АЭТЕРНА

НАУЧНО-ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР

НОВЫЕ ЗАДАЧИ ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

Сборник статей
Международной научно-практической конференции
10 апреля 2016 г.

Пермь
НИЦ АЭТЕРНА
2016

УДК 001.1
ББК 60

Н 57

НОВЫЕ ЗАДАЧИ ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ: сборник статей Международной научно-практической конференции (10 апреля 2016 г., г. Пермь). - Уфа: АЭТЕРНА, 2016. – 180 с.

ISBN 978-5-906869-00-5

УДК 001.1
ББК 60

ISBN 978-5-906869-00-5

© ООО «АЭТЕРНА», 2016
© Коллектив авторов, 2016

Ответственный редактор:
Сукиасян Асатур Альбертович, кандидат экономических наук.
Башкирский государственный университет, РЭУ им. Г.В. Плеханова

В состав редакционной коллегии и организационного комитета входят:

Алейникова Елена Владимировна, профессор
Запорожский институт государственного и муниципального управления

Вельчинская Елена Васильевна, кандидат химических наук, доцент
Национальный медицинский университет имени А.А. Богомольца

Закиров Мунавир Закиевич, кандидат технических наук, профессор
Институт менеджмента, экономики и инноваций

Иванова Нионила Ивановна, доктор сельскохозяйственныхнаук, профессор,
Технологический центр по животноводству

Калужина Светлана Анатольевна, доктор химических наук, профессор
Воронежский государственный университет

Киркимбаева Жумагуль Слямбековна, профессор
Казахский Национальный Аграрный Университет

Прошин Иван Александрович, доктор технических наук, доцент
Пензенский государственный технологический университет

Старцев Андрей Васильевич, доктор технических наук, профессор
Государственный аграрный университет Северного Зауралья

Venelin Terziev DSc.,PhD,
University of Agribusiness and Regional Development - Plovdiv, Bulgaria

Шляхов Станислав Михайлович, доктор физико - математических наук,
профессор
Саратовский государственный технический университет им. Гагарина Ю.А.

Настоящий сборник составлен по итогам Международной научно-практической конференции «НОВЫЕ ЗАДАЧИ ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ», состоявшейся 10 апреля 2016 г. в г. Пермь. В сборнике статей рассматриваются современные вопросы науки, образования и практики применения результатов научных исследований

Сборник предназначен для широкого круга читателей, интересующихся научными исследованиями и разработками, научных и педагогических работников, преподавателей, докторантов, аспирантов, магистрантов и студентов с целью использования в научной работе и учебной деятельности.

Статьи представлены в авторской редакции. Ответственность за аутентичность и точность цитат, имен, названий и иных сведений, а так же за соблюдение законов об интеллектуальной собственности несут авторы публикуемых материалов.

При перепечатке материалов сборника статей Международной научно - практической конференции ссылка на сборник статей обязательна.

Сборник статей постатейно размещён в научной электронной библиотеке elibrary.ru и зарегистрирован в наукометрической базе РИНЦ (Российский индекс научного цитирования) по договору № 242 - 02 / 2014К от 7 февраля 2014 г.

УДК 004.056.53

С.М. Арванова, Ассистент кафедры «Информационная безопасность»
Кабардино - Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова
г. Нальчик, Российская Федерация
И.А. Машуков, студент 1 курса направления «Информационная безопасность»
Кабардино - Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова
г. Нальчик, Российская Федерация

МОДУЛЬ СОПРОВОЖДЕНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО РАЗДЕЛУ «КРИПТОАНАЛИЗ ВЕРТИКАЛЬНОЙ ПЕРЕСТАНОВКИ»

Цель исследования: Ключевой особенностью различных систем образования на современном этапе является интенсивный переход на самостоятельную модель подготовки. Новые модели получили отражение в «Болонском процессе», в рамках которого наш вуз осуществляет актуализацию национальных систем с целью оптимальной стабилизации образовательной деятельности. Имеющиеся источники не учитывают в достаточной степени индивидуальных особенностей и уровня исходной подготовки студентов. При изучении раздела «Криптоанализ вертикальной перестановки», были выявлены определенное сложности применения теории к анализу векторной перестановки. Это и послужило основой для данной работы.

В процессе шифрования вертикальными перестановками (Рис.1) буквы каждого столбца заполненного прямоугольника выписываются в криптограмму подряд, то есть криптограмма разбивается на отрезки, являющиеся столбцами таблицы. Поэтому при дешифровании естественно попытаться соединить две группы последовательных букв криптограммы так, чтобы они образовывали хорошие с точки зрения обычного текста комбинации[1].

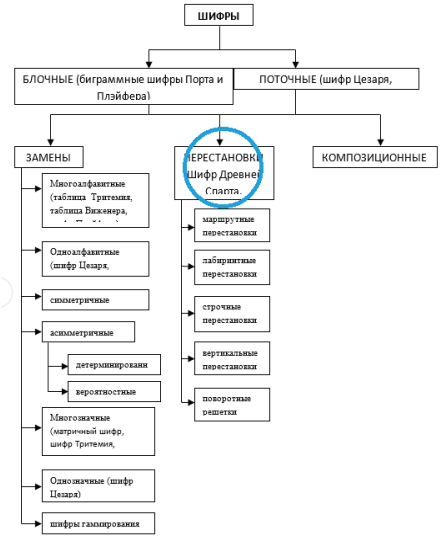


Рис.1 Классификация шифров

Для этого естественно использовать наиболее частые биграммы открытого текста, которые можно составить из букв рассматриваемого шифрованного текста.

Если для первой пробы выбрано, скажем, сочетание *СТ* (самая частая биграмма русского языка), то можем по очереди приписывать к каждой букве *С* криптограммы каждую букву *Т* из нее. При этом несколько букв, стоящих до и после данной буквы *С*, и несколько букв, стоящих до и после данной буквы *Т*, соединяются в пары, то есть получаются два столбца букв, записанные рядом.

Конечно, длины столбцов не известны, но некоторые ограничения на них можно получить, используя положение конкретных букв. Так, столбцы должны иметь одинаковые длины или первый столбец может быть длиннее второго на одну букву, и тогда эта буква – последняя буква сообщения.

Если приписываемые друг к другу буквы разделены, скажем, только двумя буквами, то, как легко видеть, мы можем составить в соседних столбцах не более трех пар, и длина столбца не превышает четырех. Кроме того, ограничением может послужить появление запретной биграммы (например, гласная – мягкий знак).

Для выбранного сочетания *СТ* получается по одной паре столбцов для каждого конкретного выбора букв *С* и *Т* из криптограммы, и из них целесообразно отобрать ту пару, которая содержит наиболее частые биграммы.

При автоматизации этого процесса можно приписать каждой биграмме вес, равный частоте ее появления в открытом тексте. Тогда следует отобрать ту пару столбцов, которая имеет наибольший вес. Кстати, появление одной биграммы с низкой частотой может указать на то, что длину столбца надо ограничить по длине. Выбран пару столбцов, мы аналогичным образом можем подобрать к ним третий (справа или слева) и т.д.

Описанная процедура значительно упрощается при использовании вероятных слов, то есть слов, которые могут встретиться в тексте с большой вероятностью.

Выводы: Выбранные для анализа в работе шифр вертикальной перестановки, может послужить для знакомства с такой наукой как криптография, на их основе можно понять сущность криптографии[2]. Материал можно применять в образовательных целях, чтобы лучше понять сущность теории шифрования.

Список использованной литературы

1. Арванова С.М. Криптографические механизмы безопасности // Научный альманах.– 2015. – №7(9). – С. 578–580.

2. Арванова С.М., Абазов Б.А. Криптографическая система защиты информации с открытым ключом. // Сборник статей международной научно - практической конференции «Современное состояние и перспективы развития научной мысли». Уфа, 2015. С. 34 - 35.

© Арванова С.М., Машуков И.М., 2016г.

УДК 692.2

Р.В.Баженов, Аспирант

ФГАОУ ВО Сибирский федеральный университет, г.Красноярск, Российская Федерация

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ АНИЗОТРОПИИ ДРЕВЕСИНЫ НА РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ПОЛЕЙ В УГЛОВОМ СОПРЯЖЕНИИ СТЕН ИЗ БРУСА

Как известно, древесина, в связи с особым анатомическим строением, имеет различные прочностные и теплофизические свойства в зависимости от направления вдоль или поперек волокон. Данная особенность древесины называется анизотропией.

В статье определяется степень влияния анизотропии древесины на точность теплотехнических расчетов соединений деревянных строительных конструкций на примере углового соединения стен из бруса. Имея данные о степени влияния анизотропии на объективность расчетов можно судить о необходимости ее учета. Проведение расчетов без учета анизотропии материала может привести к ошибочным выводам.

Расчеты проводились для жилого помещения, для климатических условий города Красноярска. Расчетные климатические условия представлены в табл. 1.

Таблица 1 – Расчетные климатические условия

№	Характеристика	Значение
1	Расчетная температура наружного воздуха, ^{o}C	- 37,0
2	Расчетная температура внутреннего воздуха, ^{o}C	+20,0
3	Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности стены, Вт / (м^2 · ^{o}C)	8,7
4	Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности стены, Вт / (м^2 · ^{o}C)	23,0

Толщина бруса стены 200 мм. Соединение бруса – «в дерево». Характеристики материалов, используемых в расчетах, представлены в таблице 2 согласно СП 50.13330.2012 [1].

Таблица 2 – Характеристики материалов

№	Вид материала	Плотность, кг / м^3	Теплопроводность, Вт / (м · ^{o}C)
1	Сосна и ель поперек волокон	500	0,15
2	Сосна и ель вдоль волокон	500	0,29

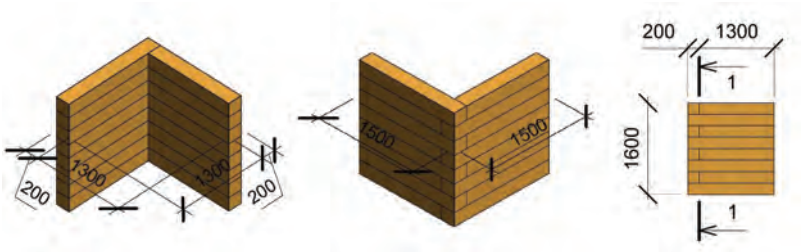


Рисунок 1. Объемная модель соединения

Для того чтобы определить степень влияния анизотропии теплопроводности древесины на объективность расчетов были проведены расчеты углового соединения стен из бруса с учетом анизотропии и без ее учета.

На рисунке 2 представлены температурные поля в разрезе 1 - 1 (Рис.1) без учета анизотропии теплопроводности древесины (Рис. 2а) и с ее учетом (Рис. 2б). Очертания температурных полей в первом случае имеют линейный вид, а в случае учета анизотропии они являются неравномерным и носят периодический характер, который определяется геометрическими размерами и типом соединения брусьев стены. На основе этого наблюдения можно судить о том, что анизотропия древесины имеет влияние на очертания температурных полей.

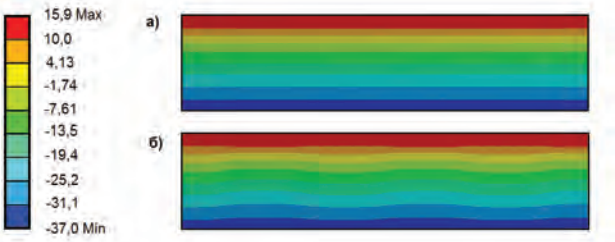


Рисунок 2. Распределение температурных полей в разрезе 1 - 1 соединения стен из бруса: а) без учета анизотропии древесины; б) с учетом анизотропии.

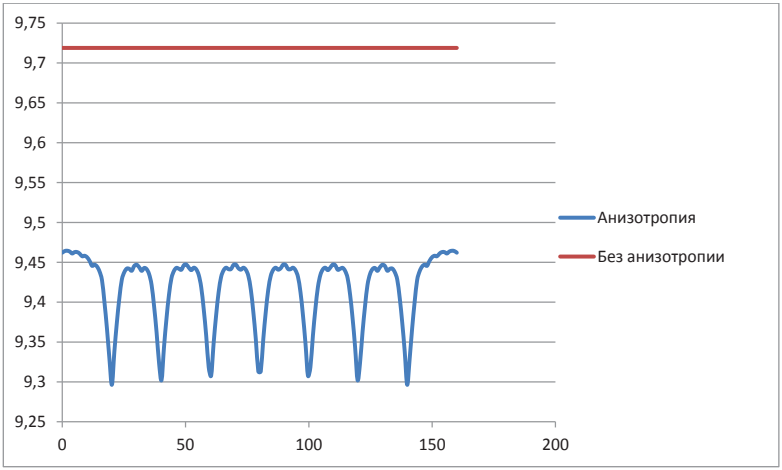


Рисунок 3. График распределения температуры вдоль сопряжения стен

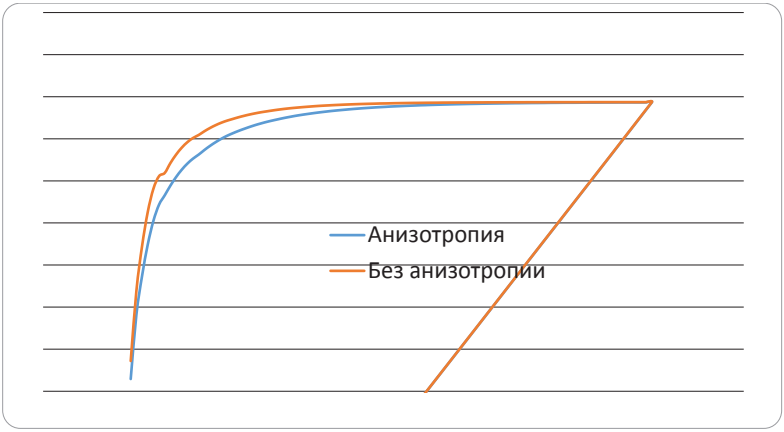


Рисунок 4. График распределения температуры вдоль стены в направлении от угла

Согласно расчетам построены графики распределения температур вдоль сопряжения стен (Рис.3) и вдоль стены в направлении от угла (Рис.4). Температура в угловом соединении для случая без учета анизотропии равна плюс 9,72оС и она постоянна на всем протяжении угла. Для случая расчета с учетом анизотропии температура колеблется от плюс 9,45 оС до плюс 9,29 оС.

Разница между минимальными значениями температур двух случаев равна 0,43^{o}С. Применительно к данному конкретному расчету соединения строительных конструкций подобное расхождение незначительно, однако, нельзя отрицать влияние анизотропии древесины на точность теплофизических расчетов и необходимо учитывать его для каждого конкретного случая.

Список используемой литературы

1. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23 - 02 - 2003. – М.: Минрегион России, 2012.

© Р.В.Баженов, 2016

УДК 621.43:517.9

В.А. Бандурин
к.ф.н, доцент
Донской государственный аграрный университет
г. Новочеркасск, Российская Федерация

ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЛЕКСА SCAD ПРИ ПРОВЕДЕНИИ РЕКОНСТРУКЦИИ ГИДРОУЗЛА САЛЬСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Аннотация

На современном этапе эксплуатации ГЭС в России актуальным является вопрос о реконструкции и технического перевооружения гидроузлов в целом по стране. Всего в России находиться в эксплуатации гидротехнические сооружения, попадающие под действие закона «О безопасности гидротехнических сооружений» № 117 - ФЗ, около 65 тысяч. В данной статье приводятся результаты моделирования технического состояния напряжено - деформированных изменений различных водопроводящих сооружений при проведении Расчет был выполнен на программном комплексе SCAD, работа которого основана на методе конечных элементов и суперэлементов. В результате проведенных численных экспериментов был установлен интенсивный порог опасности поднятия воды в водоприемном колодце и напора в трубопроводе.

Ключевые слова

Гидротехнические сооружения, водопроводящий колодец, трубопровод, моделирование, напряжено - деформированное состояние, твердотельная модель, реконструкция.

Гидроузел Сальского водохранилища представляет собой земляную плотину длиной 240 м и шириной по гребню 10 м, наибольшая высота плотины – 8 м, средняя – 8 м. Состав гидротехнического сооружения - плотина, водосбросное сооружение, водовыпуск, объем водохранилища - 23 млн. м^3, площадь водного зеркала при НПУ - 770 га, максимальный напор - 4,0 м, средняя глубина - 3,0 м, ширина водоохранной зоны - 50,0 м [1].

На данном гидроузле запланирована реконструкция с целью создания малой ГЭС. После проведения реконструкции Сальского гидроузла, работа будущей малой ГЭС будет обеспечиваться за счет поднятия уровня воды в водохранилище на 0,5 м выше отметки НПУ=29,0 м и тем самым создания дополнительного напора для работы малой ГЭС. Сальское водохранилище расположено в бассейне реки Средний Егорлык, объём водохранилища 23,1 млн. $м^3$, наибольшая длина 22,0 км, площадь водной поверхности 7,7 $км^2$ = 770 га, при средней глубине 3,0 м [2].

На низконапорных гидроузлах закрытые водосбросы применяют в основном для пропуска расходов, не превышающих 50... 100 $м^3$ / с.

В ходе проведения реконструкции гидроузла Сальского водохранилища запроектировано техническое решение, имеется успешный опыт эксплуатации оборудования на перепадах уже существующих плотин, каналов, систем водоснабжения и водоотведения промышленных предприятий и объектов городского хозяйства, очистных сооружений, оросительных систем и питьевых водоводов [3].

На первой стадии эксперимента была построена твердотельная модель водоприемного колодца. Расчет был выполнен на программном комплексе SCAD, работа которого основана на методе конечных элементов и суперэлементов [4]. Рассмотрено напряженно - деформированное состояние железобетонных несущих элементов при изгибе, кручении, сжатия и растяжении, а также при их различном сочетании[5, 6, 7].

В ходе проведения реконструкции гидроузла Сальского водохранилища запроектировано техническое решение, имеется успешный опыт эксплуатации оборудования на перепадах уже существующих плотин, каналов, систем водоснабжения и водоотведения промышленных предприятий и объектов городского хозяйства, очистных сооружений, оросительных систем и питьевых водоводов [8, 9].

Сравнения эпюр перемещений водоприемного колодца по вертикали, по горизонтали вдоль и поперек несущих элементов выявило незначительные внутренние изменения. Наиболее интересна эпюра перемещений по горизонтали (рисунок 1, а), на которой показано изменение положения элементов вследствие приложенных нагрузок, а также некритические смещения бортов. Данные результаты свидетельствует о наличии большого запаса их прочности [10, 11, 12, 13, 14, 15, 16].

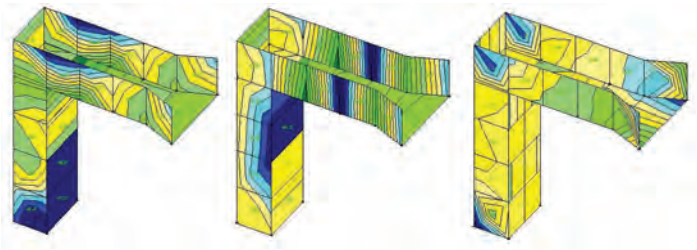
а) б) в) г)

Рисунок 1 - а) эпюра перемещений по горизонтали поперек водоприемного колодца; б) эпюра перемещений по горизонтали по длине водоприемного колодца; в) эпюра перемещений по вертикали водоприемного колодца;
г) эпюра суммарных перемещений водоприемного колодца

Перемещения по горизонтали вдоль несущих элементов показывают незначительные смещения зон опирания горизонтальных железобетонных элементов (рисунок 1, б) [17, 18, 19].

На рисунке 1, в представлена эпюра перемещений по вертикали водоприёмного колодца, где наглядно видно слабое место реконструируемого железобетонного водоприемного колодца. В месте сопряжения горизонтальных и вертикальных элементов в при эксплуатации сооружения и изменении технических параметров могут возникнуть продольные трещины [20, 21, 22, 23]. Во избежание данной проблемы выявленное слабое место железобетонного сооружения необходимо усилить, так как его технические свойства находятся на опасном пороге технической эксплуатации. Также необходимо обратить внимание на усиление арматурного каркаса водоприемного колодца [24].

Суммарные эпюры перемещений подчёркивают (рисунок 1, г) незначительную жесткость бортовых горизонтальных элементов, нуждающихся тоже в арматурном усилении.



а) б) в)

Рисунок 2 – а) эпюра напряжений по горизонтали водоприемного колодца; б) эпюра напряжений по вертикали водоприемного колодца; в) Эпюра суммарных напряжений водоприемного колодца

Как показали результаты сравнения эпюр эквивалентного напряжения von Mises (рисунок 2) [25, 26], наибольшие напряжения возникают по вертикали несущих элементов, а именно в нижней части сооружения. Это свидетельствует о возникновении критических напряжений в основании сооружения воспринимающей на себя не только нагрузку от воды, но и вес всего сооружения.

Эпюры эквивалентного напряжения von Mises по горизонтали вдоль и поперек несущих элементов (рисунок 2, а) показывают также наибольшие напряжения, возникающие в зоне опирания сооружения на фундамент, вызванные деформациями несущих элементов[27, 28]. Присутствуют также напряжения в горизонтальных железобетонных элементах.

Проведенное моделирование напряжено - деформированного состояния убедило в наличии существенного запаса прочности несущих железобетонных элементов реконструируемого водоприемного колодца [29].

Анализ полученных данных показал, что величины абсолютных перемещений удовлетворяют принятым нормам проектирования гидротехнических сооружений. Учитывая, что метод конечных элементов базируется на общих гипотезах теории упругости, ему следует отдавать предпочтение при проектировании и расчетах гидротехнических сооружений. Полученные величины максимальных напряжений меньше значений вычисленных по формулам СП [30].

В результате проведенных численных экспериментов был установлен интенсивный порог опасности поднятия воды в водоприемном колодце, который может привести к разрушению сооружений - более ¼ превышения уровня наполняемости.

Список использованной литературы:

1. Бандурин М.А. Применение программно - технического комплекса для решения задачи проведения эксплуатационного мониторинга и определения остаточного ресурса водопроводящих сооружений / Инженерный вестник Дона. 2012. Т. 22. № 4 - 1 (22). С. 51.
2. Бандурин М.А. К вопросу о состоянии железобетона лотковых каналов Азовской оросительной системы / Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2006. № 24. С. 82 - 86.
3. Бандурин М.А. Особенности технической диагностики длительно эксплуатируемых водопроводящих сооружений / Инженерный вестник Дона. 2012. Т. 20. № 2. С. 693 - 696.
4. Волосухин В.А., Бандурин М.А. Особенности применения моделирования аварийных мостовых переездов через водопроводящие каналы при проведении эксплуатационного мониторинга / Известия высших учебных заведений. Северо - Кавказский регион. Серия: Технические науки. 2012.№ 5. С. 80 - 83.
5. Бандурин М.А. Проблемы оценки остаточного ресурса длительно эксплуатируемых водопроводящих сооружений / Инженерный вестник Дона. 2012. № 3 (21). С. 29 - 34.
6. Бандурин М.А. Конечно - элементное моделирование напряженно - деформированного состояния Ташлинского дюкера на Право - Егорлыкском канале / Инженерный вестник Дона. 2012. № 3 (21). С. 18 - 23.
7. Бандурин М.А. Обследование состояния оросительных лотковых каналов Азовской оросительной системы неразрушающими методами / Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2006. № 24. С. 72 - 76.
8. Бандурин М.А. Моделирование напряженно - деформированного состояния оросительного лотка - оболочки / Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2006. № 24. С. 76 - 81.
9. Волосухин Я.В., Бандурин М.А. Вопросы моделирования технического состояния водопроводящих каналов при проведении эксплуатационного мониторинга / Мониторинг. Наука и безопасность. 2012. № 1. С. 70 - 74.
10. Бандурин М.А. Особенности технической диагностики длительно эксплуатируемых водопроводящих сооружений / Известия высших учебных заведений. Северо - Кавказский регион. Серия: Технические науки. 2005. № 1. С. 141.
11. Волосухин В.А., Волосухин Я.В., Бандурин М.А., Бандурин В.А. Устройство для проведения эксплуатационного мониторинга водопроводящих каналов / патент на изобретение RUS 2458204 29.03.2010
12. Бандурин М.А. Мониторинг и расчёт остаточного ресурса аварийных мостовых переездов через водопроводящие сооружения / Инженерный вестник Дона. 2012. Т. 22. № 4 - 1 (22). С. 37.
13. Бандурин М.А. Мониторинг напряженно - деформированного состояния мостовых переездов на водопроводящих каналах / Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации. 2012. № 4. С. 110 - 124.

