^J Q^j t^j = d, \quad Q_j \geq 0, \end{cases} \quad (8)$$

где: $b_m = w^0 + GT^m - W$, $c_m = w^0 + GT^m = b_m + W$, $d = GT$.

Положим $x_j = Q^j t^j$. Тогда задача ЛП примет вид: $\sum_{j=1}^J a^j x_j \rightarrow \min$.

С учетом проведенных замен: $b_m \leq \sum_{j=1}^m x_j \leq c_m \quad (m = 1, 2, \dots, J-1)$, $\sum_{j=1}^J x_j = d$, $x_j \geq 0$.

В качестве реального объекта принят рудник с трехступенчатой схемой водоотлива [3].

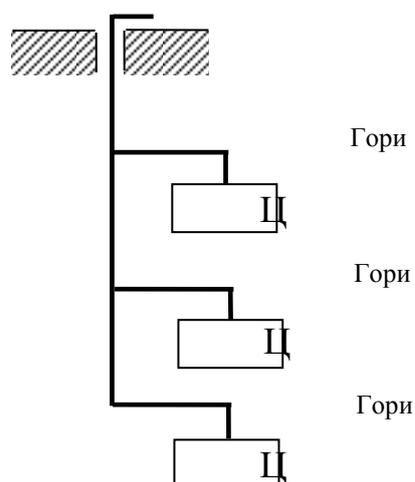


Рисунок 1. Схема рудничного водоотлива

За исходные данные приняты значения притоков шахтных вод для трех горизонтов, приведенные в таблице 1.

Таблица 1.

Притоки подземных вод по горизонтам

Номер горизонта	Приток м ³ /ч
1	308
2	225.6
3	113.2

Характеристики водосборников приведены в таблице 2.

Таблица 2.

Характеристики водосборников рудника

Место расположения водосборника	Вместимость, м ³
Горизонт 1	1900,0
Горизонт 2	1150,0
Горизонт 3	90,0

Для решения математической модели был применен симплекс-метод в среде MathCad [1].

В результате были получены следующие результаты:

На рисунке 2 представлены необходимые производительности насосов для каждого из горизонтов: для 3-го горизонта тонкой линией, для 2-го горизонта жирной пунктирной, а для 1-го горизонта просто жирной.

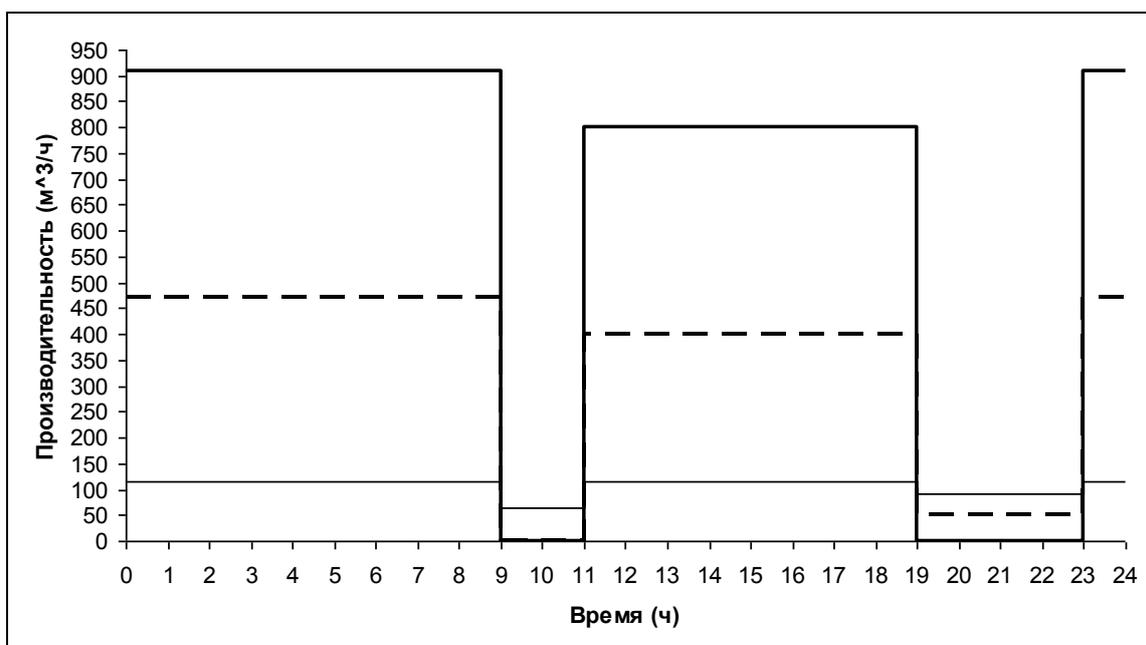


Рисунок 2. Суточный график производительности водоотлива

Суммарный график нагрузки шахтного водоотлива, сформированный на основе полученных графиков производительности водоотлива 1—3 горизонтов, представлен на рисунке 3 [5].