14. Волосухин Я.В., Бандурин М.А. Проведение эксплуатационного мониторинга с применением неразрушающих методов контроля и автоматизация моделирования технического состояния гидротехнических сооружений / Мониторинг. Наука и безопасность. 2011. № 3. С. 88 - 93.

15. Волосухин Я.В., Бандурин М.А. Применение неразрушающих методов при проведении эксплуатационного мониторинга технического состояния каналов обводнительно - оросительных систем / Мониторинг. Наука и безопасность. 2012. № 2. С. 102 - 106.

16. Бандурин М.А. Совершенствование методов продления жизненного цикла технического состояния длительно эксплуатируемых водопроводящих сооружений / Инженерный вестник Дона. 2013. Т. 24. № 1 (24). С. 28.

17. Бандурин М.А., Волосухин В.А. Способ проведения эксплуатационного мониторинга технического состояния лотковых каналов оросительных систем / патент на изобретение RUS 2368730 09.01.2008

18. Дьяченко В.Б., Бандурин М.А. Мониторинг длительно эксплуатируемых мелиоративных систем с помощью неразрушающих методов диагностики / Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2009. № 21. С. 169 - 171.

19. Бандурин М.А. Проблемы определения остаточного ресурса технического состояния закрытых водосбросов низконапорных гидроузлов / Инженерный вестник Дона. 2014. Т. 28. № 1. С. 69.

20. Бандурин М.А. Совершенствование методов проведения эксплуатационного мониторинга и определения остаточного ресурса водопроводящих сооружений / Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации. 2013. № 1 (09). С. 68 - 79.

21. Волосухин В.А., Бандурин М.А. Методы неразрушающего контроля при моделировании технического состояния железобетонной облицовки водопроводящих каналов / Наука и безопасность. 2012. № 5. С. 9 - 17.

22. Бандурин М.А., Бандурин В.А. Методы моделирования напряженно - деформированного состояния для определения остаточного ресурса железобетонного консольного водосброса при различных граничных условиях / Инженерный вестник Дона. 2013. Т. 27. № 4. С. 109.

23. Бандурин М.А., Бандурин В.А. Численное моделирование объемного противофильтрационного геотекстильного покрытия с изменяемой высотой ребра / Инженерный вестник Дона. 2013. Т. 27. № 4. С. 46.

24. Волосухин В.А., Бандурин М.А. Программно - технический комплекс для проведения мониторинга и определения остаточного ресурса длительно эксплуатируемых водопроводящих сооружений / Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Строительство и архитектура. 2013. № 1. С. 57.

25. Бандурин М.А. Анализ состояния лотковых каналов Южного федерального округа / Известия высших учебных заведений. Северо - Кавказский регион. Серия: Технические науки. 2005.№ S3. С. 152 - 154.

26. Бандурин М.А., Бандурина И.П. Обоснование продления срока эксплуатации несущих конструкций сборных водоподъемных низконапорных щитовых плотин / Инженерный вестник Дона. 2014. Т. 29. № 2. С. 102.

27. Бандурин М.А., Волосухин В.А., Шестаков А.В. Устройство для диагностики и прогнозирования технического состояния лотковых каналов оросительных систем / патент на изобретение RUS 2364681 19.11.2007

28. Волосухин В.А., Бандурин М.А., Бандурин В.А. Устройство для заделки стыкового соединения лотковых каналов / патент на полезную модель RUS 63816 29.01.2007

29. Бандурин М.А., Бандурина И.П. Автоматизация мониторинга ливнеотводящих сооружений на водопроводящих каналах Ставропольского края / Инженерный вестник Дона. 2015. Т. 35. № 2 - 1. С. 37.

30. Бандурин М.А., Волосухин В.А., Ковшевацкий В.Б., Бандурин В.А., Волосухин Я.В. Способ и устройство создания противофильтрационного покрытия оросительных каналов / патент на изобретение RUS 2408761 01.04.2009

© В.А Бандурин, 2016

УДК: 004.78

И.М.Брысина
студент 4 курса факультета информационных технологий
Алтайский государственный технический университет им. И.И.Ползунова
г.Барнаул, Алтайский край, Российская Федерация
А.П.Борисов
к.т.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И.Ползунова
г.Барнаул, Алтайский край, Российская Федерация

ЗАЩИТА ИНФОРМАЦИИ ПРИ ТЕЛЕФОННЫХ ПЕРЕГОВОРАХ ПУТЁМ ЦИФРОВОГО СКРЕМБЛИРОВАНИЯ РЕЧЕВОГО СИГНАЛА

Конфиденциальная информация – это важный элемент конкурентоспособности любой организации. Для предотвращения нанесения ущерба собственнику информации в случае её несанкционированного распространения необходимо применять меры по обеспечению защиты сведений ограниченного доступа.

Обмен информацией ограниченного доступа нередко происходит между удалёнными пользователями, в частности для этого может использоваться аналоговая телефонная линия.

Для предотвращения утечки речевой информации из каналов связи используют [1]:

1. Средства физической защиты (например, заградительные помехи, средства физического поиска каналов утечки);

2. Средства смысловой защиты (маскираторы, скремблеры).

Физическая защита телефонной линии – достаточно трудоёмкий процесс, зависящий от различных факторов, таких как: оконечные устройства, оборудование, тип линий связи, человеческий фактор и т.п.

При использовании средств смысловой защиты влияние многих подобных факторов отсутствует. Информация в открытом виде передаётся только в промежутке от телефонного аппарата до устройств шифрования (дешифрования). В канал связи поступают уже засекреченные данные. Исходя из этого можно сказать, что данный вид защиты является более качественным.

Одним из надёжных и интересных для рассмотрения средством смысловой защиты является скремблер. Существуют два вида скремблирования: аналоговое и цифровое. Наиболее часто на практике применяются методы частотного, временного или комбинированного преобразования сигнала.

По сравнению с аналоговым скремблированием, цифровое является более точным. При данном виде шифрования аналоговый сигнал представляется в виде дискретного, а после выполняются преобразования [2].

Для подготовки специалистов по информационной безопасности необходимо предоставить им не только теоретическую, но и практическую подготовку в области технической защиты информации, в частности в области защиты аналоговых телефонов от несанкционированного доступа к сведениям, передаваемым по каналам связи.

С данной целью производится создание программно - аппаратного комплекса, предназначенного для визуализации процесса шифрования речевого сообщения.

Для достижения данной цели необходимо:

- Выполнить анализ необходимости защиты аналоговых телефонных линий;
- Выявить наиболее оптимальный метод защиты речевого сигнала;
- Произвести анализ скремблеров;
- Произвести разработку лабораторного стенда, наглядно показывающего работу средства шифрования.

Скремблер для лабораторного стенда был выполнен на основе микроконтроллерных плат семейства Arduino, в частности было выбрано Arduino Nano. Достоинствами плат на основе микроконтроллеров является удобство их использования, к тому же их мощности хватает для выполнения подобного проекта, а программирование производится на несложном Си подобном языке.

Схема подключения лабораторного стенда показана на рисунке 1.

К аналоговому входу платы Arduino Nano подключается микрофон, аналоговый сигнал с которого проходит процесс дискретизации и выводится на компьютер в программу в виде графика (рисунок 2). Программа написана на языке программирования C#. Процесс дискретизации происходит после нажатия кнопки "Принять сигнал", в течение 10 секунд.

Рисунок 1 - Подключение скремблера в лабораторном стенде

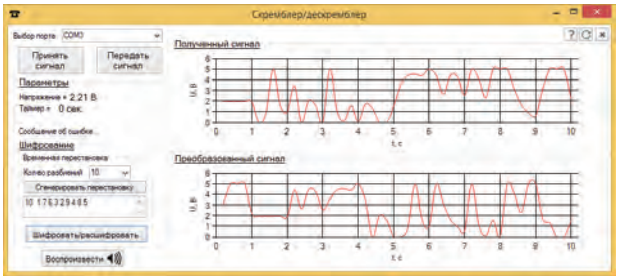


Рисунок 2 – Внешний вид программы для шифрования сигнала

В данной работе реализовано шифрование сигнала с помощью временных перестановок. Из выпадающего списка можно выбрать количество разбиений, которым будет подвержен сигнал. При нажатии на кнопку "Сгенерировать перестановку" подбирается последовательность чисел по количеству указанных перестановок. Данную последовательность можно изменять вручную.

При нажатии на кнопку "Шифровать / расшифровать" исходный сигнал делится на временные кадры, которые подвергаются перестановке в соответствии с полученной последовательностью и выводятся в виде графика.

После нажатия на кнопку "Передать сигнал" по каналу на вторую плату Arduino Nano передаётся сначала последовательность чисел в виде напряжения, сообщающая о необходимости начать приём сигнала, а после зашифрованный сигнал. На соседнем компьютере производятся те же самые действия: сначала выбирается количество необходимых разбиений, генерируется последовательность для перестановки кадров, и выполняется дешифровка (при нажатии на кнопку "Шифровать / расшифровать"). Но в данном случае есть возможность прослушать полученное после дешифровки сообщение (при нажатии на кнопку "Воспроизвести"). При неудачной и неправильной перестановке сигнал будет непонятен.

На программе предусмотрены также кнопки для перезагрузки (которая необходима, если не произошло определение COM - порта), кнопка для получения информации о работе программы, и кнопка выхода.

В дальнейшем планируется продолжить работу, добавив возможность частотных и комбинированных преобразований сигнала. Данный лабораторный стенд способен визуально показать работу средств защиты при обеспечении конфиденциальности информации во время телефонных переговоров.

Список использованной литературы:

1. Ковязин Е. В. Защита информации в каналах связи [Электронный ресурс]: статья. – Режим доступа: http: // www.mvd.informost.ru / 2012 / pdf2 / doc / 1 - 29.pdf

2. Брысина И.М., Борисов А.П. Обеспечение конфиденциальности информации с помощью криптографических средств защиты при телефонных переговорах. - Использование цифровых средств обучения и робототехники в общем и профессиональном образовании: опыт, проблемы, перспективы [Текст]: сборник научных статей II Международной научно - практической конференции, Барнаул, 5 - 6 ноября 2015 г. – Барнаул : Изд - во Алт. Ун - та, 2015, С.41 - 44

© Брысина И.М., Борисов А.П., 2016

УДК 656.212.5

П.С. Бурдяк, к.т.н., доцент кафедры «Железнодорожные станции и узлы»
Сибирского государственного университета путей сообщения,
г. Новосибирск, Российская Федерация

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЦИОНАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ВЫТЯЖНОГО ПУТИ С УЧЕТОМ ВЫПОЛНЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ МАНЕВРОВЫХ ОПЕРАЦИЙ

В статье рассмотрен профиль вытяжного пути, удовлетворяющий условиям эффективного расформирования составов толчками и используемый для перестановки

составов поездов. Маневровая работа по расформированию составов толчками характеризуется меньшими пробегами подвижного состава и временем выполнения операций по сравнению с широко используемым методом осаживания. Как было ранее установлено [1, с.130], расположение вытяжного пути на подъеме 1,5‰ в сторону сортировочного парка позволяет сократить расстояние проходимое составом при выполнении толчка (разгон и торможение) по сравнению с рекомендуемым профилем вытяжного пути [2, с.42]. При обратном движении по вытяжному пути, (при выполнении маневровой работы по перестановке подвижного состава с путей парка) данный уклон способствует движению маневрового состава и препятствует скорейшему торможению.

Для расформирования составов толчками необходима только часть вытяжного пути, соответствующая длине расформировываемого состава. Деление составов на части на существующих станциях производится по вместимости вытяжного пути либо по мощности локомотива.

В работе рассмотрены случаи расположения участка вытяжного пути на подъеме, соответствующем длине груженого состава массой 1000, 2000, 3000 т. Согласно [3, с.30], длина вытяжного пути должна проектироваться на всю длину состава. Объектом исследования является вытяжной путь железнодорожной станции, предметом – уклон вытяжного пути, необходимый для скорейшей остановки маневрового состава при перестановке. На рисунке 1 изображен рассматриваемый участок вытяжного пути.

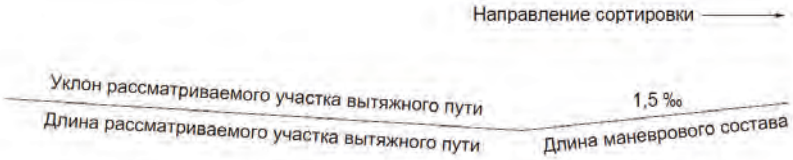


Рисунок 1 – Рассматриваемый участок вытяжного пути

Согласно принятым в работе массам составов определена длина исследуемого участка вытяжного пути. Рассматриваемые варианты схем представлены на рисунке 2.

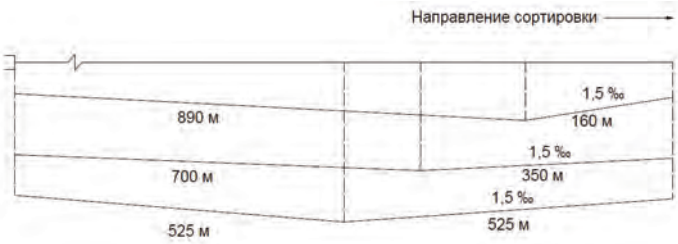


Рисунок 2 – Рассматриваемые варианты конструкции вытяжного пути

Определение минимального времени выполнения операции по перестановке маневрового состава на вытяжной путь является критерием оптимальности и реализуется последовательным перебором значений уклона рассматриваемого элемента.

Для достижения поставленной цели использовано имитационное моделирование процесса движения маневрового состава с локомотивом, при помощи программы «Маневры - 2». Положения для расчета следующие:

– масса и длина переставляемого состава: 6000 т и 1050 м соответственно;

– варианты масс при расформировании состава толчками: 1000, 2000, 3000 т;

– масса и длина одного физического вагона (только груженые): 85 т и 15 м соответственно;

– масса и длина маневрового локомотива серии ТЭМ18ДМ: 120 т и 18 м соответственно.

Продольный профиль путей парка и стрелочной горловины принят согласно рисунку 3.

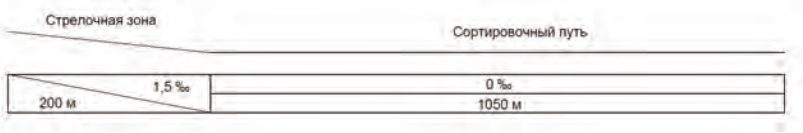


Рисунок 3 – Продольный профиль пути парка и стрелочной зоны

На основе проведенных имитаций процесса перестановки маневрового состава на вытяжной путь определены максимальные скорости выполнения маневров и, соответственно, минимальные времена на перестановку, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Время выполнения перестановки маневрового состава на вытяжной путь

Рассматриваемый вариант	Уклон, ‰	Максимальная скорость разгона, км / ч	Время, мин
	0	16	6,53
	3	**16,16**	**5,38**
	4	15,48	5,77
	0	15,31	7,92
	2	17,11	6,89
	3	**18**	**5,65**
	4	18	5,71
	0	14,67	8,34
	2	15,93	7,24
	3	16,34	6,94
	4	**17,27**	**5,73**
	5	17,23	7

На основе полученных данных установлено, что для реализации процесса расформирования составов толчками (в том числе при делении на части) и реализации скорейшего выполнения маневров по перестановке составов на вытяжной путь,

необходимо проектировать хвостовую часть вытяжного пути на уклоне 3 - 4‰. Полученные результаты могут быть использованы при проектировании продольного профиля вытяжного пути железнодорожной станции.

Список использованной литературы:

1. Бурдяк, П.С. Разработка методики определения параметров негорочных сортировочный устройств: дис. … канд. техн. наук: 05.22.08 Сибирский гос. Университет путей сообщения, Новосибирск, 2015. – 165 с.
2. Правила и нормы проектирования сортировочных устройств на железных дорогах колеи 1520 мм [Текст]: утв. МПС РФ 10.10.03. – М. : Техинформ, 2003. – 168 с.
3. Правила и технические нормы проектирования станций и узлов на железных дорогах колеи 1520 мм [Текст]: утв. МПС РФ 28.07.2000. – М. : Техинформ, 2001. – 257 с.

© П.С. Бурдяк, 2016

УДК 62 - 233.3 / .9

В.А. Власов
доцент кафедры «Материаловедения и основ конструирования»
Вятского государственного университета
г. Киров, Российская Федерация
М.А. Мельчаков
доцент кафедры «Материаловедения и основ конструирования»
Вятского государственного университета
г. Киров, Российская Федерация
В.А. Козлов
доцент кафедры «Материаловедения и основ конструирования»
Вятского государственного университета
г. Киров, Российская Федерация

РАСЧЕТ РАЗМЕРНЫХ ПАРАМЕТРОВ ЗУБЧАТЫХ ЦЕПЕЙ ШАГА *t*=8 мм

В настоящее время зубчатые цепи шага *t*=8мм широко используются в приводах газораспределения автомобилей. Их изготовлением занимается ЗАО «Цепи» г. Киров. Основные требования, предъявляемые к таким цепям - это высокая кинематическая точность при передаче вращательного движения, высокая прочность, долговечность и пониженный уровень шума.

Точность работы цепи определяется точностью ее изготовления, которая складывается из точностных характеристик пластин и валиков, из которых состоит цепь, как на стадии назначения допусков на размеры деталей, так и на стадии соблюдения этих размеров на всех этапах изготовления и сборки. В приводах газораспределения используются два замкнутых контура в 84 и 108 звеньев. На стадии изготовления цепи, допуски на длины данных контуров звеньев устанавливаются в пределах $184^{+0,45}$мм и $280^{+0,45}$мм.

Повышенная прочность зубчатых цепей по сравнению с роликовыми обусловлена тем, что в ее конструкции применяется набор из нескольких пластин, которые в совокупности обладают значительно большей прочностью на разрыв, чем пара пластин в роликовой цепи. Также в зубчатой цепи отсутствуют ролики и втулки, что значительно повышает ее надежность и приспособленность к агрессивным условиям работы.

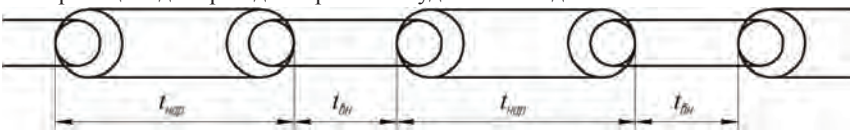
С целью определения действительных размеров отрезков цепей при различных допусках на размеры пластин и валиков составим размерную цепь и произведем ее расчет.

Расчет размерных параметров цепи с учетом действительных размеров

Размерную цепь составим с учетом контактных размеров, которые будут оказывать непосредственное влияние на точностные характеристики цепи. Точность контактных шагов будет зависеть от величины полей допусков на размеры внутренних и наружных пластин, а также соединительных валиков. Количество внутренних и наружных звеньев в отрезках цепи одинаково.

В первом случае $n_{\text{вн}} = n_{\text{нар}} = 42$, во втором $n_{\text{вн}} = n_{\text{нар}} = 54$.

Размерная цепь для проведения расчетов будет иметь вид:



где $t_{\text{нар}}$ – контактный шаг наружных пластин, мм

$t_{\text{вн}}$ – контактный шаг внутренних пластин, мм.

При определении контактного шага по наружным пластинам следует учесть, что они поставлены на валики с натягом, и величина этого натяга с учетом номинальных размеров

$$\delta_{\text{н}} = d_{\text{вал}} - d_{\text{отв}} = 3{,}15 - 3{,}07 = 0{,}08 \text{ мм},$$

где $d_{\text{вал}} = 3{,}15$ – диаметр валика, мм

$d_{\text{отв}} = 3{,}07$ – диаметр отверстия, мм.

Тогда

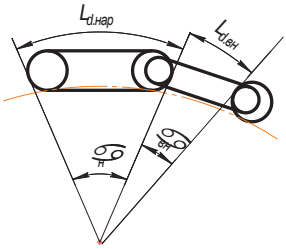
$$t_{\text{нар}} = l_{\text{вн}} - \frac{2\delta_{\text{н}}}{2} + 2d_{\text{вал}} = 4{,}92 - 2 \cdot 0{,}04 + 2 \cdot 3{,}15 = 11{,}14 \text{ мм},$$

$$t_{\text{вн}} = l_{\text{нар}} - 2d_{\text{вал}} = 11{,}13 - 2 \cdot 3{,}15 = 4{,}83 \text{ мм},$$

где $l_{\text{вн}} = 4{,}92$ – расстояние между внутренними краями отверстий наружной пластины, мм

$l_{\text{нар}} = 11{,}13$ – расстояние между наружными краями отверстий промежуточной пластины, мм.

Угол дуги делительной окружности по краям отверстия наружного звена определится:



$$\alpha_{\text{н}} = 2arcsin\frac{t_{\text{нар}}}{d_{\text{д}}} = 2arcsin\frac{11{,}14}{96{,}88} = 13{,}2058^{\circ},$$

где $d_{\text{д}}$ – делительный диаметр звездочки, мм.

По краям отверстия внутреннего звена:

$$\alpha_{\text{вн}} = 2arcsin\frac{t_{\text{вн}}}{d_{\text{д}}} = 2arcsin\frac{4{,}83}{96{,}88} = 5{,}71539^{\circ}.$$

Длина дуги делительной окружности по краям отверстий наружного звена:

$$L_{d.\text{н}} = 0{,}5 \cdot d_{\text{д}} \cdot \alpha_{\text{н}} = 0{,}5 \cdot 96{,}88 \cdot 0{,}23048 = 11{,}1647 \text{ мм},$$

Длина дуги делительной окружности по краям отверстий внутреннего звена:

$$L_{d.\text{вн}} = 0{,}5 \cdot d_{\text{д}} \cdot \alpha_{\text{вн}} = 0{,}5 \cdot 96{,}88 \cdot 0{,}09975 = 4{,}832 \text{ мм}.$$

Учитывая, что по краям звездочки будет 1 / 2 внутреннего звена и 1 / 2 наружного, то углы их охвата соответственно определяются:

$$\frac{\alpha_{\text{н}}}{2} = 6{,}6029^{\circ} \text{ и } \frac{\alpha_{\text{вн}}}{2} = 2{,}8577^{\circ},$$

а длины дуг делительных окружностей:

$$\frac{L_{d.\text{н}}}{2} = 5{,}58235 \text{ мм и } \frac{L_{d.\text{вн}}}{2} = 2{,}416 \text{ мм}.$$

Угол охвата звездочки целыми звеньями цепи:

$$\beta = 180^{\circ} - \frac{\alpha_{\text{н}}}{2} - \frac{\alpha_{\text{вн}}}{2} = 180^{\circ} - 6{,}6029^{\circ} - 2{,}8577^{\circ} = 170{,}5394^{\circ}$$

Число наружных и внутренних звеньев на измерительной звездочке одинаково и составляет:

$$n_{\text{н,вн}} = \frac{\beta}{\alpha_{\text{н}} + \alpha_{\text{вн}}} = \frac{170{,}5394^{\circ}}{13{,}2058^{\circ} + 5{,}71539^{\circ}} = 9{,}013.$$

Общее число звеньев на звездочке:

$$n_{\text{зв}} = n_{\text{н}} + n_{\text{вн}} = 9 + 9 = 18,$$

на двух звездочках соответственно $- 36$.

Длина дуги делительной окружности звездочки, занимаемая наружными звеньями:

$$L_{\text{зв.н}} = L_{d.\text{н}} \cdot 9 = 11{,}1647 \cdot 9 = 100{,}4823 \text{ мм},$$

внутренними звеньями:

$$L_{\text{зв.вн}} = L_{d.\text{вн}} \cdot 9 = 4{,}832 \cdot 9 = 43{,}488 \text{ мм}.$$

Общая длина дуги делительной окружности звездочки, занимаемая звеньями цепи:

$$L_{\text{зв}} = L_{\text{зв.н}} + L_{\text{зв.вн}} + \frac{L_{d.\text{н}}}{2} + \frac{L_{d.\text{вн}}}{2} = 100{,}4823 + 43{,}488 + \frac{11{,}1647}{2} + \frac{4{,}832}{2} =$$
$$= 151{,}97 \text{ мм}.$$

Число звеньев на прямолинейном участке:

$$n_{\text{зв.пр}} = n - 2n_{\text{зв}} = 84 - 2 \cdot 18 = 48.$$

В это количество входят две половины наружных звеньев и две внутренних.

Отсюда число целых звеньев на прямолинейном участке:

$$n_{\text{зв.пр.ц}} = n_{\text{зв.пр}} - n_{\text{зв}_{1/2}} = 48 - 4 = 44.$$

Они делятся на равное количество наружных и внутренних звеньев.

Общее число звеньев цепи на одной стороне прямолинейного участка:

$$n_{\text{зв.пр.од}} = 0{,}5n_{\text{нар}} + 0{,}5n_{\text{вн}} + 0{,}5_{\text{нар}} + 0{,}5_{\text{вн}} = 11 + 11 + 1 = 23.$$

Длина прямолинейного участка цепи, расположенной между осями звездочек:

$$L = 11 \cdot t_{\text{нар}} + 11 \cdot t_{\text{вн}} + 0{,}5 \cdot t_{\text{нар}} + 0{,}5 \cdot t_{\text{вн}} =$$
$$= 11 \cdot 11{,}14 + 11 \cdot 4{,}83 + 0{,}5 \cdot 11{,}14 + 0{,}5 \cdot 4{,}83 = 183{,}66 \text{ мм}.$$

Тогда общая длина цепи

$$L_{\text{об}} = 2L + 2L_{\text{зв}} = 2 \cdot 183{,}66 + 2 \cdot 151{,}97 = 671{,}26 \text{ мм}.$$

В случае отрезка цепи в 108 звеньев число звеньев на прямолинейном участке

$$n_{\text{зв.пр}} = n - 2n_{\text{зв}} = 108 - 2 \cdot 18 = 72,$$

из них число целых звеньев

$$n_{\text{зв.пр.ц}} = n_{\text{зв.пр}} - n_{\text{зв}_{1/2}} = 72 - 4 = 68.$$

Общее число звеньев цепи на одной стороне прямолинейного участка:

$$n_{\text{зв.пр.од}} = 0{,}5n_{\text{нар}} + 0{,}5n_{\text{вн}} + 0{,}5_{\text{нар}} + 0{,}5_{\text{вн}} = 17 + 17 + 1 = 35.$$

Длина прямолинейного участка цепи:

$$L = 17 \cdot t_{\text{нар}} + 17 \cdot t_{\text{вн}} + 0{,}5 \cdot t_{\text{нар}} + 0{,}5 \cdot t_{\text{вн}} =$$
$$= 17 \cdot 11{,}14 + 17 \cdot 4{,}83 + 0{,}5 \cdot 11{,}14 + 0{,}5 \cdot 4{,}83 = 279{,}475 \text{ мм}.$$

Тогда общая длина цепи

$$L_{\text{об}} = 2L + 2L_{\text{зв}} = 2 \cdot 279{,}475 + 2 \cdot 151{,}97 = 862{,}89 \text{ мм}.$$

Аналогичные расчеты выполнены и для случаев возникновения предельных допусков на размеры деталей. Результаты расчетов сведены в таблицу.

По результатам произведенных расчетов можно сделать следующие выводы:

1. Длина отрезка зубчатой цепи в 84 и 108 звеньев укладывается в обозначенное поле допуска только в том случае, если размеры контактного шага как наружных, так и внутренних пластин проходят по верхней границе поля допуска. Поэтому рекомендуется величину допуска на эти размеры оставить прежним, сделав нижнее отклонение равным нулю.

Таблица допусков на размеры отрезков зубчатой цепи.

Размер цепи	Кол-во звеньев, Z	Размер по чертежу	По номинальному шагу	С учетом действительных размеров	С учетом max допусков на размер	С учетом min допусков на размер
Длина отрезка цепи по межцентровому расстоянию L, мм	84	$184^{+0{,}45}$	184	183,66	184,288	183,195
	108	$280^{+0{,}45}$	280	279,775	280,438	278,775
Общая длина цепи $L_{\text{об}}$, мм	84		672,354	671,26	673,56	669,56
	108		864,354	862,89	865,86	860,772

2. Для уменьшения влияния разноразмерности пластин, входящих в одно звено, на точность отрезка цепи, желательно выполнять селективную сборку. Для этого пластины

каждого из ручьев штампа при сборке не смешивать между собой, используя в одном звене пластины из одного ручья. Хорошие результаты может дать предварительная обтяжка цепи.

Список использованной литературы:

1. Готовцев А.А., Котенок И.П. Проектирование цепных передач. Справочник. М.: Машиностроение, 1982. 336 с.

2. ГОСТ 13552 - 81. Цепи приводные зубчатые. Технические условия. М.: Изд - во стандартов, СССР, 1981. 10 с.

© В.А. Власов, М.А. Мельчаков, В.А. Козлов, 2016

УДК 681.172.6

Я.Р. Голубничая, студентка 3 курса
Института прикладной математики и компьютерных наук
Тульского государственного университета
г. Тула, Российская Федерация

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРОВЕРКИ ПОДЛИННОСТИ ДЕНЕЖНЫХ ЗНАКОВ

С развитием технологий все чаще встречаются качественные денежные подделки. Основная часть подделок сделана на обычных струйных принтерах, их может определить любой неподготовленный человек. Но существует еще 10 % всех фальсификаций, созданных на более профессиональном оборудовании, для обнаружения которых требуются специальные приборы.

Детекторы для проверки подлинности защищенной полиграфической продукции принято подразделять на визуальные (просмотровые), автоматизированные и экспертные комплексы.

К первой, самой распространенной, группе относятся все визуальные детекторы, как портативные, так и настольные (рис. 1 - а, 1 - б). Заключение о подлинности банкноты принимает кассир или эксперт, поэтому правильность решения зависит не только от качества техники, но и от знаний специалиста. В зависимости от используемых диапазонов осветительных приборов и датчиков такие детекторы можно разделить на следующие виды: оптические (лупы, приборы с белой подсветкой, ультрафиолетовые (УФ) и инфракрасные (ИК) детекторы), магнитные (магнитная головка или визуализатор магнитных меток) и многофункциональные комбинированные приборы. Достоинствами таких приборов является невысокая цена и универсальность [1, с. 24 - 26].

Во вторую группу входят полуавтоматические детекторы (рис. 1 - в), датчики в счетно - сортировальных машинах, а также детекторы в банкнотоприемниках банковских устройств самообслуживания и торговых автоматах. Для данной группы характерна более высокая производительность проверки подлинности и количество одновременно проверяемых параметров, независимость от квалификации эксперта, возможность проверки подлинности

денежных знаков различных государств (доллары, евро, рубли, фунты стерлингов, йены и др.). Цена на данные устройства высока, но прослужат они не один год [2].

К третьей группе устройств проверки подлинности банкнот, ценных бумаг и документов принадлежат экспертные видеокомплексы, на которых можно проводить не только аутентификацию с выявлениями признаков, но также определить способы и технологию подделки (в некоторых случаях даже источники ее изготовления). В состав видеокомплексов (рис. 2) входят: видеокамеры, чувствительные в ИК - и УФ - диапазонах спектра, светофильтры, IBM - совместимый компьютер, цветной монитор, устройство видеоввода и компьютерные программы для управления видеокомплексом [3, с. 89].

а) *б)* *в)*

Рис. 1. Детекторы: а) – УФ - и магнитной детекции PRO CL 16 LPM, б) – инфракрасный DoCash DVM Lite, в) – полуавтоматический PRO 310A MULTI5

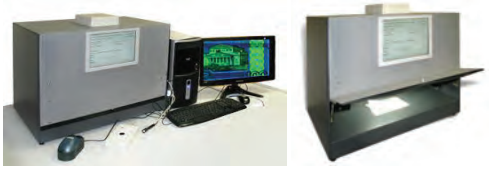


Рис. 2. Экспертно - криминалистический видеокомплекс «VC - 30»

Основной элемент конструкции купюроприемника систем самообслуживания (банкоматов, платежных терминалов, торговых и игровых автоматов и др.) – валидатор, идентифицирующий подлинность банкнот. В настоящее время любой современный валидатор (рис. 3) должен иметь определенный набор проверяемых признаков, таких как контроль УФ - и ИК - образа на отражение и на просвет, магнитные свойства, визуальный образ и другие. [4, с. 40]

Рис. 3. Купюроприемник JCM UBA в сборе с кассетой и отдельно

Сначала при попадании банкнот в валидатор происходит их проверка на наличие инородных тел (грязь, скотч, красящие составы) и установление уровня их изношенности.

Информация обрабатывается прибором, после чего вносятся корректировки в алгоритм сканирования и валидации изображения. Если купюра сильно изношена или загрязнена, то проверка подлинности невозможна, и банкнота возвращается обратно. На втором этапе происходит анализ с помощью оптического сканера, УФ - и магнитного детектора. Валидатор распознает банкноту, сравнивая полученные результаты с базой данных, определяет наминал купюры и ее подлинность [5].

Поскольку во многих странах используются полимерные банкноты, создана целая серия устройств (для экспертно - криминалистических лабораторий, крупных объемов банкнот, настольные, карманные), с помощью которых подлинность полимерных денег могут определять не только эксперты или работники кредитных учреждений и торговли, но и обычные люди [6].

Рис. 4. Серия приборов Verus от компании Innovia Films для проверки подлинности банкнот, выпущенных на полимерной подложке Guardian

Таким образом, можно отметить, что в распоряжении кассовых работников и экспертов имеется достаточный набор разнообразных детекторов, позволяющих успешно определять подлинность денежных знаков. Поскольку происходит непрерывное совершенствование защитных признаков, оборудование также постоянно модифицируется, адаптируется к новым банкнотам, используются новые решения и технологии. В частности, разрабатывается программное обеспечение, которое в самом ближайшем будущем позволит проверять подлинность банкнот с помощью смартфонов и планшетов. Это позволит просто и быстро выявлять фальшивые денежные знаки на уровне обычных потребителей.

Список использованной литературы

1. Ионов В. Современное банковское оборудование для проверки подлинности банкнот, ценных бумаг и документов / В.М. Ионов // Расчеты и операционная работа в коммерческом банке. – 2015. - № 6 (130). - 23 - 26 с.

2. Ионов, В.М. Внимание, деньги! / В.М. Ионов. - PRO Intellect Technology. - 2008. – 41 с.

3. Авдошин В.В. Определение подлинности и платежеспособности денежных знаков: методическое пособие / В.В. Авдошин; ответ. редактор И. М. Жилкин. – М.: ИнтерКрим - пресс, 220. – 104 с.

4. Киселева Е. Уметь защитить и проверить / Е. Киселева // Водяной знак. – 2014. - № 2. – С. 37 - 43.

5. Принцип работы валидатора купюр и алгоритм проверки денег на подлинность // IT SERVICE Retail&Banking [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: http: // www.itsrb.ru (дата обращения 28.03.2016).

6. Революция в определении подлинности полимерных банкнот // Банкноты стран мира. – 2014. - № 2. – С. 12 - 14.

© Я.Р. Голубничая, 2016

УДК 519.876.5

П.О. Дмитриев
ассистент кафедры
математической теории упругости и биомеханики,
СГУ имени Н. Г. Чернышевского,
г. Саратов,
Российская Федерация
Б.Л. Никулин
студент 3 курса
механико - математического факультета,
СГУ имени Н. Г. Чернышевского,
г. Саратов,
Российская Федерация

МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ОЛИМПИАДНЫХ ЗАДАЧ НА САЙТЕ ВУЗА

Современный мир формирует массу вызовов, в том числе и к системе образования. В связи с этим одной из важных задач является работа с одарёнными детьми и студентами. Эта работа должна быть непрерывной и планомерной, начинаться со школьных лет и постепенно перетекать от школьных «задач со звёздочкой» через олимпиадные задачи различных уровней к будущему истинно научному результату (см. [1 - 3]). В то же время всё больше требований выдвигается к веб - ресурсам образовательных организаций. Некоторые результаты анализа этих требований можно посмотреть в [4 - 5].

Собственно, олимпиадное движение является одним из путей поступления в вуз для одаренного абитуриента (см. [6]). В самом деле, при исследовании сложности олимпиадных задач и задач ЕГЭ (см. [7 - 8]) несложно понять, что сложность задач ЕГЭ во многих случаях не сильно выше сложности олимпиадных задач, но, зачастую, олимпиадные задачи позволяют обнаружить способность нестандартно мыслить. Тем самым более глубокая интеграция олимпиадного движения в инфраструктуру поступления (особенно на уровне информационной доступности) позволит повысить эффективность системы приёма в вузы и улучшить качество набора на первый курс.

В русле этих исследований в статье предложена инфологическая модель размещения информации об олимпиадах на сайте вуза. Модель учитывает прежде всего два требования, вытекающие из вышеизложенного:

1) предоставление подробной информации об олимпиадах, проводимых вузом;

2) построение репозитория олимпиадных задач, упорядоченных по тематике и сложности и ассоциированных конкретным олимпиадам.

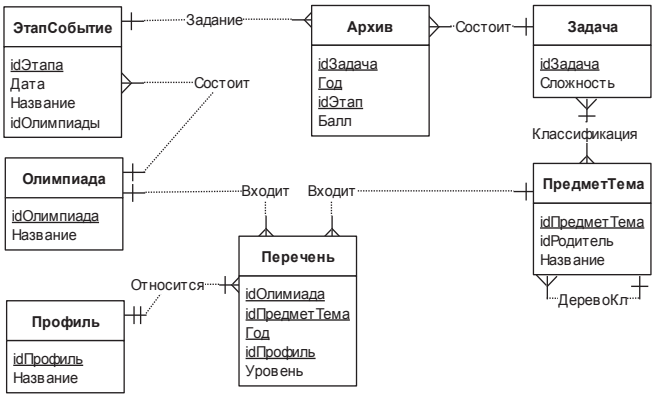


Рисунок 2. Принципиальная инфологическая модель

Применяя модель, представленную на рис. 1, можно обеспечить хранение как архива событий и задач олимпиад, так и календаря будущих олимпиадных событий. Классификатор «ПредметТема» объединяет в себе предметный и тематический древовидный рубрикатор: верхним уровнем классификации должен являться предметный классификатор, а более глубокие уровни классификации должны быть тематическими. При этом следует обращать внимание на то, что соотнесение «Олимпиада – Предмет» в таком контексте означает соотнесение экземпляров сущности «Олимпиада» лишь верхнему уровню классификатора «ПредметТема», что несложно контролируется на уровне триггеров.

Предложенная модель является многофункциональной и применима как для повышения качества и прозрачности официального сайта вуза, так и в качестве инструмента для самоподготовки абитуриентов. Несложно видеть, что модель легко сопрягается с другими структурами информационной системы вуза, как, например, показывалось в [9 - 10].

Список использованной литературы:

1. Дмитриев О.Ю. Ищем ключевые идеи // Практический журнал для учителя и администрации школы. 2013. №3. С.13 - 22

2. Дмитриев О.Ю. Из опыта работы с одарёнными детьми // Актуальные проблемы непрерывного математического образования. Саратов. 2014. С.399 - 403

3. Дмитриев О.Ю. Ошибки делать легко, труднее на них учиться // Математика. Первое сентября. 2015. №1. С.11 - 16

4. Бессонов Л.В. Формирование требований к официальному сайту вуза на примере официального сайта СГУ / Наука и образование в XXI веке Сборник научных трудов по материалам Международной научно - практической конференции 30 января 2015 г.: в 5 частях. Москва, 2015. С. 105 - 108.

5. Бессонов Л.В., Сецинская Е.В., Кухарев В.В. Анализ требований к дизайну сайта вуза для лиц с ограниченными физическими возможностями // Фундаментальные и прикладные исследования в современном мире. 2015. №11 - 4. С. 85 - 87.

6. Порядок приема на обучение по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ № 1147 от 14.10.2015)

7. Дмитриев О.Ю. Исследование трудности олимпиадных задач по математике // Наука и образование в XXI веке Сборник научных трудов по материалам Международной научно - практической конференции: в 5 частях. 2015. С. 149 - 150.

8. Дмитриев О.Ю. Исследование трудности задач части «В» ЕГЭ по математике // Воспитательный потенциал инновационной образовательной среды Сборник научных трудов Одиннадцатой Международной заочной научно - методической конференции. Саратов, 2015. С. 65 - 67.

9. Шаталина А.В., Бессонов Л.В. О подходе к задаче автоматизации проверки корректности и полноты входящих в ООП документов // Фундаментальные и прикладные исследования в современном мире. 2016. № 13 - 1. С. 68 - 71.

10. Бессонов Л.В., Тышкевич С.В., Панкратов Д.В. О подходе к формированию персональных страниц преподавателей на официальном сайте вуза // Фундаментальные и прикладные исследования в современном мире. 2015. №11 - 1. С. 120 - 123.

© П.О. Дмитриев, Б.Л. Никулин, 2016

УДК: 004.78

Н.В.Едакин
студент 1 курса магистратуры факультета информационных технологий
Алтайский государственный технический университет им. И.И.Ползунова
г.Барнаул, Алтайский край, Российская Федерация
А.П.Борисов
к.т.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И.Ползунова
г.Барнаул, Алтайский край, Российская Федерация

ЛАБОРАТОРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СТЕКЛОВИДНОСТИ ЗЕРНА ПРИ ЕГО ИЗМЕЛЬЧЕНИИ НА МАЯТНИКОВОМ ДЕФОРМАТОРЕ

Лабораторные исследования свойств зерна очень важны для мукомольного производства, особенно в Алтайском крае, так как край занимает лидирующие позиции в стране в сельскохозяйственной отрасли [1]. Благодаря тому, что свойства зерна будут заранее изучены с помощью лабораторных испытаний, то на мельницах можно будет настроить станки под конкретное зерно с его характеристиками плотности и стекловидности, тем самым добившись увеличения выхода крупок и муки на всех драных системах, а также меньших энергозатрат и меньшего износа валков.

Качество зерна пшеницы – понятие комплексное. Оно включает ряд показателей, характеризующих его мукомольные и хлебопекарные свойства. Основным показателем в настоящее время является стекловидность, которая используется в отечественной практической технологии, и которая характеризует крупообразующую способность зерна.

На данный момент единственным способом определения стекловидности зерна является ручной способ, указанный в «ГОСТ 10987 - 76 Зерно. Методы определения стекловидности». Этот способ является достаточно трудоемким для человека, т.к. требует концентрации и внимания при определении стекловидности, что влечёт за собой естественную усталость, потерю внимания и ухудшение точности определения стекловидности. Поэтому разработка автоматизированного способа упростило бы определение основных параметров зерновых материалов.

Зерновые злаки являются первыми культурными растениями, которые стал возделывать человек, чтобы обеспечить себя продуктами питания.

В связи с этим зерно с незапамятных времен становится предметом особого внимания. Множество учёных исследовали всевозможные физические и химические свойства зерна. Большая часть исследований приходится на XX век. Тогда были опубликованы работы известных учёных, а именно: В.Г. и О.Г. Александровых [1], Наумова И.А., Вашкевича В.В., Егорова Г.А., Ребиндера П.А. и многих других.

Но, несмотря на проведенные исследования в технике и технологии мельничного производства, актуальными остаются следующие задачи: оценка потенциальных свойств зерна; анализ технологических схем, параметров и выбор минимального количества параметров, в комплексной форме учитывающих влияние физико - химических структурно - механических и биологических свойств перерабатываемого зерна.

При настройке оборудования для измельчения, необходимо знать прочность зерновки. Проведенные исследования [1] показали, что прочность у твёрдого, мучнистого и стекловидного зерна разнятся, поэтому необходимо прикладывать разные усилия при использовании различных способов измельчения.

Для определения совершенной работы при измельчении зерна П.А. Ребиндером был предложена формула [2]:

$$A_p = k_v \cdot k_n \cdot V_т + \alpha_{пов} \cdot \Delta S \quad (1)$$

где, Ар – расход энергии на разрушение; kv – коэффициент, учитывающий какая часть объема частицы деформируется; kn – коэффициент, характеризующий физико - механические свойства разрушаемого тела; Vm - объем разрушаемого тела; αпов. - удельная поверхностная энергия разрушаемого тела; ΔS - образованная при разрушении новая поверхность.

Определение площади зерновки (ΔS), происходит с помощью камер, которые фотографируют зерно на двух этапах: до измельчения, и после.

Для комплексного исследования зернового материала необходимо разработать установку, с помощью которой можно провести исследования. Исходя из вышесказанного, целью работы является исследование свойств зернового материала с помощью разработанной лабораторной установки. Для решения поставленной цели, необходимо выполнить следующие задачи:

1. Разработать модель и исследовать режимы работы маятникового деформатора.
2. Разработать систему управления шаговыми двигателями для подъёма маятниковой поверхности и для регулирования уровня подложки, а также автоматическое устройство подачи зернового материала.
3. Исследовать свойства зерна при помощи разработанной системы, не нарушая ГОСТ.

На данный момент существующая система состоит из следующих элементов:

- Маятниковый деформатор.
- Микрокомпьютер Raspberry Pi B+.
- Программное обеспечение на персональный компьютер.

Общий вид связи между всеми узлами представлен на рисунке 1.