На рисунке 3 тонкой линией показан исходный суточный график нагрузки шахтного водоотлива, а жирной — полученный суточный график нагрузки шахтного водоотлива.

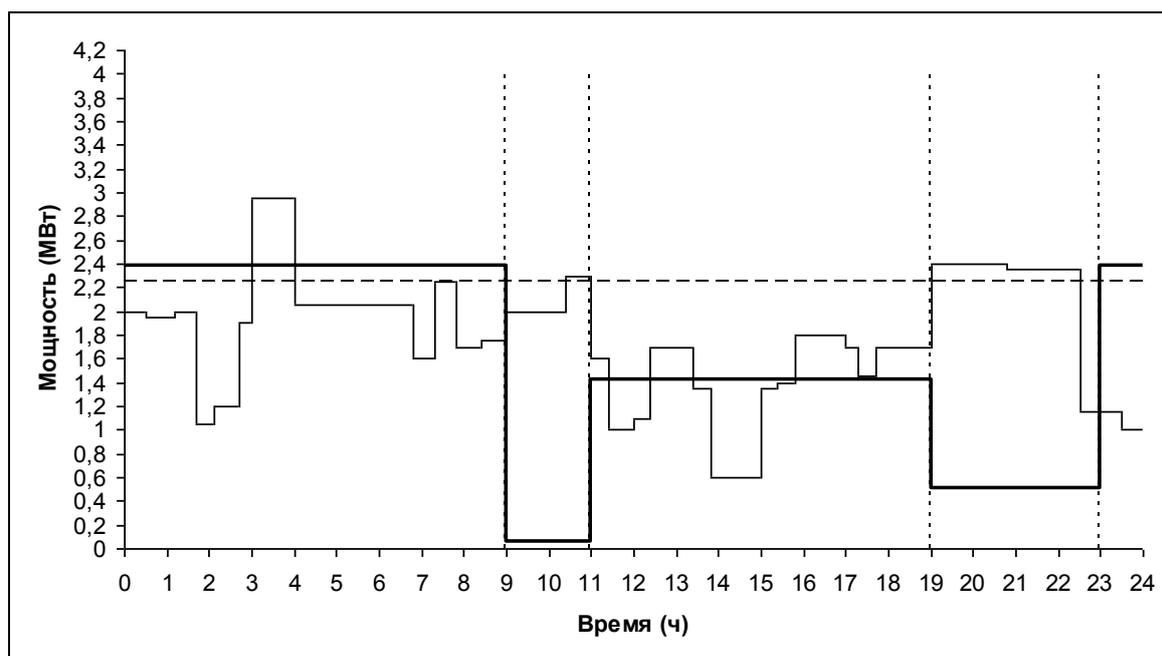


Рисунок 3. Расчетный график нагрузки шахтного водоотлива

В результате применения разработанного алгоритма удалось выровнять график электрической нагрузки в каждой из тарифных зон, а также снизить электропотребление в часы максимума нагрузки, что позволяет значительно уменьшить оплату за электропотребление.

Применение разработанного алгоритма формирования суточного графика нагрузки шахтного водоотлива на данном примере позволяет снизить оплату за электроэнергию, потребляемую водоотливными установками, более чем на 40 %.

Список литературы:

1. Большакова И.В., Кураленко М.В. Линейное программирование. — Мн.: БНТУ, 2004, 148 с.
2. Гуртовцев А.Л., Забелло Е.П. Электрическая нагрузка энергосистемы. Выравнивание графика // Новости электротехники. 2008. № 5. С. 108—114.
3. Хронусов Г.С. Комплексы потребителей регуляторов мощности на горнорудных предприятиях. — М.: Недра, 1989.
4. Черный А.А. Математическое моделирование: Учебное пособие. — Пенза: Изд-во ПГУ, 2011. — 256 с.
5. Шклярский Я.Э., Брагин А.А. Снижение потерь энергии в электрических сетях предприятий // Журнал «Известия ВУЗов. Горный журнал» № 1, 2013. — С. 99—103.
6. Шклярский Я.Э., Брагин А.А. Рациональное формирование графика нагрузки электротехнического комплекса горного предприятия // Записки Горного института. — Т.196. — Спб. — 2012. — С. 281—284.

ДЛЯ ЗАМЕТОК

**МОЛОДЕЖНЫЙ НАУЧНЫЙ ФОРУМ:
ТЕХНИЧЕСКИЕ
И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ**

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

№ 2 (21)
Февраль 2015 г.

В авторской редакции

Издательство «МЦНО»
127106, г. Москва, Гостиничный проезд, д. 6, корп. 2, офис 213

E-mail: mail@nauchforum.ru