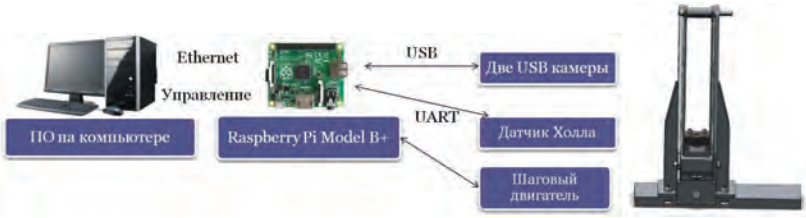


Рисунок 1 – Устройство системы

Маятниковый деформатор зерна предназначен для исследования физических свойств зерна, например таких, как стекловидность, прочность и так далее. Деформатор предполагается использовать в качестве лабораторной установки по изучению физических свойств зернового материала в лабораториях, при мукомольных предприятиях.

Конструкция деформатора создана на основе патента №2263544 "Способ формирования зерновых продуктов размола" [5].

Для управления маятниковым деформатором и датчиками на прикладном уровне используется микрокомпьютер Raspberry Pi model B+ на базе процессора ARM1176JZ - F с возможностью управления специальной компьютерной программой. Контроллер осуществляет управление всеми автоматизированными узлами устройства и передачу всей собранной информации на компьютер. На компьютере установлено специальное программное обеспечение, позволяющее в доступном формате просматривать информацию, которая поступает с микроконтроллера, а также предоставляющее возможность управления маятниковым деформатором путём передачи команд на микроконтроллер [4].

Программное обеспеченье для управления системой исследования свойств зерна, написано на языке программирования C# и располагается на персональном компьютере. Для связки ПО с микрокомпьютером, а через него и с маятниковым деформатором, используется соединение через Ethernet [3].

На основе исследовании работ отечественных и зарубежных учёных в предметной области были выявлены зависимости между энергозатратами на разрушение зерна и его стекловидностью, способы определения прочности зерна, способ определения площади зерна. В данных способах, есть некоторые недостатки, которые не позволяют использовать их полностью и без изменения в дальнейших исследованиях. Например, использование сканера с ПЗС - матрицей для определения площади зерна.

Также было рассмотрено влияние твёрдозёрности на выход муки. Это исследование даёт почву для рассмотрения данной характеристики в дальнейшем исследовании свойств зерна.

Используя некоторые из рассмотренных методов, будет проведено исследование свойств зерна, с помощью разрабатываемой лабораторной установки и 3D модели.

Для того, чтобы разработать качественную модель работы маятника, был проведён обзор и анализ инструментов для создания 3D моделей. Из списка наиболее подходящих моделей, была выбрана одна программа, которая удовлетворяла всем поставленным требованиям.

Список использованной литературы

1) Влияние влажности на предел прочности зерна пшеницы некоторых сортов [Текст] / Хусанов И., Бабаев С., Равшанов С., Раджабова В. - Хлебопродукты. 2011. № 2. С. 54 - 55.

2) Солопов В.С. Исследование прочностных свойств зерновых материалов [Текст] / А.П. Борисов, В.С. Солопов. - Алт. гос. техн. ун - т им. И.И. Ползунова. – Барнаул, Изд - во АлтГТУ, 2014. - 165 с.

3) Едакин Н.В., Борисов А.П. Определение стекловидности зерна посредством определения энергозатрат при измельчении маятниковым деформатором. Режим доступа: http: // edu.secna.ru / media / f / information _ safety _ tez _ 2015.pdf

4) Едакин Н.В., Литвинов В.А. Борисов А.П. Определение стекловидности зерна посредством определения энергозатрат при измельчении маятниковым деформатором / Молодежь – Барнаулу: мате - риалы XVI научно - практической конференции молодых ученых / 17 - 25 ноября 2014 г. – Барнаул: Изд - во ГБОУ ВПО «Алтайский государственный медицинский университет», 2014. с.78 - 80

5) Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2016610021 Российская Федерация, Автоматическое управление процессом измельчения зерна [Текст] / Едакин Н.В., Борисов А.П.; заявители; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Алтайский государственный технический университет И.И. Ползунова»; патентообладатель. Барнаул. Программа для ЭВМ. - № 2015660619; заявл. 06.11.15; опубл. 11.01.16. – 45 с.

© Едакин Н.В., Борисов А.П., 2016

УДК628.87

В.А. Ефимова,
магистрант 2 курса кафедры архитектуры,
Кубанский государственный аграрный университет,
г. Краснодар, Российская Федерация

МИКРОКЛИМАТ ПОМЕЩЕНИЙ И УСЛОВИЯ КОМФОРТНОГО ПРЕБЫВАНИЯ ИНВАЛИДА В ЖИЛОЙ СРЕДЕ

Главные направления государственной социальной политики в Российской Федерации, в целях решения проблемы инвалидов средствами архитектуры и градостроительства, отражены соответствующими нормативными положениями и требованиями, включенными в основные строительные нормы и правила [1, с.319]. Самостоятельными ведущими нормативными документами является: СП 59.13330.2010 «Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения» (актуализированная редакция СНиП 35

- 01 - 2001) и СП 35 - 102 - 2001 «Жилая среда с планировочными элементами, предназначенные для проектирования и строительства, регламентирующие мероприятия по адаптации существующей среды жизнедеятельности в соответствии с учетом потребностей инвалидов. Существенная роль в указанных нормативных документах принадлежит микроклимату помещений.

Микроклимат помещений оказывает большое влияние на организм человека и представляет собой состояние воздушной среды. Он определяется показателями: температуры воздуха и окружающих поверхностей, влажностью и скоростью движения воздуха. Комфортное пребывание в помещении достигается при поддержании этих условий в их допустимых нормативных значениях, при этом создается, так называемая, зона теплового комфорта.

Реакция «особенных людей» на воздействие факторов окружающей среды более восприимчива, чем у обычных. Так температура помещений, в которых пребывают инвалиды, должна быть выше, чем в обычных комнатах. Это объясняется меньшей подвижностью и ослаблением обменных процессов [2, с.28].

Еще одним важным элементом микроклимата жилой среды является воздухообмен. На разность воздушного режима, в условиях многоэтажного строительства действует естественное изменение скорости ветра на разной высоте здания. Комфортное значение скорости ветра имеет значение – 3,5 м / с. Также, согласно нормативным требованиям, необходимо соблюдать неоднократное ежедневное проветривание помещений. В условиях жарко - влажного климата Краснодарского края применяется угловое и сквозное проветривание.

Рассматривая условия комфортного пребывания человека в жилой среде, необходимо учитывать все параметры микроклимата: химический состав воздуха; насыщенность воздуха механическими частицами (пылью); наличие источников излучения; освещенность в помещении (инсоляция); уровень шума и вибрации; биологические и химические загрязнения воздуха.

На количество вредных веществ и микроорганизмов в многоэтажном жилом доме оказывает комплексное воздействие воздушного режима и использованные при строительстве и отделки материалы. Известно, что в верхних этажах увеличена концентрация химических соединений, в частности сернистого газа, в то время как в нижних преобладают пылевидные частицы [3].

При формировании жилой среды для любого человека важную роль играет световой режим помещения. Световой комфорт поддерживается совокупностью нормативного уровня естественного (дневного) и искусственного освещения. Ультрафиолетовое и световое облучение (в умеренных дозах) оказывают укрепляющее воздействие на организм человека и бактерицидное на микроорганизмы. Неблагоприятное действие инсоляции связано с перегревом воздуха при длительном летнем солнечном облучении помещений, что характерно для условий Краснодарского края. Перегрев в сочетании с повышенной влажностью вызывает у людей ухудшение самочувствия и значительно снижает их работоспособность. Во всех климатических районах не допускается ориентация окон жилых комнат на северную сторону горизонта от 310 до 50°. В III и IV районах (Краснодарский край) из - за перегрева помещений – на западную сторону от 200 до 290°.

Другие факторы формирования жилища, такие как шум и вибрация, оказывают негативное влияние на общее психофизиологическое состояние человека. Первые и последние этажи хуже всего справляются с шумовыми нагрузками. [2, с. 29].

Вместе с тем, инвалиды всегда были и остаются одной из наиболее социально уязвимых групп населения нашей страны. Поэтому в зданиях, наряду с проектируемыми устройствами и мероприятиями, обеспечивающими свободный доступ для инвалидов, особое внимание следует создавать микроклимату помещений для комфортного пребывания [4].

Список использованной литературы:

1. Субботин О. С. Малоэтажный жилой дом с учетом потребностей маломобильных групп населения / О. С. Субботин, Т. А. Кузенная // Градостроительство, архитектура, искусство и дизайн: сб. докл. международ. науч. - практ. конф., 6 - 9 окт. 2009 г. – Ростов н / Д: Ин - т архит. и иск. - в, 2009. – С. 318 - 321.

2. Адаптируемое жилище. Рекомендации по проектированию с учетом требований маломобильных групп населения / авт. - сост.: В. Н. Аладов, Т. А. Рак, И. П. Реутская, О. Ф. Санникова. – Мн.: БНТУ, 2005. – 119 с.

3. Петрова Л. В. Архитектурно - планировочные приемы совершенствования жилой среды в многоэтажных домах : автореф. дис. ... д - ра архитектуры : 18.00.02 / М., 1994. – 23 с.

4. Субботин О. С. Безбарьерная среда для инвалидов / О. С. Субботин, А. В. Сотникова // Научное творчество молодежи – шаг в будущее!: сб. материалов II межрегион. науч. - практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых (12 - 13 апр. 2012 г., город - курорт Анапа). – Анапа: АФ КубГАУ, 2012. – С.117 - 120.

© В.А. Ефимова, 2016

УДК 625.711.4

Д.А. Замотина
магистрант 1 курса кафедры экологического
строительства и городского хозяйства
Волгоградского государственного архитектурно - строительного университета
г. Волгоград, Российская Федерация
С.Е. Стеценко
научный руководитель, к.т.н., доцент
кафедры экологического строительства и городского хозяйства
Волгоградского государственного архитектурно - строительного университета
г. Волгоград, Российская Федерация

ВЕЛОТРАНСПОРТ КАК НОВЫЙ ВЕКТОР РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ И ТУРИЗМА ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Сегодня велосипед уверенно завоевывает все большее городское пространство, становясь полноправным транспортным средством с точки зрения транспортной политики.

На современном этапе развития мировой экономики велотранспорт для большинства развитых стран является важным видом внутреннего транспорта, который играет главную роль в обеспечении социального развития и замещения автомобильного транспорта в процессе перемещения населения внутри городских образований и в пригородных поездках.

Процесс развития велотранспорта носит глобальный характер, поскольку затрагивает большинство Европейских стран. Поддержку этому новому направлению обеспечивает развитие экологической сознательности в западном обществе и в значительной степени обусловленный ею выбор транспортного средства. В настоящее время в наиболее развитых странах количество велосипедов намного превышает численность автомобильного транспорта, и количество велопоездок непрерывно возрастает.

В большинстве развитых стран велотранспорт развивается темпами, превосходящими темпы развития автомобильного транспорта. Так, в Германии ежегодно продается 4,5 миллиона велосипедов. Этому росту способствуют его объективные преимущества, дружественность по отношению к природе, потребность в сравнительно низких вложениях, дополненные значительным прогрессом в области дорожного строительства велотранспортных сетей и конструкций велотранспортных средств, а также в связи с широким распространением представления о здоровом образе жизни. В практике развитых зарубежных стран установлена тенденция: рост качества жизни и состояния здоровья населения соответствуют средним темпам роста объёмов перевозок велотранспортом, превышая при этом темпы роста объемов перевозок на других видах транспорта.

В настоящее время в наиболее развитых странах, например, в Германии, количество перевозок с использованием велотранспорта достигает 20 % от всего объема пассажирских перевозок. В Нидерландах доля велосипедного сообщения в целом по стране составляет 27 % [1].

Велотранспорт создает целый спектр преимуществ: он обеспечивает мобильность для всех, вне зависимости от возраста и дохода, способствует укреплению здоровья, не требует существенных затрат и выгоден экономически, экологичен, не производит шума и не требует больших площадей для передвижения и парковок. Привлекательные возможности велосипедного сообщения повышают туристические возможности страны, в особенности в сельских местностях с более слабо развитой инфраструктурой. Кроме того, содействие велотранспорту обеспечивает рабочие места в велопромышленности, в торговле и различных областях услуг, связанных с велодвижением, и тем самым оказывает поддержку малому (нередко, семейному) и среднему бизнесу.

В Германии создана сеть велодорог, так называемая D - Netz, которая состоит из 12 межрегиональных велодорог дальнего следования общей длиной 10200 км. Она охватывает территорию всей федерации, от Альп до побережий, от Рейнского маршрута (Rheinroute) до велосипедной дороги Одер - Нейсе. Около 95 % маршрутов проходит по имеющимся и выделенным региональным велодорогам

дальнего следования, связанным в единую сеть. Велотуризм Германии обеспечивает годовой оборот порядка 5 миллиардов € [1].

Как показывает опыт Финляндии и других северных стран с климатическими условиями, близкими к Центральной России, велотранспорт может активно использоваться не менее 8 месяцев в году, благодаря чему успевает окупать все производимые на него затраты [2].

Развитие велотранспортного движения в южных регионах России, в частности в Волгоградском регионе, имеет обоснованную причину:

- благоприятные климатические и погодные условия. Зима в Волгоградской области, как правило, начинается в декабре и длится 70—90 дней. Весна обычно короткая, наступает в марте — апреле. Лето устанавливается в мае, иногда в июне и продолжается около 3 - х с половиной месяцев. Осень длится с конца сентября до начала декабря.

- наличие природных достопримечательностей. В Волгоградской области созданы 7 природных парков: Волго - Ахтубинская пойма, Донской, Нижнехопёрский, Усть - Медведицкий, Цимлянские пески, Щербаковский, Эльтонский.

- регион богат природными акваториями. Водные объекты Волго - Ахтубинской поймы, реки Дон, Медведица, Волга, Ахтуба, Хопёр, озеро Эльтон, река Арчеда.

- развитая структура загородного отдыха. Регион предлагает отдых на территориях многочисленных туристических баз и комплексов.

- всемирно известные места боевой славы Великой Отечественной войны.

Город Волгоград, имеющий вытянутую вдоль природной оси планировочную структуру, нуждается в создании развитой сети велотранспортного движения, которая должна усилить поперечными связями сложившуюся транспортную систему.

Необходимо обеспечить надежную и безопасную велотранспортную доступность для всех возрастов населения города и региона ко всем точкам притяжения.

Особый интерес и значение представляет развитие туризма в Волгоградском регионе. Следует разработать схему движения велотранспорта в пригородной зоне с назначением основных пунктов «приема» велосипедистов. В таких опорных пунктах «приема» необходимо организовать:

- кратковременный отдых;
- ночлег;
- организованное общественное питание;
- оборудованные места для пикника;
- медицинская помощь;
- парковка для автомобилей.

Возможно развитие сценария как: автомобиль – парковка опорного пункта – дальнейшее перемещение на велотранспорте по маршруту с возвратом в начальную точку. Таким образом, возможно обеспечение доступности туристов в отдаленные места региона.

Необходимо привлечение в данную схему развития велотуризма также и пригородного электротранспорта, который позволил бы сделать данный вид туризма более доступным для людей, не являющимися автолюбителями.

Список использованной литературы:

1. http: // www.velotransunion.ru - Велотранспортный союз.
2. http: // veloman2006.narod.ru - ВелоДВИЖЕНИЕ и ЭКОЛОГИЯ в России и Москве.

© Д.А. Замотина, С.Е. Стеценко

УДК 699.844

Р.Р. Зубаиров
ассистент ФГБОУ ВО БашкирскийГАУ
И.Ф. Галлямов
Студент 3 курса ФГБОУ ВО БашкирскийГАУ
И.М. Ахметшин
Руководитель учебного центра «ТехноНИКОЛЬ»
г.Уфа, Российская Федерация

ЗВУКОИЗОЛЯЦИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Одним из основных факторов комфортного существования человека в местах его пребывания является акустический комфорт. Звук, проникающий внутрь помещений, где находится человек, имеет разную природу, но почти всегда заставляет его испытывать дискомфорт. Особенно в тех нередких случаях, когда этот звук – шум. Уровень шума и мощность звука для некоторых источников звука приведён ниже (Таблица 1)

Таблица 1

№	Источник звука	Мощность звука, Вт	Уровень шума, дБА
1	Шепот	0, 000 000 001	30
2	Разговор	0,000 01	60
3	Гул машин	0,01	80
4	Перфоратор	1	90
5	Самолет	10 000	110

За последний век накоплен достаточный опыт изоляции помещений от шума при помощи ограждающих конструкций. Постоянно растущая шумность в населенных пунктах и самих зданиях вызывают необходимость получать больший уровень защиты от шума. С другой стороны, человечество стремится строить здания и сооружения с наименьшими материальными и трудовыми затратами. Это заставляет искать более эффективные решения для звукоизоляции и звукопоглощения.

Звукоизоляция любой конструкции согласно СП 51.13330 «Защита от шума» (Актуализированная редакция СНиП 23 - 03) характеризуется двумя величинами: расчетным индексом изоляции воздушного шума R_w и фактическим индексом изоляции воздушного шума, R_w'. Обе величины обозначают разность уровней звука перед и за ограждающей конструкцией. Различие заключается в том, что расчетный индекс определяется в лабораторных условиях и не учитывает влияние полов, смежных стен и т.д. Фактический индекс учитывает влияние этих эффектов. Ударный шум характеризуется индексом приведенного уровня ударного шума L_{nw}. Звукоизоляция в 3 дБ воспринимается человеком как уменьшение громкости примерно в 2 раза. [1, с. 8]

На сегодняшний день существуют такие акустические материалы как каменная вата и экструзионный пенополистирол. Каменная вата применяется как защита от

воздушного, ударного и структурного шумов, а экструзионный пенополистирол – защита только от ударных и структурных шумов.

Каменная вата — тепло - и звукоизоляционный материал, изготовленный из расплава горных пород габбро - базальтовой группы. Материалы из каменной ваты изготавливают преимущественно в виде плит и матов.

Экструзионный пенополистирол (XPS, ЭПС, экструдированный пенополистирол) — полимерный теплоизоляционный материал, который обладает равномерной, закрытой пористой структурой, с диаметром ячеек 0,1 - 0,2 мм. Его получают путём смешивания гранул полистирола при повышенной температуре и давлении с введением вспенивающего агента и последующим выдавливанием из экструдера.

Как защиту от воздушных шумов, применяют внутренние звукоизоляционные конструкции (перегородки и облицовки) на одинарном стальном каркасе с минераловатным звукоизоляционным материалом с одинарной обшивкой.

Система внутренних звукоизоляционных перегородок состоит из обшивки ГКЛ или ГВЛ, стоечного профиля, направляющего профиля, шурупа, уплотнительной ленты, звукоизоляционного материала, чистовой отделки. Акустические характеристики:

Rw=46 дБ (50 мм – толщина звукоизоляционного слоя)

Rw=54 дБ (100 мм – толщина звукоизоляционного слоя)

Система внутренней звукоизоляционной облицовки состоит из обшивки ГКЛ или ГВЛ, стоечного профиля, направляющего профиля, шурупа, уплотнительной ленты, звукоизоляционного материала, стены из кирпича 125 мм, чистовой отделки. Акустические характеристики:

Rw=35 дБ (кирпичная стена без звукоизоляции);

Rw=50 дБ (кирпичная стена и 50 мм – толщина звукоизоляционного слоя, увеличивает общую звукоизоляцию перегородки на 15 дБ);

Rw=52 дБ (кирпичная стена и 100 мм – толщина звукоизоляционного слоя, увеличивает общую звукоизоляцию перегородки на 17 дБ). 100 мм – толщина звукоизоляционного слоя, которая увеличивает общую звукоизоляцию перегородки на 20 дБ).

При выборе материалов для защиты от шума следует ориентироваться на:

- наличие ударного или воздушного шума;
- вид изолируемой конструкции;
- условия проведения работ;
- требования по уровню звукоизоляции;
- соответствие требованиям ГОСТ 23499 «Материалы и изделия строительные, звукопоглощающие и звукоизоляционные. Классификация и общие требования»;
- многослойные звукоизоляционные конструкции.

Список использованной литературы:

1. Я.Ю. Кобяков – Руководство по проектированию и устройству звукоизоляции строительных конструкций. – Москва, 2012.

© Р.Р. Зубаиров, И.Ф. Галлямов, И.М. Ахметшин, 2016

УДК 534.83 (045)

А.М. Зыков
аспирант 1 - го курса кафедры техносферная безопасность
Ижевский государственный технический университет
г. Ижевск, Российская Федерация

РАЗРАБОТКА СРЕДСТВ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ ОРГАНОВ СЛУХА ДЛЯ ПОДАВЛЕНИЯ АКУСТИЧЕСКОГО ШУМА АКТИВНО - ПАССИВНЫМИ МЕТОДАМИ

Несмотря на постоянное совершенствование оборудования, не существует разработок по снижению шума от источника, достаточно эффективных, позволяющих обойтись без средств индивидуальной защиты от шума[1, с.8]. Только небольшой их класс различного вида наушников способны эффективно справляться с шумом в широком частотном диапазоне и быть достаточно мобильными. В РФ обычно используются наушники пассивного типа. Зарубежными учеными проводились работы проектирования активно - пассивных систем, но они не выходили за рамки теоретических изысканий.

В настоящее время актуально направление, связанное с разработкой и созданием эффективных и в то же время доступных средств индивидуальной защиты от шума, к которым могут быть отнесены наушники активно - пассивного типа. Разработка активно - пассивных наушников позволит их применять на рабочих местах, где частота и уровень шума непостоянны и невозможна установка прочих средств шумозащиты. В таких условиях работает персонал, занятый в дорожных работах, а также персонал выполняющий обслуживание железнодорожного и авиатранспорта. Вопросы борьбы с шумом в этих сферах деятельности постоянно существуют.

Исходя из сказанного, целью настоящей статьи является – разработка средств индивидуальной защиты органов слуха, позволяющих с высокой эффективностью снижать акустический шум в широком диапазоне частот, включая низкочастотный шум с высокой энергией, где традиционные методы малоэффективны с последующей возможностью применения на реальных рабочих производственных местах с непостоянным уровнем и частотой шума.

Для достижения цели необходимо решить следующие задачи:

1. Анализ ситуации, постановка цели и задач исследования в области снижения акустических шумов непостоянного уровня и частоты.

2. Предложение решения в виде устройства борьбы с шумом, способного эффективно работать в условиях импульсного низкочастотного шума с высокой энергией.

3. Обоснование полученного решения путём экспериментальных исследований на лабораторной установке для акустических исследований с последующей возможностью реализации на реальном рабочем месте.

Методы исследования, предлагаемые в работе включают патентно - информационный анализ и поиск научно - технической по международным и российским патентным базам и глобальным индексам цитирования – Web of Science, Scopus, проведение экспериментальных исследований и математического моделирования. Экспериментальные исследования наушников проводятся на специально - спроектированном оборудовании

(имитаторе головы человека) с использованием программно - аппаратного комплекса Sound Check v.13.

Экспериментальные исследования комбинированных материалов проводятся на акустическом интерферометре. На его же основе, после ряда подготовительных работ исследованы звукоизолирующие свойства материалов.

Численные эксперименты по математическому моделированию звукоизоляционных и звукопоглощающих свойств слоистых анизотропных материалов проводятся с использованием проприетарного программного обеспечения Actran. Изготовление чашек наушников (моделей образцов) производится на 3d принтере Picaso - 3d [1, с.9].

Повышение эффективности снижения шума в средствах индивидуальной защиты органов слуха предлагается достичь за счет использования активно - пассивных методов борьбы с шумом. Пассивные методы шумоподавления гасят шум за счёт преобразования энергии звука в энергию звукоизоляционного материала, что позволяет с высокой эффективностью гасить шум высокой частоты. Активные методы шумоподавления заключаются в гашении шума гасящей акустической волной, адаптируемой к источнику шума. Поэтому данные методы обеспечивают хорошую акустическую защиту от низкочастотного шума с высокой энергией, где традиционные методы малоэффективны.

Таким образом, при комбинировании данных методов наблюдается существенное снижение шума на широком диапазоне частот, тем самым обеспечивается высокоэффективное снижение шума в средствах индивидуальной защиты органов слуха

В качестве метода получения результата используем зависимости, представленные следующим образом :

$$y(n) = \underline{w}^T(n)\underline{x}(n) = \sum_{i=0}^{N-1} w_i x(n-i) \qquad (1)$$

где *y (n)* - выходной сигнал за время *n*,

$w_{_}^T = [w_0(n)w_1(n)..x_{N-1}(n)]^T$ (2) – вектор коэффициентов *W(z)* за время *n*, и

$\underline{x}(n) = [x(n)x(n+1)..x(n-N+1)]^T$ (3) - исходный вектор сигнала за время *n*.

Вариантом их интерпретации может быть предложение, состоящее в реализации шумового контроля на цифровом сигнальном процессоре TMS 320 C25 по уравнениям следующего вида:

$$w_i(n+1) = w_i(n) - \mu e(n)x'(n-i) \qquad (5)$$

$$\underline{x}'(n) = [x'(n)x'(n-1)...x'(n-N+1)]^T \qquad (6)$$

$$\underline{c} = [c_0 c_1 ... C_{M-1}]^T \qquad (7)$$

При проведении экспериментального исследования эффективность разрабатываемых СИЗ органов слуха оценивается по ряду следующих показателей, в том числе в условиях импульсного шума:

H(L) – значение поглощения низкочастотного шума, дБ.

C(M) – значение поглощения среднечастотного шума, дБ.

B(H) – значение поглощения высокочастотного шума, дБ.

SNR – одиночный параметр поглощения шума, дБ.

PNR – ожидаемое снижения уровня звука, дБ.

Для экспериментального образца достигнуты следующие показатели: Н=12дБ, С=18дБ, В=27дБ, SNR=33,5дБ с повышением качества выделения полезного сигнала.

В заключение отметим, что предложенные в статье положения имеют существенное значение для развития теоретических основ по проектированию средств индивидуальной защиты органов слуха и для их использования на практике по снижению акустического шума в широком диапазоне частот, включая низкочастотный шум с высокой энергией, где традиционные методы малоэффективны, с последующей возможностью применения на реальных рабочих производственных местах с непостоянным уровнем и частотой шума.

Основной результат заключается в разработке и реализации высокоэффективных средств индивидуальной защиты органов слуха. Повышение эффективности снижения шума в средствах индивидуальной защиты органов слуха достигается за счет использования активно - пассивных методов борьбы с шумом. В этом случае наблюдается существенное снижение шума различного уровня на широком диапазоне частот, включая низкочастотный импульсный шум с высокой энергией.

Для экспериментального образца достигнуты следующие показатели: Н=12дБ, С=18дБ, В=27дБ, SNR=33,5дБ с повышением качества выделения полезного сигнала. Полный набор данных характеристик для разрабатываемых устройств повышает их конкурентоспособность без увеличения стоимости.

В ходе проделанной работы было обнаружено что, совершенствование в наушниках шумоподавления активно - пассивными методами осуществляется в результате максимально полной реализации нескольких механизмов превращения звуковой энергии в тепловую с одновременным выделением полезного сигнала за счет его цифровой обработки [2, с.9]:

1. За счет пористости слоя, примыкающего к корпусу потери происходят из - за трения колеблющегося воздуха о стенки узких каналов и пор.

2. Наличие упругого скелета вызывает внутреннее трение в каркасе при его колебаниях.

3. При колебаниях тонких слоев в слоистом анизотропном материале благодаря внутреннему трению происходит трансформация звуковых колебаний в тепло.

В отличие от имеющихся мировых аналогов эффективность шумозащиты повышается до 33,5 дБ, тогда как мировой лидер в области разработки активных наушников компания Peltor обладает эффективностью защиты на уровне 32 дБ.

Таким образом, шумоподавление в средствах индивидуальной защиты органов слуха активно - пассивными методами является одним из направлений, в частности, при выполнении диссертационного исследования [3, с.141 - 4, с.197], позволяющих разрабатывать высокоэффективные системы акустической защиты.

Список использованной литературы:

1. Зыков А.М. К вопросу разработки средств индивидуальной защиты от шума активно - пассивного типа. – Ижевск: : ИжГТУ имени М.Т. Калашникова, ИННОВА, 2015. – С. 8 - 10.

2. Тюрин А.П., Зыков А.М., Балагуров А.В.Способ определения коэффициентов звукопоглощения материалов / патент на изобретение № 2544588. Дата регистрации: 31.12.2013 г. Опубл. Бюл. № 8, 20.03.2015. Москва.

3. Селетков С. Г., Новый результат в диссертационной работе и его получение // Вестник ИжГТУ . – 2015. – № 1. – С. 140 - 143.

4. Селетков С.Г. Гипотеза в диссертации // Современный взгляд на будущее науки: Сб. стат. Международной научно - практической конференции (25 июня 2015 г., г. Уфа). – Уфа: Аэтерна, 2015. – С. 197 – 198.

© А.М.Зыков, 2016

УДК 665.93:666.968

Г.Н. Шибаева
К.т.н., зав. кафедрой «Строительство», профессор
ХТИ - филиал СФУ
Г. Абакан, Российская Федерация
Е.Е. Ибе
Старший преподаватель кафедры «Строительство»,
ХТИ - филиал СФУ
Г. Абакан, Российская Федерация

ДОБАВКИ ДЛЯ ИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ПОЛИМЕРОВ

Полимерсиликатные композиции представляют группу новых прогрессивных материалов для строительства. Их основу составляют жидкие силикатные стекла, преимущественно натрийсиликатное, а модификаторами служат порошки, растворы и дисперсии полимеров различного вида: каучуки, термопласты, мономеры и олигомеры. Наиболее эффективно применение латексов каучука. Существенную роль играют наполнители – минеральные и органические, особенно гидролизный лигнин.

В числе минеральных вяжущих для производства тепло - и звукоизоляционных материалов всё большее применение находят водорастворимые силикаты натрия и калия, образующие группу жидкостекольных вяжущих является способность прочно сцеплять пористые минеральные и органические, особенно древеснорастительные заполнители и получать, таким образом, эффективные изоляционные материалы [1].

Наряду с отмеченными достоинствами жидкостекольные вяжущие имеют недостатки: ограниченную водостойкость, неплотность структуры, усадочные дефекты, вызванные особенностями твердения коллоидных систем.

Для улучшения свойств материалов предложено модифицировать жидкие стёкла полимерами или полимерообразующими органическими добавками. Получаемые таким путём композиции называют полимерсиликатами. Создание полимерсиликатных систем и эффективных композиционных материалов на их основе является новым направлением в строительных технологиях и строительном материаловедении [2].

Развитие научных представлений о взаимодействии органических полимерных соединений с растворимыми силикатами, способными находиться в коллоидном состоянии

и приобретать при твердении полимерные формы, открывает путь к совершенствованию технологии изоляционных материалов на полимерсиликатных вяжущих.

Растворимые силикатные стекла относятся к минеральным вяжущим, так же как цемент, гипс, известь и др., но в отличие от них твердеют по механизму полимерных соединений. Они могут быть дополнительно модифицированы полимерами или полимерообразующими соединениями – мономерами, олигомерами, водными растворами и дисперсиями полимеров и др. В результате получаются материалы аналогичные по технологии полимерцементным композициям.

Известно, что полимерцементные материалы рассматриваются как композиционные, их основу составляет матрица затвердевшего минерального вяжущего с распределенным в ней затвердевшим полимером (поливинилацетат, полиакрилаты, каучуки, эпоксидные, фурановые и карбамидные олигомеры и др.). присутствие полимеров даже в небольших количествах заметно улучшает свойства полимерцементов: повышается адгезия, ударопрочность, водо - , морозо - и химическая стойкость. Снижается хрупкость, жесткость, водопроницаемость, электропроводность, электростатичность. Аналогичным образом улучшаются свойства полимерсиликатов [3]. Улучшение свойств объясняется структурными особенностями полимерминеральных систем: характером распределения полимеров в матрице, формой полимерных включений, их взаимодействием с поровой структурой и наполнителями в материале и др. [4].

Улучшение структуры и повышение плотности жидкостекольных композиций при добавлении к ним полимеров объясняются механизмом твердения растворимых щелочных силикатов (растворение, коллоидные процессы, гелеобразование). До и после отверждения жидкостекольные композиции представляют собой гетерогенные системы. Присутствие в них различных фаз придаёт таким системам малую устойчивость. Обладая большим запасом свободной поверхностной энергии, силикатные системы, в соответствии со вторым законом термодинамики, самопроизвольно отдают часть свободной поверхностной энергии, совершая при этом работу сжатия [5].

Эффективность применения жидкостекольных вяжущих для древесных композитов обусловлена отсутствием отрицательного влияния органических экстрактов древесины на процесс твердения и достаточно высокой адгезионной прочностью. Кроме того, жидкостекольное вяжущее нейтрализует кислотные остатки лигнина, что также способствует получению прочных и легких теплоизоляционных лигносиликатов.

Дополнительным преимуществом является возможность поризации вяжущего благодаря способности жидкостекольных растворов образовывать в присутствии органических добавок устойчивую пену. Таким образом, в древесных композитах для теплоизоляции природная пористая структура заполнителей может удачно сочетаться с поризованной структурой матрицы, обеспечивая заданные физико - механические свойства материала.

Положительной особенностью лигнина как заполнителя теплоизоляционных материалов является его формостабильность, постоянство контакта поверхности зерен с пленкой вяжущего, поскольку при влажностных воздействиях лигнин практически не набухает. Предложены несколько составов лигносиликатных теплоизоляционных материалов с использованием в качестве вяжущего комбинированных систем из жидкого стекла, латексов, битумно - латексных дисперсий, шлаков. Лигнин с размером частиц 0,14 - 2,5 мм берётся из отвалов, высушивается, сепарируется от посторонних примесей. Вместе с

лигнином заполнитель может содержать древесные или растительные частицы. Наличие в составе материала мелких (менее 0,15мм) частиц наполнителя из лигнина и более крупных древесных частиц размером 15 - 25 мм образует композит двухуровневой структуры, позволяющей регулировать свойства в широком интервале показателей [6].

Объединение в лигнодревесных материалах двух связок – полимербитумной и жидкостекольной позволяет получить материал с тепло - и гидроизоляционными свойствами. Это достигается тем, что жидкое стекло, закрывая поверхностные поры древесных частиц, образует закрытопористую систему заполнителей, характерную для теплогидроизоляционных материалов. Полимербитумная часть связки защищает жидкостекольную составляющую матрицы от действия влаги и обеспечивает водостойкость материала.

Меняя количество лигнина в пределах 40 - 65 мас. % , можно варьировать теплопроводность материала от 0,14 до 0,05 Вт / м $^{\circ}$C, а изменяя плотность теплогидроизоляции с 500 до 800 кг / м^3 за счет количества жидкого стекла обеспечивать прочность, водостойкость и трещиностойкость изоляции. По сравнению с битумно - перлитовой теплогидроизоляцией, новый материал на комбинированной битумно - полимерсиликатной связке имеет ряд преимуществ.

При одинаковой, примерно, плотности материала из лигнина на жидкостекольном вяжущем с органическими добавками в 1,5 - 2 раза прочнее, чем материал из вспученного перлита, хотя, казалось бы, минеральный заполнитель, как более жесткий, должен был обеспечить большую прочность каркаса. Коэффициент теплопроводности лигнобитумно - полимерсиликатного композита меньше, чем у перлитобитумного в 2 - 2,5 раза, а водопоглощение в 5 - 6 раз [7].

Дальнейшим направлением использования полимерсиликатных композиций является создание изоляционных материалов – древесных и лигнинодревесных композитов на поризованном силикатном (жидкостекольном) и полимерсиликатном вяжущих, обладающих высокой адгезией к целлюлозным материалам. В этом случае возможно выравнивание или близкое соответствие прочности и теплопроводности матрицы и заполняющих (усиливающих) компонентов.

Список использованной литературы:

1. Воробьев, В.А. Строительные материалы: учебник для вузов / В.А. Воробьев.– М.: «Высшая школа», 1973. – 376 с.

2. Хрулев, В.М. Технология и свойства композиционных материалов для строительства / В.М. Хрулев. – Уфа: ТАУ, 2001. – 168 с.

3. Соломотов, В.И. Полимерные композиционные материалы в строительстве / В.И. Соломотов, А.Н. Бобрышев, К.Г. Химнлер.– М.:Стройиздат, 1988. – 308 с.

4. Воробьев, В.А. Технология полимеров: учебник для вузов / В.А. Воробьев, Р.А. Андрианов. – М.: «Высшая школа», 1971. – 360 с.

5. Хрулев, В.М. Основы технологии полимерных строительных материалов: учебник для вузов / В.М. Хрулев, Г.М. Шутова, Л.М. Безверхая. – Минск: Высшая школа, 1991. – 384 с.

6. Никитина, В. М. Лигнины / В.М. Никитина. – М.: Химия, 1975. – 630 с.

7. Магдалин, А.А. Тепло - и гидроизоляционные материалы из лигнина и эффективность их применения в Хакасии / А.А. Магдалин, В.М. Хрулев, К.Я. Мартынов, Т.Н. Плотникова. – Абакан: Хакасское книжное изд., 1994. – 48 с.

© Г.Н. Шибаева, Е.Е. Ибе, 2016

УДК 627.25

С.Н. Касьянова
студент 4 курса факультета водного хозяйства
и мелиорации НИМИ ДГАУ,
В.А. Жидов,
А.Ю. Лычкунов
студенты 5 курса строительного факультета НИМИ ДГАУ,
г. Новочеркасск, Российская Федерация

МЕРОПРИЯТИЯ ПО ЗАЩИТЕ ЗЕМЕЛЬ ОТ ЗАСОЛЕНИЯ И ПОДТОПЛЕНИЯ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ГРУНТОВЫХ ПЛОТИН

Значительная часть земельных площадей страны расположено в условиях избыточного увлажнения, что диктует необходимость изучения мероприятий по защите земель от подтопления и вызываемого им засоления почв. Длительное переувлажнение в почве ведет к угнетению сельскохозяйственных культур, исключению земель из сельскохозяйственного производства.

Одна из наиболее распространенных причин подтопления сельскохозяйственных угодий – создание на равнинных реках крупных водохранилищ для гидроэнергетики. Из - за подъема воды при строительстве плотины река теряет дренирующее воздействие на грунтовые воды прилегающих к ней территорий и становится источником их питания. В результате уровень грунтовых вод поднимается и происходит подтопление земель (рисунок 1).

Рисунок 1 – Подтопление земель

Эффективная эксплуатация грунтовых плотин зависит от технического состояния противофильтрационных конструкций, защитного крепления верховых откосов, системы отвода поверхностных вод с гребня и низовых откосов. Размыв плотин может произойти при воздействии грунтовых вод в основании и теле сооружения, воздействии ливневых вод, и при переливе воды через гребень плотины. Поэтому при эксплуатации сооружений необходимо тщательно контролировать работу дренажа и водоупорных элементов, ремонтировать и расчищать ливневую канализацию, чтобы не допускать повышения уровня воды выше предусмотренного проектом.

При фильтрации из тела грунтовой плотины происходят фильтрационные деформации грунта тела, основания и откосов плотины в виде выпора, контактная фильтрация вдоль стенок водосбросного сооружения, непроизводительные потери воды, подъем уровня грунтовых вод, подтопление и засоление почв, создание аварийных ситуаций. В результате этого происходит снижение коэффициента полезного действия каналов (КПД), деградация почв и, как следствие – вывод пахотных земель из сельскохозяйственного использования. Возникает необходимость создания дренажа для свободного отвода фильтрационного потока

Анализ данных служб эксплуатации оросительных систем РФ показывает, что общее среднее значение КПД магистральных каналов в земляном русле и облицовке составляет 0,829, что значительно меньше требований СНиП 2.06.03.85. При этом КПД каналов в земляном русле составляет 0,790, а для каналов в облицовке средний КПД равен 0,870, что также ниже требуемых значений. Еще более низкие значения КПД имеют распределительные каналы оросительных систем. Общий средний их КПД составляет 0,817, а для каналов в земляном русле КПД равен 0,754, для каналов в облицовке – 0,854 [1]. Согласно требованиям СНиП 2.06.03.85 КПД таких сооружений должен быть не менее 0,93 [2].

При подтоплении почвы заболачиваются и засоляются, снижается продуктивность агроэкосистем, ухудшается экологическое состояние земель и агрофизические свойства почвы [3].

Для защиты территорий от подтопления применяют дамбы обвалования. В условиях спокойного рельефа и при отсутствии водотоков, впадающих в водохранилище, сооружают непрерывные дамбы, а при волнистом рельефе и оврагах на отдельных участках береговой полосы возводят прерывистые дамбы. В основании дамб во избежание противофильтрационных деформаций устраивают придамбовый дренаж, береговой дренаж или противофильтрационную завесу [4].

В систему инженерных мероприятий по защите ландшафта от затопления входит искусственное повышение отметок поверхности земли. Намыв или подсыпка территорий производится грунтами с хорошей водопроницаемостью и высоким (более 5 м / сут) коэффициентом фильтрации. Зная прогноз изменения уровня грунтовых вод, можно рассчитать отметки подсыпки, при этом нельзя нарушать условия естественного дренажа подземных вод.

Основным мероприятием по защите территорий от затопления является их обвалование, включающее две схемы: общую и участковую. Первую схему, меньшей протяженностью, применяют при отсутствии водотоков на территории. Вторая схема применяется при наличии на территории оврагов и малых рек.

Оградительные дамбы, работающие как земляные плотины малого и среднего напора, должны быть незатопляемыми, не допускающими перелив воды через гребень. Ширина дамбы по гребню с учетом ширины проезжей дороги должна быть не менее 4,5 м, что позволяет проводить наблюдения и ремонтные работы в процессе эксплуатации. Заложение верхового откоса принимают с учетом свойств грунта плотины: для глины 1,5 - 2,5, для песка 2,0 - 3,0. Чтобы предохранить откосы дамбы от разрушения, их укрепляют защитной одеждой, используя для этого каменную наброску, железобетонные покрытия и другие материалы.

Высота защитных дамб определяется расчетом максимального расхода и уровня воды. Превышение гребня дамбы над расчетным уровнем воды рассчитывается с учетом высоты наката ветровых волн, ветрового нагона и конструктивного запаса по СНиП 2.06.15 - 85 [2]. При различных уклонах на участках сооружений волновые нагрузки определяют по данным лабораторных исследований.

Кроме дамб обвалования для защиты территорий от подтопления применяют различные схемы дренажа: горизонтальный, вертикальный и комбинированный, который располагают вдоль берега для перехвата вод, фильтруемых из водохранилища.

Необходимым элементом осушительной сети являются береговые ловчие дрены. Их располагают на расстоянии 200 - 400 м от водохранилища в супесях и легких суглинках и 400 - 500 м в песках. В тяжелых грунтах дренаж не требуется. Дрены укладывают на глубину до 2,5 - 4 м так, чтобы их глубина превышала норму осушения более, чем на 0,5 м. Иногда устраивают глубокие ловчие каналы с выведением в нижний бьеф водохранилища, с преимущественным обеспечением самотечного отвода воды [3].

В закрытых дренажах в качестве фильтра и фильтровой обсыпки следует применять песчано - гравийную смесь, керамзит, шлак, полимерные и другие материалы. Для крепления откосов открытых дренажных канав и траншей используют бетонные или железобетонные плиты или каменную наброску. В укрепленных откосах предусматривают дренажные отверстия.

В процессе эксплуатации необходим ответственный надзор за работой дренажных систем. Этот надзор в первую очередь требует обеспечения отвода воды по каналам или трубам, которые должны содержаться в чистоте и исправности. Необходим контроль за расходом воды, поступающей в дренаж и отводящейся от дренажа. Отводящие коллекторы должны быть оборудованы водомерными устройствами (вертушками, пьезометрами на трубах, мерными водосливами на каналах).

Если фильтрационный расход непредвиденно резко изменится (увеличится или уменьшится), необходимо принять меры к выяснению причин этого изменения. При обнаружении выноса грунта в дренаж также следует выяснить причины и предотвратить развитие суффозии. Критериями стабильного состояния дренажа и сооружения служат показатели расхода и напора воды, поэтому за ними должен осуществляться постоянный контроль [5].

Засоление почв в естественных условиях засушливых районов может происходить в результате природных факторов – капиллярного поднятия солоноватых и соленых вод, а также под воздействием антропогенных факторов – избытка поливной воды или некачественной работы водосборной и дренажной сетей в оросительных системах, вызывающих вторичное засоление (рисунок 2).

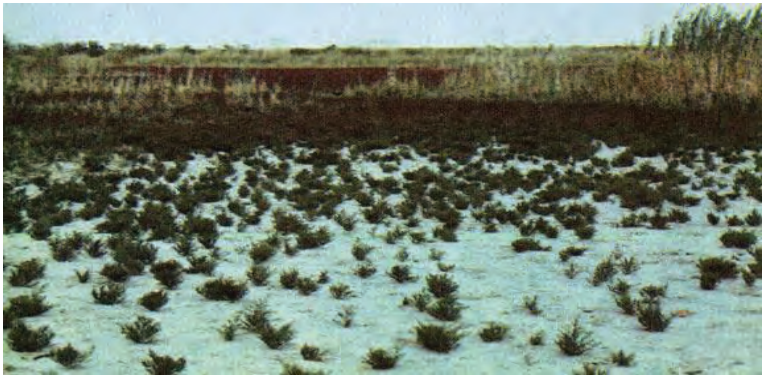


Рисунок 2 – Засоление земель

Засоленными считаются горизонты почвы с содержанием солей более 0,25 % от массы почвы. В естественных условиях процесс идет медленно, но он существенно усиливается при орошении земель. Более негативное действие оказывают натриевые соли: при обильных поливах на участках, не имеющих дренажной сети, они проникают по капиллярам в верхние, корнеобитаемые слои почвы, там накапливаются и полностью изменяют физико - химические свойства почвы, которая теряет свое плодородие. Вторичное засоление может возникнуть и в районах, не имеющих подпочвенного остаточного засоления. Соли там могут накапливаться за счет поливов водой повышенной минерализации (более 1 г / л) или за счет капиллярного подпитывания грунтовых вод. При этом вода испаряется, а соли остаются в пахотном горизонте [6].

Вторичное засоление наносит большой вред орошаемому земледелию, особенно в засушливой зоне. Так, оросительные системы, построенные ранее в Средней Азии, через небольшой период времени привели к вторичному засолению 30 - 40 % орошаемых земель. Есть данные, что чем выше степень минерализации грунтовых вод, тем с большей глубины идет засоление почв. В среднем при минерализации грунтовых вод 10 - 15 л / га критическая глубина их залегания составляет 2 - 3,5 м. При орошении рекомендуется поддерживать уровень грунтовых вод глубже 3м [6].

Для предупреждения вторичного засоления необходимо устраивать дренаж, отводить минерализованные грунтовые воды в дренажную сеть, производить полив дождеванием экологически безопасными поливными нормами с учетом технических параметров дождевальных машин и свойств грунта, создавать лесные насаждения вдоль каналов.

При разработке мер по предупреждению засоления необходимо применение стокорегулирующих и противоэрозионных приемов. Для удаления солей из почвы применяется промывка пресной водой расчетными промывными нормами, на солонцах рекомендуется применять гипсование химическими мелиорантами (фосфогипс, глиногипс), а также трехъярусную вспашку для перемешивания солонцового горизонта с карбонатным.

Эффективным способом мелиорации является фитомелиорация – возделывание на засоленных почвах растений, способных поглощать 20 - 50 % солей от собственной сухой массы. К таким растениям относятся: пырей, донник, лядвенец, полевица.

Такие негативные процессы как подтопление и засоление, обусловлены в основном фильтрацией из тела грунтовых плотин, поэтому вопросы фильтрационной безопасности являются актуальными.

В трудах основоположника мелиоративной науки академика А. Н. Костякова [7] рассматривались вопросы борьбы с фильтрацией на каналах и грунтовых плотинах с помощью различных противофильтрационных устройств – экранов, облицовок, ядер, диафрагм, понуров, зубьев. В настоящее время статистика аварий различных гидротехнических сооружений свидетельствует о значительном их количестве по причине фильтрации, особенно в грунтовых сооружениях. Появились новые более эффективные способы борьбы с фильтрацией, разработаны новые виды материалов, намного превосходящие по своим свойствам традиционные.

Анализ развития фильтрационных исследований грунтовых гидротехнических сооружений показывает, что вначале они касались, в основном, расчетов фильтрации при проектировании, затем – фильтрационных деформаций и в настоящее время – фильтрационной надежности (безопасности) сооружений при эксплуатации [1].

Эксплуатационная надежность грунтовых плотин в значительной степени зависит от эффективности работы противофильтрационных устройств и фильтрационной прочности и устойчивости грунта тела и основания плотины. Из мирового опыта известно, что более 30 % аварий и разрушений грунтовых плотин происходит под воздействием фильтрации [8].

Под фильтрационной безопасностью грунтовых плотин понимается обеспечение надежной работы противофильтрационных и дренажных устройств по критериям фильтрационной прочности грунта тела и основания в течение нормативного срока службы [9].

Составной частью комплекса наблюдений и исследований, выполняющихся на гидротехнических сооружениях, являются натурные наблюдения и исследования фильтрации в период строительства и эксплуатации, к которым следует относиться как к наиболее важной и ответственной части контроля за состоянием сооружения [10].

Оценка соответствия контролируемых характеристик их проектным, критериальным значениям, должна проводиться регулярно, что при соответствующей корректировке обеспечивает надежность работы сооружения и безопасные для персонала условия его эксплуатации.

Если контролируемые показатели превышают критические значения, то необходимо безотлагательно использовать предупредительные меры: снизить действующий напор воды на сооружение и одновременно увеличить частоту наблюдений, а также произвести детальный анализ причин нарушения расчетного режима эксплуатации и разработки соответствующих технических мероприятий по их устранению.

Исходя из статистики наблюдений, основные проявления негативного воздействия фильтрационных вод на грунтовую плотину включают:

- потери воды из водохранилища, не предусмотренные расчетом [11, 12];
- воздействие фильтрационного потока на частицы грунта в плотине или основании, проявляющееся в виде механической суффозии;
- воздействие фильтрационного потока на сооружение, способствующее снижению устойчивости низовой призмы;

- физико - химическое воздействие потока на материал тела плотины и грунт в основании (химическая суффозия).

Если в первом случае развитие фильтрационных процессов обусловливает лишь экономическую эффективность сооружения, то в трех остальных возникает прямая угроза его надежности, особенно при механической суффозии. Критическое состояние может наступить при каком - либо фиксированном значении одного из параметров. Следовательно, для принятия решения о степени безопасности объекта контроля пьезометрических наблюдений недостаточно, необходимы также сведения о расходах фильтрации и об интенсивности суффозионных процессов.

В состав специальных наблюдений и исследований на грунтовых сооружениях, находящихся в сложных гидрогеологических условиях, входит изучение плотности, влажности, водопроницаемости фильтрующей среды различными геофизическими методами: ультразвуковое профилирование, сейсмопросвечивание, расходометрия и др.

В состав основных показателей эксплуатационной надежности грунтовых сооружений входят показатели, характеризующие:

- удовлетворительное состояние всех внешних элементов грунтовых сооружений: гребня, откосов, дренажа, водоотводных канав, территории нижнего бьефа и сопряжений с бетонными сооружениями;

- скорость опорожнения и наполнения водохранилища, которая не должна превышать коэффициент фильтрации грунта в откосе плотины;

- содержание твердых частиц грунта в фильтрующейся воде (должно быть меньше содержания их в воде водохранилища);

- участок высачивания фильтрационного потока на низовом откосе плотины должен быть защищен от промерзания;

- фильтрационные расходы, найденные по максимальным их значениям за период эксплуатации, допустимых значениях градиентов напора в определенных границах области фильтрации;

- эффективность работы дренажа по перехвату и отводу воды, профильтровавшейся через тело и основание плотины, которая оценивается по положению уровня воды в дренаже или за ним;

- местную фильтрационную прочность сооружения и оснований: из областей фильтрации в сооружении выбираются участки наименее устойчивые к суффозии с максимальными градиентами напора, которые сравниваются с допустимыми значениями из СНиП для данного состава грунта;

- эффективность работы противофильтрационных устройств (понур, экран, ядро, диафрагма)

- гашение напора на вышеназванной преграде и его неизменность во времени.

Таким образом, выявлены наиболее актуальные задачи в области исследований противофильтрационных устройств грунтовых плотин:

- разработка эффективных и надежных противофильтрационных устройств на каналах оросительных систем в виде экранов и облицовок, исключающих потери на фильтрацию;

- широкое применение для противофильтрационной защиты каналов новых геосинтетических материалов и изготовленных из полимерных отходов;

- использование новых технологий при строительстве противофильтрационных экранов и облицовок;

- применение для ремонта бетонных поверхностей ГТС и облицовок быстротвердеющих полимерных композиций;

- разработка высоконадежных противофильтрационных устройств для грунтовых плотин в виде диафрагм и экранов из геосинтетических материалов с использование отходов различных полимеров;

- разработка гибких берегозащитных покрытий грунтовых плотин и дамб с использованием геосетки, изготовленной из отходов полимеров [9].

При проектировании инженерной защиты территории от затопления и подтопления необходимо разрабатывать комплекс мероприятий, обеспечивающих предотвращение подтопления территорий или устранение отрицательных воздействий затопления и подтопления [13].

Согласно СНиП 2.06.15 - 85 инженерная защита на застраиваемых территориях должна предусматривать образование единой комплексной территориальной системы или локальных защитных сооружений, обеспечивающих эффективную защиту территорий от подтопления при создании водохранилищ и каналов; от повышения уровня грунтовых вод при строительстве и эксплуатации сооружений и оросительных сетей [14].

Инженерная защита территории от затопления и подтопления должна быть направлена на предотвращение или снижение хозяйственного, социального и экологического ущерба, который определяется снижением количества и качества продукции различных отраслей народного хозяйства, ухудшением санитарно - гигиенических условий жизни населения, затратами на восстановление надежности объектов на подтопленных территориях.

В качестве основных средств инженерной защиты следует предусматривать обвалование, искусственное повышение поверхности территории, руслорегулирующие сооружения и сооружения по регулированию и отводу поверхностного стока, дренажные системы и другие защитные сооружения.

В качестве вспомогательных средств инженерной защиты нужно использовать естественные свойства природных систем, усиливающие эффективность основных средств инженерной защиты. К ним относятся расчистка русел, фитомелиорация, агролесотехнические мероприятия и т.д.

В состав проекта инженерной защиты территории необходимо включать организационно - технические мероприятия, предусматривающие обеспечение пропуска весенних половодий и летних паводков.

В ряде случаев инженерная защита является практически единственно возможным мероприятием, обеспечивающим сохранение территории или объекта. В этом случае экономическую эффективность инженерной защиты рекомендуется обосновывать по методу общей (абсолютной) эффективности капитальных вложений [13].

Список использованной литературы:

1 Косиченко Ю.М. Исследования в области борьбы с фильтрацией и эксплуатационной надежности грунтовых гидротехнических сооружений / Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации. № 2(06), 2012 г. С. 86 - 94.

2 Защита территории от затопления и подтопления. СНиП 2.06.15 - 85. – М.: Госстрой СССР, 1988. – Режим доступа: http: // www.infosait.ru / norma _ doc: / 1 / 1893 / index.htm.

3 Ткачева О.А. Охрана земель в зоне влияния мелиоративных систем // Вестник Южно - Российского государственного технического университета (Новочеркасского политехнического института). Серия: Социально - экономические науки. 2014. № 1. С. 138 - 142.

4 Ткачев А.А. Водохранилищный узел гидротехнических сооружений: учебное пособие / Ткачев А.А., Михеев П.А., Белов В.А., Мордвинцев М.М., Шелестова Н.А., Омелаев Т.Ю., Анохин А.М., Перелыгин А.И., Персикова Л.В., Михальчук А.В., Богуславская Т.А.,

Ширяев В.Н., Меренкова О.В. Новочеркасский инженерно - мелиоративный институт им. А.К. Кортунова ФГБОУ ВПО «Донской государственный аграрный университет». Новочеркасск, 2014. – 149 с.

5 Эксплуатация грунтовых плотин // Режим доступа: www.StudFiles.ru / preview / 1194454 / page:2

6 Засоление почв / доклад / Режим доступа: www.studmed.ru.

7 Костяков А. Н. Основы мелиорации [Текст] / А. Н. Костяков – М.: Сельхозгиз, 1957. – 750 с.

8 Щедрин В. Н. Безопасность гидротехнических сооружений мелиоративного назначения / В. Н. Щедрин, Ю. М. Косиченко, Е. И. Шкуланов. – М.: Росинформагротех, 2001. – 268 с.

9 Косиченко Ю. М. Фильтрационная безопасность земляных плотин и инженерная защита малых водохранилищ / Ю. М. Косиченко, В. А. Белов, М. Ю. Косиченко. – Новочеркасск: НГМА, ЮРГТУ, 2002. – 58 с.

10 Рекомендации по диагностическому контролю фильтрационного режима грунтовых плотин / ВНИИГ Санкт - Петербург, 2000. Режим доступа: Snipov.net / ... / c _ 3363367195 _ doc _ 4293812286.html.

11 Иваненко Ю.Г., Иваненко Н.Г., Ткачев А.А. Применение теории длинных волн для расчета попусков воды из водохранилищ // Известия высших учебных заведений. Северо - Кавказский регион. Серия: Технические науки. 2007. № 4. С. 87 - 91.

12 Иваненко Ю.Г., Иваненко Н.Г., Ткачев А.А. Расчет кинематических волн паводков // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2010. № 22. С. 191 - 195.

13 Косиченко Ю. М. Фильтрационная безопасность земляных плотин и инженерная защита малых водохранилищ / Ю. М. Косиченко, В. А. Белов, М. Ю. Косиченко. – Новочеркасск: НГМА, ЮРГТУ, 2002. – 58 с.

14 Инженерная защита территории от затопления и подтопления // СНИП 2.06.15 - 85. – М.:Госстрой, 1988. Режим доступа: http: // www.infosait.ru / norma _ doc / 1 / 1893 / index.htm.

© С.Н. Касьянова, В.А. Жидов, А.Ю. Лычкунов, 2016

УДК 72

Е.В. Котлярова
к.э.н., доцент кафедры градостроительства и проектирования зданий
К.В. Нагоша
магистр 1 курса кафедры архитектуры
Ростовский государственный строительный университет
г. Ростов - на - Дону, Российская Федерация

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РЕКОНСТРУКЦИИ УЧРЕЖДЕНИЙ ПЕНИТЕНЦИАРНОЙ СИСТЕМЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Сегодня в Российской Федерации, как и во всем мире, увеличивается влияние внешнеполитических и внешнеэкономических трений между странами на обычного гражданина. Вследствие этого рост недоверия к публичной власти, финансовая недостаточность, переоценка духовных ценностей ведет к эскалации криминогенной

обстановки. Важным аспектом сдерживания такой ситуации является развитая пенитенциарная система, предназначенная для реализации мер государственного принуждения в виде заключения под стражу и лишения свободы.

В современный перечень учреждений принудительной изоляции преступников от общества входят: изоляторы временного содержания, следственные изоляторы, воспитательные колонии, лечебные исправительные учреждения, колонии - поселения и исправительные колонии общего, строгого или особого режима. По состоянию на 1 января 2010 года в учреждениях уголовно - исполнительной системы, обеспечивающих изоляцию от общества, содержалось 864 тыс. человек в 226 следственных изоляторах и 164 помещениях, функционирующих в режиме следственных изоляторов при колониях, 755 исправительных колониях, 7 тюрьмах и в 62 воспитательных колониях для несовершеннолетних [1]. Несмотря на общий спад уровня преступности, численность лиц, заключенных под стражу увеличивается примерно на 15 - 20 % в год, что влияет на количество вкладываемых вложений на проектирование и капитальное строительство новых объектов и реконструкцию существующих зданий пенитенциарной системы, исчисляемое миллиардами рублей.

По «Концепции развития уголовно - исполнительной системы Российской Федерации до 2020 года» [1] планируется ввод в эксплуатацию 26 следственных изоляторов, а также реконструкция некоторых функционирующих объектов такого типа, которые должны будут, после повторного открытия, соответствовать европейским стандартам по условиям пребывания в них граждан, находящихся под следствием или уже осужденных.

Основными целями, достижения которых стараются достичь специалисты при выборе тюрем, колоний или изоляторов временного содержания, подлежащих реконструкции, являются безопасность эксплуатации, соблюдение санитарно - гигиенических норм и правил, а также улучшение социально - бытовых условий проживания приговоренных к осуждению граждан. Во всех районах страны прослеживается расхождение в нормативах жилой площади на одного осужденного и реальной ситуации. Одной из главных тенденций в реконструкции является увеличение площадей зданий за счет надстроенных этажей или расширения территории застройки, если позволяет участок проектирования, изначально выделенный под размещение объекта пенитенциарной системы. Широко распространена достройка недостающих помещений и сооружений, таких как овощехранилище, контрольно - пропускной пункт, теплица, административные здания для отделов различного обеспечения, например коммунально - бытового или интендантского, гаражных боксов и пр. В некоторых колониях до реконструкции отсутствует подключение к централизованным сетям водоснабжения и водоотведения, на что специалисты в первую очередь обращают внимание при разработке проекта и стараются решить данную проблему. Положительных результатов можно достигнуть и путем перепланировки внутренних помещений, вследствие чего становится реальным включение дополнительных, обязательных в соответствии с действующими нормативами, пространств без «физического» увеличения полезной площади здания, а именно: комнаты психологической разгрузки для сотрудников, комнаты отдыха дежурных нарядов, санитарные узлы для личного состава, компьютерные классы, комнаты свиданий для ВИЧ - инфицированных осужденных, санитарные пропускники, помещения для дезинфекции, внутренние прогулочные дворики, а также расширение существующих помещений:

медицинский блок, комнаты краткосрочных и длительных свиданий, столовая, банно - прачечный комбинат и др. Появляется тенденция к переоборудованию тюрем, колоний и изоляторов временного содержания для возможности комфортного пребывания в них граждан, входящих в маломобильные группы населения.

Некоторые тюрьмы, построенные еще в XVIII веке при Екатерине II [2], функционируют по настоящее время и нельзя сказать, что возведенные позднее объекты такого рода имеют серьезные конструктивные или эстетические изменения. Как правило, они просты в плане, имеют прямоугольные формы, в среднем этажность колеблется от 2 до 5 этажей, внешний вид не отличается архитектурными изысками: кирпич и бетон – самые распространенные отделочные материалы. Сегодня при реконструкции данных объектов специалисты уделяют внимание, прежде всего, асфальтированию внутридворовых территорий, замене бетонных полов на металлическую плитку в промышленных цехах для работы осужденных, металлических заборов на кирпичные, а также обновлению элементов наружной отделки, заключающемуся в использовании более прочных, но, вместе с тем, функциональных и визуально привлекательных материалов.

В целом ситуация в стране со зданиями, входящими в пенитенциарную систему, далеко не такая критическая как в 1990 - е годы, когда реконструкция была необходима практически повсеместно, а федеральный бюджет не располагал средствами для ее осуществления. Укрепляет позиции идея о том, что условия, в которых вынуждены пребывать граждане, совершившие преступления, играют не последнюю роль в их исправлении, что ведет к популяризации тенденции преобразования зданий колоний, тюрем и изоляторов временного содержания в сторону повышения комфортабельности пребывания в них заключенных и уровня их эстетической привлекательности.

В профессиональном сообществе последнее время нередко возникают идеи создания экспериментальных зданий федеральной службы исполнения наказаний на территории Российской Федерации, реальные примеры которых уже есть в других странах, например, функционирующий с 2010 года тюремный комплекс Хальден Фенгсель, ставший одной из самых гуманных тюрем в мире и своего рода прецедентом объекта такого рода в норвежской пенитенциарной системе. По словам сотрудников данного учреждения в тюрьме еще ни разу не было беспорядков и никто из постепенно сменяющихся 250 - ти заключенных не пытался бежать, ведь граждане, пребывающие в ней, получают реальную возможность исправиться и все необходимые для этого средства, включая получение образования и материалы, помещения и оборудование для занятий любимыми увлечениями и спортом.

Таким образом, реконструкция учреждений пенитенциарной системы Российской Федерации в соответствии с современными тенденциями, позволит достигнуть не только повышения уровня физического комфорта при пребывании в них граждан, но и способствовать ресоциализации самой личности заключенных путем положительного воздействия на них окружающих факторов.

Список использованной литературы:

1. Концепция развития уголовно - исполнительной системы Российской Федерации до 2020 года, утвержденная распоряжением Правительства РФ от 14 октября 2010 г. № 1772 - р.

2. Реент Ю.А., под. ред. Калинин Ю.И. История уголовно - исполнительной системы России. – Рязань: Изд - во Акад. права и управления Федерал. службы исполнения наказаний, 2006. – 374 с.

© Е.В. Котлярова, 2016
© К.В. Нагоша, 2016

УДК 72

Е.В. Котлярова
к.э.н., доцент кафедры градостроительства и проектирования зданий
В.А. Поляков
магистр 2 курса кафедры градостроительства и проектирования зданий
Ростовский государственный строительный университет
г. Ростов - на - Дону, Российская Федерация

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОВЕДЕНИЯ РЕСТАВРАЦИОННЫХ РАБОТ НА ПРИМЕРЕ ПАМЯТНИКА ИСТОРИИ И КУЛЬТУРЫ ФЕДЕРАЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ «ДОМ АРХИТЕКТОРА УПТОНА, 1851 Г., АРХ. С.И. УПТОН», РАСПОЛОЖЕННОГО В Г. ПЯТИГОРСКЕ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ

Архитектор Самуил Уптон выбрал для строительства своего дома в стиле поздней английской готики, место на скале северной части Горячей горы в 1848 году, сейчас имеющее адрес ул. Братьев Бернардацци, 1. Здание строилось исключительно из местных материалов и под неустанным присмотром самого зодчего.

Дом имеет сложную планировку, а часть помещений нижнего этажа вырублены в скале - основании. Угловатые и ассиметричные фасады здания имеют прямоугольные окна и двери с наличниками, а также двойные карнизы и углы, обработанные рустом. Толстые наружные стены сложены из местного камня на известковом растворе. Северный фасад здания имеет два боковых ризалита с щипцами, между которыми находится широкий выступ с арками и остроконечными контрфорсами, который выполняет функцию террасы. Сзади к зданию примыкает отдельный флигель на уровне верхнего этажа, а хозяйственные постройки размещены рядом.

Девять комнат верхнего этажа по замыслу автора были предназначены для сдачи в аренду в летний период, а нижний этаж занимал сам владелец с семьей. Позднее, в 1890 г., сын Самуила Уптона – военный инженер Дмитрий – выстроил по своему проекту выше главного дома ряд кирпичных зданий в 1 - 3 этажа в аналогичном основному зданию стилистическом направлении.

В настоящее время бывший дом архитектора Уптона и его верхние здания являются главными корпусами популярного ФГБУ санатория «Горячий ключ» Минздрава России.

В 2014 году решением Управления Министерства культуры российской Федерации по южному и Северо - Кавказскому федеральным округам было решено выполнить проект консервационных, реставрационных и инженерных работ для сохранения данного объекта культурного наследия.

Прежде всего, в проект были включены работы по укреплению и восстановлению исторической каменной кладки, а именно:

- усиление фундамента;
- реставрация кладки наружной стены из пятигорского травертина;
- реставрация кладки наружной стены из пятигорского песчаника;
- усиление стен;
- промывка поверхностей деталей фасадов;
- реставрация поврежденных профилированных поверхностей фасадов из естественного камня мастикой на эпоксидной смоле;
- флюатирование (обработка фторосиликатами) каменной поверхности фасадов.

При этом кладка блоков из белого пятигорского травертина осуществляется с заполнением швов известковым раствором, а из серого пятигорского песчаника – цементным раствором.

К основным работам по реставрации фрагментов исторической кирпичной кладки, предложенным проектом, относятся:

- реставрация поврежденных поверхностей кирпичной кладки путем обмазки специальным раствором с воспроизведением форм отдельных глубоко выветрившихся кирпичей;
- восстановление наружной отделки отреставрированных поверхностей кирпичной кладки отдельных участков фасадов.

Для выполнения этих работ проектом предусмотрено использование керамического или силикатного кирпича под расшивку швов.

По нашему мнению, выполнение всего перечня вышеперечисленных работ позволит не только бережно восстановить исторический облик памятника истории и культуры федерального значения «Дом архитектора Уптона, 1851 г., арх. С.И. Уптон», но и будет способствовать увеличению срока его службы в качестве основных корпусов ФГБУ санатория «Горячий ключ» Минздрава России.

Список использованной литературы:

1. Боглачев С. Архитектура старого Пятигорска. – Пятигорск: Изд - во «Снег», 2007. – 520 с.

© Е.В. Котлярова, 2016
© В.А. Поляков, 2016

УДК 72

Е.В. Котлярова
к.э.н., доцент кафедры градостроительства и проектирования зданий
А.А. Сенькина
студентка 3 курса кафедры архитектурной реставрации,
реконструкции и истории архитектуры
Ростовский государственный строительный университет
г. Ростов - на - Дону, Российская Федерация

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И РЕКОНСТРУКЦИИ ОБЪЕКТОВ СОВРЕМЕННОЙ АРХИТЕКТУРЫ В ИСТОРИЧЕСКОЙ ЗАСТРОЙКЕ

Облик любого города напрямую связан с возведением современных архитектурных объектов и одновременным сохранением исторических, представляющих определенную

ценность. Их органичное внедрение и общая гармонизация должны быть первой задачей архитектора и инженера - проектировщика, работающих в насыщенной памятниками архитектуры части города. Рост городского поселения увеличивает его потребности в свободных площадях. При этом основными предпосылками для развития пространственной среды, в которой мы существуем, являются социально - экономические и культурные условия. Исторический центр урбанизированной территории является культурным, деловым и торговым ядром, на которое приходится основная транспортная нагрузка, насыщение инженерными коммуникациями и объектами различного функционального назначения.

Проектируя каждое новое здание в сложившейся застройке, специалисту необходимо учитывать множество таких факторов, как масштаб и пропорции окружающих построек, ширину улицы, соразмерность застройки с человеком и многое другое, так как здания являются основными объемно - пространственными элементами композиции в городской архитектурной среде. Применение домов различной этажности создает определенную неповторимость городской застройки. А также дома - доминанты становятся композиционными центрами, на которых строится перспектива улиц. [1].

Сегодня, с развитием науки и техники, сокращаются сроки на проектирование и строительство зданий, но они все еще весьма значительны в силу разных сопутствующих факторов. Получается, что, когда здание готово к эксплуатации, оно уже не отвечает в полной мере современным тенденциям. Это приводит к более скорому моральному износу здания. Фактически, именно он, а не ухудшение технических и связанных с ними эксплуатационных показателей здания чаще является причиной реконструкции. [2].

Реконструкция и реставрация гражданских зданий, с целью сохранения их исходного вида, являются оптимальным решением, подходящим для объектов, действительно представляющих историческую, эстетическую и культурную ценность. Но необходимо учитывать, что для построек различных периодов строительства требуется индивидуальный подход в разработке методов и технологий их реконструкции. В основе процесса должна быть заложена комплексная оценка не отдельно стоящего здания, а всего комплекса - группы зданий, квартала или микрорайона. Это позволит принять наиболее рациональные решения, отвечающие современным условиям и обеспечивающие логическую связь различных архитектурных течений.

Таким образом, при реконструкции исторических памятников архитектуры и возведении новых объектов необходимо учитывать:

- масштаб и объемно - пространственную композицию, силуэтное построение, обусловленное исторической застройкой;
- исторический характер, стилистические, художественно - пластические черты, особенности архитектурных традиций;
- исторически сложившуюся уличную сеть, формирующую планировочную структуру;
- масштаб застройки при максимально сохранении зданий, представляющих историко - архитектурную ценность[1].

К наиболее удачным примерам реконструкции объектов исторической застройки с внедрением современной архитектуры в сложившийся исторический контекст можно отнести реконструкцию комплекса зданий восточного крыла Главного штаба Большого Эрмитажа (2008 - 2014 гг., Санкт - Петербург), выполненную по проекту архитектурного

бюро «Студия - 44» и строительство клубного дома категории deluxe в Гранатном переулке г. Москвы, недалеко от Патриарших прудов по проекту известного русско - немецкого архитектора Сергея Чобана (2004 - 2010 гг.). Идея проекта реконструкции Главштаба при этом довольно проста, но весьма изящна, зрелищна и функциональна в исполнении: все внутренние дворы - колодцы были накрыты сверху светопрозрачными конструкциями и были превращены в одну огромную лестницу. Таким образом, автор сделал парадным фасадом то, что обычно остается изнанкой петербургских зданий.

В последние годы в России проводится градостроительная политика, направленная на комплексное повышение качества городской архитектурной среды. Крупные архитектурные и градостроительные форумы, встречи и принимаемые по их итогам документы все больше привлекают внимание профессиональной общественности к вопросам гармонизации исторического контекста застройки городской среды и современных тенденций. Подобные процессы позволяют думать, что в недалеком будущем задачи реконструкции и внедрения новых объектов в зону исторической застройки будут подчинены определенному, единому для всех алгоритму, а результаты будут радовать как специалистов, так и основное население города.

Список использованной литературы:

1. Сотников Б.Е. Архитектурно - историческая среда: учебное пособие. – Ульяновск: УлГТУ, 2010. – 208 с.
2. Шагин А.Л. Реконструкция зданий и сооружений. Учебное пособие для студентов строительных специальностей ВУЗов. – М.: Высш. шк., 1991 г. – 352 с.

© Е.В. Котлярова, 2016
© А.А. Сенькина, 2016

УДК 62
УДК 678.046 – 036.742

Н. Б. Краснова,
Доцент;
Механический факультет
Южно - Российский Государственный Политехнический Университет (НПИ)
Г. Новочеркасск Российская Федерация

ПОЛИПРОПИЛЕН, КАК ОСНОВА ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИТОВ

Современная техника неразрывно связана с разработкой и эксплуатацией искусственных материалов, в частности композиционных или композитов.

Антифрикционные композиционные материалы предназначены для работы в трибосистемах самого разного назначения. Это могут быть подшипники скольжения, различные направляющие, грундбуксы, кулачковые пары и т.п. Во всех этих узлах трения антифрикционные композиты должны обеспечивать необходимую конструкционную

прочность и несущую способность, стабильно низкий коэффициент трения и высокую износостойкость, гарантирующую требуемый ресурс.

Кроме того, каждая машина или агрегат выдвигают собственные конкретные эксплуатационные требования. Например, способность демпфировать динамические нагрузки, обеспечивать стойкость в химически активных средах, выдерживать знакопеременные тепловые удары и т.д.

Таким образом, полимерные антифрикционные композиты должны обладать целым комплексом стабильных общефизических и триботехнических свойств, только в совокупности обеспечивающих их работоспособность. Дополнительным фактором, усложняющим разработку композитов являются, кроме технических, экономические требования, обеспечивающие их конкурентоспособность в современных рыночных условиях.

Антифрикционные полимерные композиты применяются как в слабо нагруженных узлах бытовой техники, ткацком, пищевом и полиграфическом оборудовании, так и в высоконагруженных парах трения авиакосмической техники. Особенно эффективна замена в антифрикционных деталях чистых полимеров на более износостойкие полимерные композиты.

Существует большое количество трибосистем, эксплуатирующихся при нормальных контактных напряжениях порядка 0,5 – 5 МПа и скоростях скольжения до 2м / с. Это, например, опора гранильного станка модели ОАБ - 4 (σ = 4,9 МПа), пара цилиндрический кулачок - сухарь круглоткацкого станка (σ = 0,34МПа).

Следует отметить, что несмотря на значительное применение антифрикционных полимерных композитов, в настоящее время отсутствует какой – либо теоретический или обобщённый экспериментальный единый критерий для выбора или разработки подобных материалов. Рекомендации общего характера требуют однозначного экспериментального подтверждения в виде обеспечения требуемого ресурса узла трения.

Структура полимерных композиционных материалов, включая анти - фрикционные, представляет собой непрерывную фазу – матрицу и армирую - щий каркас или наполнитель. Матрица может состоять из одного полимера или из смеси разных полимеров. Кроме того, матрица может включать самые различные функциональные добавки (красящие пигменты, пластификаторы, ингибиторы деструкции, смазочные материалы и т.п.).

Функции матричного полимера заключаются в объединении всех компонентов композита в единый конструкционный материал, в защите его компонентов от воздействия окружающей среды, в перераспределении напряжений от действующих внешних нагрузок между отдельными элементами наполнителя или армирующего каркаса.

Наиболее перспективными в качестве матричных материалов антифрикционных композитов с позиций экономичности переработки, существующего объёма промышленного производства и доступности являются термопластичные полимеры. Основные физико - механические свойства наиболее перспективных марок термопластичных полимеров сведены в таблицу 1.

Таблица1 Основные свойства крупнотоннажных термопластов[1,2,3].

Полимер / **Свойства**	Полиамид	Полиэтилен		Полипропилен
		низкой плотности	высокой плотности	
Молярная масса, $\times 10^{-5}$	0,08 – 0,25	0,8 - 5	0,8 – 8	0,8 – 0,2
Придел прочности при растяжении, МПа	54,0 – 68,7	9,8 – 16,7	21,6 – 32,4	245 – 392
Удлинение при разрыве, %	100 – 150	500 - 600	300 – 800	200 – 800
Ударная вязкость, кДж / м^2	98 – 118	- - -	- - -	78,5
Твердость по Бринеллю, МПа	100 – 120	13,7 – 24,5	44,2 – 63,8	59 – 64
Температура плавления, ^{0}C	210 – 215	105 – 108	120 – 130	165 – 170
Теплостойкость по методу НИИПП, ^{0}C	- - -	108 - 115	120 – 135	160
Температура эксплуатации, ^{0}C	120	60	100	150
Температура хрупкости, ^{0}C	- 60	- 70	- 70	- 15
Водопоглощение за 24 ч, %	8 – 12	0,001	0,001	0,01 – 0,03
Электросопротивление, Ом·м	10^{12}	10^{15}	10^{15}	$10^{14} – 10^{15}$
Плотность, кг / м^3	1130	910 – 930	950 – 970	900 - 910
Коэффициент трения по стали	0,15 – 0,23	0,2 – 0,33	0,18 – 0,28	0,37 – 0,48
Цена, относит. ед.	5,5	1	1,1	1,08

В таблице приведены наиболее крупнотоннажные и по этой причине наиболее дешёвые полимеры. Полиэтилен занимает первое место по объёму производства и занимает 71 % от всех выпускаемых полимеров, полипропилен – второе место и занимает 14,1 % [1,2,3].

Сравнительный анализ данных, приведённых в таблице 1 показывает, что основные физикомеханические свойства приведённых крупнотоннажных термопластичных полимеров имеют один и тот же порядок. При этом полиэтилен наиболее экономичен, но одновременно наименее прочен и термостоек. Полиамид имеет наибольшую твёрдость и температуру плавления, но уступает рассматриваемым полимерам по величине водопоглащения и пластичности (относительному удлинению), а полипропилену по изгибной прочности. Кроме того, полиамид является наиболее дорогим полимером.

Полипропилен, как и полиэтилен, имеет относительно низкую, по сравнению с полиамидом, стоимость, а по ряду показателей существенно превосходит полиэтилен. Он имеет более высокую теплостойкость, обладает хорошими диэлектрическими свойствами, которые сохраняются в широком интервале температур и практически не зависят от влажности среды вследствие чрезвычайно низкого водопоглащения полимера. Полипропилен устойчив к действию кислот и оснований, а также водных растворов минеральных солей.

Поверхность полипропиленовых изделий отличается хорошей износостойкостью, близкой к износостойкости полиамидов, но коэффициент трения полипропилена значительно выше, чем у полиамидов и полиэтилена. По стойкости к растрескиванию при

длительном контакте с поверхностно - активными веществами полипропилен гораздо более стойкий, чем полиэтилен. Чистый полипропилен изотактической и атактической структуры физиологически безвреден. Полипропилен перерабатывается в изделия всеми доступными для термопластов способами. К недостаткам полипропилена можно отнести сравнительно низкую (до - 30^0С) морозостойкость [1,2,3].

Таким образом, в качестве перспективного матричного материала для антифрикционных композитов слабонагруженных трибосистем выбран один из наиболее крупнотоннажных доступных и дешёвых полимеров - полипропилен.

Список использованной литературы:

1. Кацнельсон М.Ю., Балаев Г. А.. Полимерные материалы: свойства и применение: Справочник. – Л.: Химия, 1982. – 316 с.

2. Технология пластических масс. Под ред. В.В. Коршака. – М.: Химия, 1985. – Уайт Дж.Л., Чой Д.Д. Полиэтилен, полипропилен и другие полиолефины Пер. с англ. яз. под. ред. Е.С. Цобкалло - Санкт - Петербург, Профессия, 2006. — 256 с.

3. Макаров В.Г., Коптенармусов В.Б. Промышленные термопласты: Справочник – М.: АНО «Издательство «Химия», Изд - во «КолосС», 2003. – 208 с.

© Н.Б. Краснова, 2016

УДК 53

М.В.Кудинов
С.В. Мирошников
Д.А. Кузнецов
Студенты гр. 1 - 11М
Факультет информационных технологий и управления
Южно - Российский государственный политехнический университет (НПИ)
имени М. И. Платова.

ЭЛЕКТРОННО - ЛУЧЕВАЯ СВАРКА

Электронно - лучевая сварка нашла большое применение при изготовлении конструкций из молибдена, вольфрама, тантала, ниобия и других тугоплавких и активных металлов, а также из высокопрочных сталей и алюминиевых сплавов.

Источником нагрева в методе служит поток электронов. Зона нагрева электронным лучом в зависимости от степени фокусировки изменяется в значительных пределах. Диаметр пятна нагрева может изменяться от 0,05 до 5 мм, плотность энергии в нем 10^4—10^6 Вт / см^2. Электронный луч позволяет проводить сварку материалов с максимальной глубиной проплавления и минимальной зоной термического влияния.

Различают однокамерные и двухкамерные установки. В однокамерных установках вследствие ионизации паров металла при нагреве возможно появление дугового разряда, отрицательно влияющего на работоспособность электронной пушки. В двухкамерных

установках рабочая камера изолирована от электронной пушки. Высокий вакуум создается только в пространстве (камере), занятом прожектором электронной пушки.

К преимуществам метода следует отнести высокие значения эффективного (0,85—0,95) и термического (0,35—0,485) КПД, высокую производительность (скорость сварки в 1,5—2 раза выше, чем при дуговой); незначительную зону термического воздействия, высокую чистоту атмосферы, незначительный расход электроэнергии и т.д. Недостаток электронно - лучевой сварки высокая стоимость оборудования и его сложность, а в некоторых случаях и опасность облучения обслуживающего персонала.

Формирование сварочной ванны и шва. Электронно - лучевой сваркой могут быть получены различные виды сварных соединений и достаточно большое количество типов швов. Наибольшее распространение способ получил при выполнении стыковых, угловых и реже тавровых соединений. Технологические особенности подготовки кромок и сборки их перед сваркой связаны со специфичностью электронного луча как источника нагрева. В первую очередь необходимо учитывать малые размеры пятна нагрева. Это приводит к получению узких клиновидных швов. Отсюда вытекают высокие требования к точности сборки свариваемых элементов. Подготовка кромок должна обеспечить возможность их тщательной подготовки по всей длине с минимальным зазором и смещением по высоте.

При сварке стыковых соединений со сквозным проплавлением для формирования обратной стороны шва могут быть использованы остающиеся или съемные подкладки. В отличие от дуговой сварки давление потока электронов на сварочную ванну невелико. Импульс давления, передаваемый единице площади пучком электронов, где j плотность тока электронного луча; UO — ускоряющее напряжение.

Основное пространственное положение нижнее. Допускаются значительные отклонения от нижнего с переходом в вертикальное положение по схеме формирования швов на подъем (снизу - вверх). При этом создаются условия получения более глубокого проплавления, Благоприятных очертаний шва и даже небольшого усиления.

Часто встречающийся дефект —не сплавление кромок в корне шва связан со смещением луча относительно стыка при клиновидной форме сечения шва. С увеличением толщины свариваемых элементов вероятность несплавлений возрастает. Исходя из этого, требуется высокая точность направления луча по стыку (отклонения не более ±0,15 мм) с применением систем слежения.

Основные параметры режима электронно - лучевой сварки сила тока, напряжение электронного луча, скорость сварки. Ускоряющее напряжение и сила тока луча определяют мощность источника нагрева.

Ускоряющее напряжение в основном определяет тепловую энергию в пятне нагрева, оказывает исключительно большое влияние на глубину проплавления сварочной ванны. При сохранении постоянной удельной мощности в пятне нагрева глубина проплавления увеличивается с повышением ускоряющего напряжения. В первом приближении глубина проплавления пропорциональна квадратному корню из ускоряющего напряжения.

На практике электронно - лучевую сварку выполняют при ускоряющем напряжении 10—100 кВ. В процессе сварки необходима высокая стабильность ускоряющего напряжения. Колебание напряжения (±0,1 %) приводит к существенному изменению

диаметра пятна нагрева и отклонению электронного луча относительно свариваемого стыка.

Ток электронного луча оказывает большое влияние на ширину сварочной ванны и шва. Увеличение силы тока приводит к их существенному возрастанию. Глубина проплавления сварочной ванны мало зависит от величины тока. Однако общее увеличение мощности электронного луча приводит к некоторому ее возрастанию.

Скорость сварки влияет на размеры сварочной ванны и шва, как и при дуговой сварке. Увеличение скорости сварки при сохранении постоянства погонной энергии несколько увеличивает глубину проплавления, мало влияя на ширину шва.

На размеры сварочной ванны и шва оказывают влияние и дополнительные параметры режима: величина тока в магнитной фокусирующей линзе, остаточное давление в камере; время импульса и паузы при импульсной сварке, колебания электронного луча; расстояние от пушки до свариваемого изделия и др.

Особенно большое влияние на размеры сварочной ванны и шва оказывает величина тока в магнитной фокусирующей линзе (фокусировка). Этот параметр режима определяет конфигурацию потока электронов по отношению к свариваемому изделию, форму ванны и диаметр пятна нагрева. Регулированием тока в магнитной линзе можно в широких пределах изменять концентрацию тепловой энергии в пятне нагрева. Это значит, что при одинаковом значении погонной энергии можно получать различную по форме сварочную ванну и шов. При увеличении силы тока IФ в фокусирующей линзе ширина ванны e сначала снижается, а затем возрастает. Изменение глубины проплавления h при изменении силы тока в фокусирующей линзе имеет зависимость с резко выраженным максимумом. Вследствие того, чтоηИиηt при электронно - лучевой сварке вблизи к своему максимуму, площадь проплавления шва Fпр мало зависит от фокусировки. На практике силу тока в фокусирующей линзе выбирают в пределах 50—100 мА (для пушек со средним ускоряющим напряжением).

Остаточное давление в камере определяет стабильность процесса и качество сварных соединений. Разрежение должно быть достаточным для исключения дугового разряда в течение всего периода сварки. Увеличение давления в камере снижает мощность электронного луча и уменьшает его проникающую способность. Для сохранения постоянного вакуума производительность откачных насосов рассчитывают с учетом повышения давления в камере в процессе сварки. При электронно - лучевой сварке давление в камере поддерживают на уровне 10^4—10^6 мм рт.ст.

Колебания электронного луча позволяют избежать ряда дефектов, свойственных электронно - лучевой сварке (подрезов, несплавлений кромок в корне шва и др.). Используют прямоугольные или синусоидальные поперечные колебания луча в широком диапазоне частот (10—800 Гц). Амплитуду колебаний выбирают в пределах 0,5—2 мм. Большие значения амплитуды приводят к раздвоению электронного луча относительно стыка. Наряду с поперечным применяют и продольное колебание луча.

Расстояние от электронной пушки до свариваемого изделия допускается в широких пределах: 50—120 мм для низковольтных пушек и 50—500 мм для высоковольтных. Изменение расстояния в процессе сварки на несколько миллиметров не оказывает заметного влияния на размеры швов и их качество.

При импульсном режиме электронно - лучевой сварки тепловыделение дополнительно регулируется частотой и длительностью сварочных импульсов. Импульсная электронно - лучевая сварка особенно целесообразна при выполнении швов с минимальной зоной термического влияния.

© М.В.Кудинов, 2016

УДК 53

М.В.Кудинов
С.В. Мирошников
Д.А. Кузнецов
Студенты гр. 1 - 11М
Факультет информационных технологий и управления
Южно - Российский государственный политехнический университет (НПИ)
имени М. И. Платова.

РАЗВИТИЕ МИКРОПРОЦЕССОРОВ

Стадии развития микропроцессоров можно разделить на поколения. В данной статье я попытаюсь подробно рассказать о каждом поколении, и упомянуть некоторые современные разработки в технологиях микропроцессоров.

Для начала о микропроцессоре. Микропроцессор выполняет функции: арифметических операций, логических операции, операции управления, запись в машинном коде и обработка информации на интегральных микросхемах. С уменьшением размерности деталей в микропроцессоре, разработчики пытаются увеличить его работоспособность путем увеличения количества внутренних деталей. На данном этапе развития появилась проблема, что размерность дошла до предельных размеров.

Первый микропроцессор был разработан в компании Intel в 1969 году, 4 - х разрядное устройство, и применялось в карманных калькуляторах. А в 1974 г. Выпустили 8 разрядный процессор i8008 с адресацией к внешней памяти 16 Кбайт.

Первое поколение процессоров

Основным революционным процессором компании Intel был i8086 который выпустили в 1978г. Имел 16 разрядные регистры, 16 разрядную шину данных, сегментрая адресация памяти 20 бит – это уже 1 Мбайт. Тактовая частота 4,77 - 10 МГц. Данный процессор унаследовал большую часть функций предшественников, и функцию «снизу - вверх», что позволит запустить программу на современных процессорах.

Второе поколение процессоров

Со временем памяти в 1 Мбайт оказалось мало, а для доступа к большему объёму требуется устанавливать драйвера расширенной памяти EMS, с помощью которых через окошко в 64 Кбайта можно получить доступ к 32 Мбайтам памяти. В 1982г. Всё та же фирма Intel представляет 80286, с расширеной шиной 24 бита (16 Мбайт памяти) и защищенным режимом работы. До этого в процессорах отсутствовала поддержка на процессорном уровне защиты программ от взаимного влияния. Данное нововведение

повлияло на производителей для выпуска многозадачных операционных систем. (появление Windows OS / 2)

Третье поколение

В 1985 г. Выпустили i80386, это был первый 32 разрядный процессор, был введен новый режим работы процессора, виртуальный процессор 8086, страничная адресация памяти, шинный интерфейс, и множество блоков, такие как исполнительный, декодирования команд, сегментации, страничной адресации.

Четвертое поколение

Параллельное функционирование устройств продолжило развитие в i80486, в виде конвейеризации вычислений (5 ступеней). Так же наличие внутреннего математического процессора, поддержка многопроцессорной работы, кэш - памяти, внутренней 8 Кбайт и внешней. Начиная с данной модели компания придерживалась концепции энергосбережения. И данный процессор модернизировался по ходу выпуска, тем самым первая его модель отличалась от последующих.

Пятое поколение

Это первый Pentium 60 (66), и с его ошибкой блока, касательно плавающей точки был предоставлен в начале 1993г. К внешнему кэшу добавили 8Кбайт данных. Разработана новая архитектура, способная выполнить две команды за один такт. Внутренние шины стали 128 и 256 бит, внешняя 64 бит.

Шестое поколение

Линейка процессоров пентиум 75 - 200 МГц охарактеризует особенность кэш 16 Кбайт на кристалле процессора, и 256 / 512 Кбайт внешней материнской плате. Технология изготовления 0,35 микрон.

Седьмое поколение

В конце 1995 г. Выпуск Pentium Pro, наимощнейший до 1997г. Тактовая частота была в пределе 150 - 200 МГц, имеет встроенный кэш первого уровня 16 Кбайт, второго 256 / 512 Кб на кристалле процессора, внутренняя шина 300 бит, около 5,5 млн. транзисторов. А дальше пошли гонки компаний за производительность, компактность, и цену. Постепенно увеличивая количество транзисторов.

Система на чипе

Данная система включает в себя несколько активных слоёв транзисторов, на одном чипе, что существенно увеличивает производительность, поскольку не тратится время на передачу данных, нет проводников с внутренним сопротивлением, которые будут мешать передачи данных. Данная схема может включать в себя множество компонентов, например для звукового обнаруживающего устройства может включать в себя приёмник аудио сигнала, аналогово цифровой преобразователь, микропроцессор, память и ввод / вывод управления всё на одном чипе.

Это позволяет создавать компоненты микропроцессора размером в несколько миллиметров, и при этом иметь все необходимые компоненты для работы.

Рабочий прототип однокристального оптического процессора

Разработан первый действующий прототип энергоэффективного однокстального электронного - оптического микропроцессора, два ядра которого обмениваются данными с памятью не по электрическому, а по оптическому интерфейсу, это возможность создания более быстрых и производительных вычислительных систем и сетевой инфраструктуры.

Скорость и объем данных, передаваемых электрическим способом физический ограничены, такими параметрами, как пропускная способность, и плотность мощности. Но эти ограничения можно обойти, используя оптические коммуникации на базе электронно - оптического чипа, выполненного на одном кристалле кремния.

Предполагается, что оптические способы передачи данных смогут сыграть большую роль в больших суперкомпьютерах, открыв новые возможности. Оптическая передача данных будет использоваться не только в суперкомпьютерах, но и в обычных сотовых телефонах, и многих приборах, с установленным процессором.

© М.В.Кудинов, 2016

УДК 53

С.В. Мирошников
М.В.Кудинов
Д.А. Кузнецов
Студенты гр. 1 - 11М
Факультет информационных технологий и управления
Южно - Российский государственный политехнический университет (НПИ)
имени М. И. Платова.

ЗОННАЯ ПЕРЕКРИСТАЛЛИЗАЦИЯ С ГРАДИЕНТОМ ТЕМПЕРАТУРЫ

Достижения наноэлектроники, наряду с успехами в таких сферах человеческой деятельности, как энергетика, космонавтика и генная инженерия, определяют научно технический прогресс. Развитие наноэлектроники в значительной степени связано с достижениями физики полупроводников и технологии новых полупроводниковых материалов.

Полупроводниковое материаловедение и технология материалов электронной техники подошли к новому этапу – исследованию и формированию сложных кристаллических полупроводников с заданной структурой. Контролирование концентрации структуры, позволяет широко известный способ зонной перекристаллизации градиентом температуры.

Зонная перекристаллизация градиентом температуры является наиболее известным способом, нашедшим широкое применение вариантом кристаллизации из растворителя. ЗПГТ – один из способов жидкофазной эпитаксии, заключающийся в последовательной перекристаллизации частей твердого тела жидкой зоной, движущейся под действием градиента температуры. Важной особенностью метода является то, что движение зон не связано с перемещением элементов нагревательной системы.

Вакуумная техника в последние годы стала мощным инструментом научных исследований и получила широкое распространение в области изучения и производства полупроводниковых материалов, с помощью перекристаллизации градиентом температуры.

Зонная перекристаллизация градиентом температуры (ЗПГТ) представляет собой совокупность процессов растворения источника на высокотемпературной границе зоны,

перенос атомов материала - источника через жидкую зону раствора - расплава и кристаллизации источника на низкотемпературной границе зоны.

Процесс кристаллизации из раствора в расплаве непосредственно затрагивает весьма тонкий слой жидкой фазы, в котором развиваются процессы массопереноса ростового вещества к фронту кристаллизации. Остальная часть раствора играет, в основном роль источника ростового вещества. Если же роль такого источника выполняет твердое тело, процесс кристаллизации из раствора в расплаве возможно реализовать в микрометаллургическом варианте, характерным признаком которого является миграция через твердое тело микроразмерной жидкофазной кристаллизационной ячейки тонкой жидкой зоны в направлении градиента теплового поля. При этом жидкой зоне можно придавать различную форму и перемещать управляемым образом, изменяя вдоль траектории движения свойства твердого тела за счет его перекристаллизации. Поэтому ЗПГТ, оказывается технологически удобным в целом ряде практически важных случаев. В частности, процесс ЗПГТ нашел свое применение в полупроводниковой микрометаллургии. Достаточно упомянуть о том, что в этой области имеется более 200 изобретений. Закономерности ЗПГТ на основе полупроводниковых систем довольно полно изучены. Выяснилось также, что ЗПГТ может эффективно использоваться как метод физико - химических исследований. Этим методом могут определяться кинетические коэффициенты межфазных процессов, коэффициенты диффузии в жидкой фазе, элементы диаграмм состояния и т.д. Преимущества метода связаны с микроразмерами ростовой ячейки и соответственно небольшими количествами исследуемого вещества, отсутствием конструктивных элементов, соприкасающихся с жидкой средой, возможностью работать вблизи температуры плавления твердой фазы.

© М.В.Кудинов, 2016

УДК 621.86

В.В. Логвинов
Эксперт
ООО «ПромЭкспертИнжиниринг»
г. Тула, Российская Федерация

ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ФАКТОРОВ ТОРМОЗОВ МЕХАНИЗМА ПЕРЕДВИЖЕНИЯ НА МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИИ КРАНА

На сегодняшний день основным перегрузочным оборудованием предприятий в различных отраслях промышленности являются козловые и мостовые краны. От надежности и безопасности их работы зависит обеспечение нормального технологического процесса на предприятии. При этом особое значение приобретает проблема обеспечения и повышения надежности тормозных механизмов.

В процессе торможения крана в механизме передвижения срабатывают тормоза – тормозные колодки, взаимодействующие с тормозными шкивами. Мостовые краны

имеющие большой пролет оснащаются индивидуальным приводом, устанавливаемым на каждой из сторон подкрановой балки, а для козловых кранов – на опорах.

Ряд факторов, таких как неравномерное усилие затяжки тормозной пружины, неравномерный износ тормозных колодок, равно как и наличие загрязняющих веществ в механизмах обуславливает непостоянность силы трения. В результате этого на приводных колесах крана возникает различный тормозной момент, что приводит к «заносу» одной из сторон крана, распору приводных колес при упоре реборд в подкрановый рельс и перекашивание всей металлоконструкции.

Металлоконструкции крана подвергаются воздействию разнообразных нагрузок, как статических, так и динамических. Если первое воздействие не так ярко выражено, то второе оказывает существенные нагружения на металлоконструкции. Наибольшему уровню динамического нагружения (из кранов на рельсовом ходу) подвержены мостовые краны, имеющие большие скорости перемещения и значительные размеры пролетных строений вкупе с значительной массой металлоконструкций.

В процессе работы механизма передвижения мостового крана на него действуют нагрузки, обусловленные взаимодействием самого механизма, привода и самой металлоконструкции, зависящие от местоположения грузовой тележки в пролете и веса груза, равно как и от конструктивных параметров самого крана. Известно, что динамические нагрузки мостовых кранов возникают в следующих случаях [5]:

- в процессе разгона / торможения крана и грузовой тележки;
- при перекосе конструкций крана относительно подкрановых путей в горизонтальной плоскости в результате ударного нагружения металлоконструкции моста (соприкосновение реборд ходовых колес с подкрановыми путями);
- в процессе перехода колес через неровные стыки рельсов;
- при наезде крана на упорные механизмы

Основными являются нагрузки, возникающие в периоды пуска и торможения крана, а также при движении по неровностям и стыкам рельсового подкранового пути. Пуско - тормозные режимы сопровождаются значительными динамическими нагрузками на механизмы и металлоконструкцию крана, раскачиванием груза, что отрицательно сказывается на производительности и долговечности крана.

Как показывают исследования [4, 5, 6, 8, 11], наиболее опасным режимом работы ГПМ является режим торможения механизмов передвижения крана. Как правило такие процессы протекают ударно, а отношение наибольшей динамической нагрузки к нагрузке статического сопротивления достигает колоссальных значений (до 17) [4].

Характер и величина динамических нагрузок при торможении кранов определятся в большей степени тормозными устройствами – автоматически действующих электрогидравлических и электромагнитных колодочных тормозов. Приведение в действие таких тормозов (особенно электромагнитных) сопровождается резким наложением тормозных колодок на шкив, приводящему к непродолжительному, но существенному возрастанию динамических нагрузок [3].

В работе [9] установлено, что в процессе торможения механизма передвижения крана первый пик динамической нагрузки в металлоконструкции (зачастую являющийся максимумом) возникает в момент соприкосновения и замыкания тормозных колодок. Согласно требованиям НТД, максимальные значения горизонтальных инерционных

нагрузок на металлоконструкцию мостового крана не должны превышать 0,1* от вертикальных нагрузок. Однако, многочисленные обследования мостовых кранов показывают, что нагрузки, возникающие при торможении, могут быть значительно больше чем *, что нередко приводит к отказу механизмов и авариям.

В исследованиях, проведенных в [2] авторы указывают на то, что величина динамических нагрузок при торможении механизма передвижения в основном зависит от начального тормозного усилия. Известно, что даже при незначительном повышении плавности торможения значительно снижаются динамические нагрузки на металлоконструкцию крана.

Процесс торможения большепролетных козловых кранов имеет свои особенности, т.к. в таких ГПМ применяется индивидуальный привод, закрепленный на разных опорных балках и связанный между собой лишь крановой металлоконструкцией. В случае, когда на одну из опорных балок действует нагрузка меньше, чем на другую, происходит рассинхронизация работы двигателей. В результате вышеуказанных процессов одна сторона крана начинает «забегать» относительно другой. В исследовании [7] показано, что при превышении соотношения пролета L к базе крана B значения 6 повышается упругая деформация в металлоконструкции крана и в ней возникают повышенные напряжения.

На сегодняшний день, тенденции развития ГПМ направлены на повышение уровня производительности погрузочно - разгрузочных работ. Одной из таких тенденций является увеличение рабочих скоростей. Однако попытки достигнуть повышения производительности только этим путем сталкивались с новой проблемой – снижением средней производительности работы крана из - за увеличения времени на точную остановку и успокоение груза, а также увеличением времени простоев в результате повышения количества отказов аппаратуры из - за повышения числа включений.

Личный опыт автора статьи в натурных обследованиях крановых перегружателей мостового типа показал, что если номинальные скорости при подъеме и спуске груза используются почти полностью, то при в процессе передвижения кранов (и их тележек) они используются крайне неэффективно. Обуславливается это тем, что оператор крана задается целью избежать колебания груза при резком торможении, поэтому использует малую часть номинальной скорости механизма.

Расчет механизма передвижения крана с нормально замкнутым тормозом содержит вычисления тормозного момента с учетом воздействия расчетной ветровой нагрузки на металлоконструкцию крана в рабочем состоянии и наличия нормированного уклона подкранового пути. Однако такой расчет сочетания нагрузок имеет место далеко не всегда, и при отсутствии ветровой нагрузки остановка крана сопровождается толчками, приводящими к интенсивному раскачиванию груза и колебаниям металлоконструкции [7]. Как показывает практика обследования на предприятиях, для того чтобы избежать этих нежелательных процессов, персонал предприятий, обслуживающих крановое оборудование, налаживает тормоза на меньший тормозной момент или полностью растормаживает, в результате чего возможно возникновение аварийных ситуаций [1].

Согласно результатам проведенного обследования ВНИИПТМАШ пятидесяти козловых кранов – 30 % машин работали с частично отрегулированными тормозами, 55 % – с расторможенными, 15 % – с одним нормально отрегулированным и другим полностью распущенными тормозами [10]. Практически аналогичные результаты были получены

кафедрой подъемно - транспортных машин и оборудования ВНУ им. В. Даля в 1975 - 76 гг. – в результате обследования 68 кранов на 66 тормоза были расторможены. На 12 крановых тележках механизмы передвижения вообще не были оснащены тормозами, а остальные – расторможены.

На основании проведенного анализа влияния факторов работы тормозов механизма передвижения на металлоконструкции крана можно заключить следующее:

1. Наиболее существенные нагружения металлоконструкции крана обусловлены динамическими нагрузками, возникающими в моменты пуска - торможения крана и при прохождении по неровностям подкранового пути.

2. Основным опасным режимом работы ГПМ является режим торможения механизмов передвижения. Определяющее влияние на характер и величину динамических нагрузок при торможении кранов оказывают тормозные устройства.

3. Динамические нагрузки, возникающие в процессе торможения, приводят к естественному износу колес и подкрановых путей. Опыт проведения натурных обследований показывает, что главной причиной повышенного износа колес и рельсов является эксплуатационный и монтажный перекос крановых колес.

Список использованной литературы:

1. Абрамович И.И., Котельников Г.А. Козловые краны общего назначения. - М.: Машиностроение, 1971. - 277 с.

2. Балашов В.П., Шафиров З.Е. Многодвигательный привод механизмов передвижения кранов. - В кн.: Сборник научных трудов № I, ВНИИПТМАШ. Подъемно - транспортные машины, 1974, вып.4, с.34 - 56.

3. Волков Д.П. Динамика и прочность одноковшовых эскаваторов. - М.: Машиностроение, 1965. - 462 с.

4. Гайдамака В.Ш., Томарев В.А. Снижение динамических нагрузок при торможении. - В сб.: Подъемно - транспортное оборудование. ЦНИИТЭЙТЯЖМАШ. 1981, вып. 6 - 8I - I2, с.5 - 8.

5. Гохберг М.М. Металлические конструкции подъемно - транспортных машин. / 3 - е изд. - Л,: Машиностроение, 1976. - 456 с.

6. Джигкаев Т.С. Основы динамики мостовых перегружателей и кранов в условиях особых нагрузок. – Владикавказ: Терек, 2000. – 226 с.

7. Золина Т.В. Обеспечение безопасной эксплуатации промышленных зданий с крановым оборудованием. // Сборник «Модернизация регионов России: инвестиции в инновации». Материалы IV Международной НПК, 15.10.2010. Астрахань, 2010. С. 16 - 18.

8. Khalid, A., Huey, J., Singhose,W., Lawrence, J., and Frakes, D. Human operator performance testing using an input - shaped bridge crane. Journal of Dynamic Systems, Measurement, and Control, 2006, №128, p. 835–841.

9. Лобов Н.А. Расчет динамических нагрузок мостового крана при его передвижении. - Вестник машиностроения, 1976, № I, с.44 - 48.

10. Лукиянов М.И. Вопросы безопасности и надежности работы козловых кранов. - Безопасность труда в промышленности,1965, № 4, с.24 - 26.

11. Спицына Д.Н., Поликарпов К.В. Динамика кранов с жестким подвесом груза: Учеб. пособие / Под ред. О.С. Нарайкина: – М.: Изд - во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2009. – 184 с.

© В.В. Логвинов, 2016

УДК 621.86

В.В. Логвинов
Эксперт
ООО «ПромЭкспертИнжиниринг»
г. Тула, Российская Федерация

АНАЛИЗ ПРИЧИН ИЗНОСА КОЛЕС КРАНА И РЕЛЬСОВ ПОДКРАНОВОГО ПУТИ

В процессе торможения крана в узлах металлоконструкции возникают нагрузки, вызванные взаимодействием приводных колес с рельсами подкрановых путей. Различные значения тормозных моментов тормозов на приводных колесах приводят к неравномерному торможению крана и его повороту вокруг собственной оси. В результате этого возникает соприкосновение реборды кранового колеса с рельсом, что вызывает появление дополнительных напряжений от перекоса опор металлоконструкции. Нередки случаи, когда эти напряжения превышают допустимые, что приводит к снижению надежности крана. В виду вышеуказанных причин, вопрос о снижении уровня напряженного состояния металлоконструкции крана в период торможения остается актуальным.

Разработка и осуществление мер, направленных на совершенствование процесса торможения крана и увеличение срока службы быстроизнашивающихся деталей (ходовых колес и подкрановых рельсов) на сегодняшний день являются одними из основных задач при проектировании и эксплуатации ГПМ. Сильно ограниченный срок службы крановых колес и подкрановых рельсов приводит к увеличению расходов на ремонт и возможным ущербам от простоя кранов. Исследования показывают, что срок службы подкрановых рельсов в подавляющем большинстве случаев больше (в 10 - 15 раз), чем срок службы крановых колес [1].

Проведенный анализ аварийных ситуаций на крановом оборудовании показал, что 12 % времени простоев связано с выходом из строя ходовых колес, а величина затрат на их ремонт или замену достигает 17 % от стоимости крана. К примеру, стоимость работ по техническому обслуживанию и восстановлению колеса диаметром 800 мм (одной реборды) по отношению к стоимости нового колеса составит 22 % ; поверхности катания – 40 % ; поверхности катания и двух реборд – 75 % .

Согласно требованиям НТД [2, 4]:

- допускаемый износ по толщине для ходовых крановых колес не должен превышать 50 % от первоначальной толщины;
- максимально допустимая величина диаметрального размера раковин выкрашивания на рабочих поверхностях колеса составляет 10 мм;
- максимально допустимая величина искривления образующей беговой поверхности колеса составляет 2 мм

Как показывают обследования крановых колес, изготавливаемых из сталей Сталь 40Л, Сталь 45Л, Сталь55Л, Сталь 60Л их износ происходит по причине трения металла о металл при больших знакопеременных динамических нагрузках, как по поверхности реборды, так и по поверхности катания. При этом, износ реборды достигает 25 мм на сторону, что приводит к необходимости проведения их замены через 3 месяца; износ поверхности катания колеса составляет в среднем 8 мм на диаметр. Основные причины повышенного износа колес кранов отмечены в [3]:

- изменение статических нагрузок;
- динамические нагрузки знакопеременного характера;
- несоответствие движущих и тормозных сил сопротивления

Первая группа причин включает изменение вертикальных нагрузок, возникающих во время передвижения грузовой тележки и конструкционные отклонения размеров крана и рельсов от нормы.

Динамические нагрузки из второй группы можно разделить на вертикальные (возникают из - за зазоров / разности уровней стыкуемых рельсов, горизонтальные (происходят от сил статического сопротивления передвижению) и поперечные (возникают от перекоса металлоконструкции крана и его ходовой части). Перекос ходовой части подразделяется на монтажный (по причине неточности изготовления) и эксплуатационный (по причине движения / торможения ГПМ).

Неравномерность износа колес на разных сторонах крана приводит к перекосам моста крана и ненормативному износу реборд колес и боковых граней рельсов. Первостепенной причиной износа подкранового пути и реборд колес оказывает монтажный перекос ходовых колес относительно друг друга и рельсов [5]. Перекос колес приводит к возникновению растягивающих, сжимающих и изгибающих напряжений в ферме моста или крановой балки и в зависимости от сочетания этих напряжений – к пропорциональным деформациям металлоконструкции крана. Сосредотачиваемые в упругих пределах деформации моста или крановой балки проявляются в местах соприкосновения колес с рельсами, в результате все колеса крана работают в разных условиях нагружения. Уровень деформаций и неравномерность нагрузки колес зависит от базовой длины моста или крановой балки, кроме того большую роль играет расположение грузовой тележки – чем ближе тележка к оси колонн, тем больше перекосы крана и выше износ.

Подкрановые пути также подвергаются значительному износу. Согласно требованиям НТД допускаемый износ кранового рельса по поверхности качения составляет 4…8 мм, по боковым поверхностям головки рельса допускаемый износ составляет 5 мм (10 мм на обе поверхности). Износ по вертикальному, горизонтальному или приведенному (вертикальный + 50 % горизонтального) размеру профиля рельса не должен превышать 15 % от номинального). К наиболее характерным и чаще всего встречающимся при проведении обследований видам разрушения подкранового рельса относится срезание боковых граней рельса в результате перекоса ходовых колес фермы и моста или местного / общего сужения (расширения) расстояния между осей подкранового рельса. Недостаточная жесткость фермы моста и отсутствие разбега ходовых колес приводит к забеганию одной стороны моста крана вперед, в то время как боковые реборды колес упираются в боковую грань подкранового рельса и срезают стружку. В случае большого износа не исключена вероятность схода крана с рельсов. Усилия, возникающие при заклинивании моста, не только приводят к торможению крана, но и разрушают крепления подкранового пути. К срезанию боковых граней рельсов приводит также перекос осей ходовых колес или сужение расстояния между их осями в одной половине фермы моста крана.

На основании вышеизложенного можно сделать следующие выводы:

1) Нагрузки, возникающие в результате торможения крана, приводят к износу не только колес крана, но и подкрановых путей и рельсов.

2) Основные причины повышенного износа колес и рельсов – эксплуатационный и монтажный перекос крановых колес, возникающий в следствии изменения статических, динамических нагрузок, несоответствии движущих и тормозных сил сопротивления.

3) Рассмотренные в статье причины износа сокращают срок службы рельсового пути до 2 - 3 лет, хотя усредненный проектный срок до первого капитального ремонта составляет 8 лет.

Список использованной литературы:

1. Абрамович И. И., Панасенко Н. Н. Краны повышенной надежности для обслуживания атомных электростанций // Подъемно - транспортное оборудование: Обзор, информ. М.: ЦНИИТЭИТЯЖМАШ, 1984. – 44 с.

2. Григоренко А.Г., Сисин И.А., Сердюков В.М. Технический контроль при эксплуатации подкрановых сооружений. М.: Металлургиздат, 1979. – 272 с.

3. Джакаль А. Анализ причин снижения износостойкости ходовых колес мостовых кранов и пути повышения их долговечности // Деп. в. В / О «Мортехинформреклама, № 1272. – Одесса: ОИИМФ, 1993. – 20 с.

4. Петухов П.З. Повышение прочности и долговечности крановых ходовых колес. М, Машиностроение, 1972. – 175 с.

5. Шабашов А.П., Лысяков А.Г., Мостовые краны общего назначения. – 5 - е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1980. – 304 с.

© В.В. Логвинов, 2016

УДК 621.86

В.В. Логвинов
Эксперт
ООО «ПромЭкспертИнжиниринг»
г. Тула, Российская Федерация

ОБЗОР И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ МОСТОВЫХ КРАНОВ

Современные производственные предприятия невозможно представить без разнообразных ГПМ, связывающих воедино весь его технологический процесс. Практически все строительные площадки и пункты грузопереработки оснащаются грузоподъемными кранами и во многом определяют эффективность и производительность выполняемых работ.

Кранами называют грузоподъемные устройства, предназначенные для перемещения груза на небольшие расстояния в пространстве. Грузоподъемные краны относятся к машинам циклического действия, так как их технологический процесс состоит из циклов, включающий рабочие и вспомогательные операции. По назначению, особенностям применения и конструкций краны подразделяются на мостовые, козловые, башенные, консольные и др. Наибольшее распространение получили мостовые краны, осуществляющие подъем / опускание тяжелых заготовок и узлов строительных конструкций, а также перемещение их по цеху производственного предприятия.

Мостовой кран представляет собой ГПМ, передвигающуюся по рельсам на некотором расстоянии от поверхности земли (пола) и выполняющую три основные функции (в зависимости от специфики технологии места его установки):

- передвижение тележки;
- подъем (опускание) груза;
- передвижение опорного моста, по которой движется грузоподъемная тележка

Большинство узлов современного кранового оборудования основываются на использовании блочных конструкций, которые имеют высокие технико - экономические показатели при производстве и максимально эргономичны при эксплуатации, однако повышению технологичности кранов исследователями уделяется все большое внимание. Конструкции постоянно совершенствуются с целью повышения производительности выполняемых работ, безопасности и комфортабельности эксплуатации. С целью развития мостовых грузоподъемных кранов создаются и внедряются новые прогрессивные технологии [2, 4]:

- основные балки мостов выполняются с двумя стенками разной толщины, с размещением подтележечного рельса над более толстой стенкой (внутренней), что способствует уменьшению колеи тележки, что позволяет выполнить тонкую стенку с проемами и разместить в балках электроаппаратуру крана;
- совершенствуются привода (расширение диапазона регулирования скоростей, внедрение блочно - модульных конструкций);
- расширяется область применения трубчатых и штампованных профилей (в ряде случаев и легких металлов);
- повышенное внимание уделяется вопросам стандартизации и унификации кранов и кранового оборудования;
- повышается качество применяемых материалов и совершенствуется технология производства деталей в целом;
- повышается грузоподъемности ГПМ при одновременном значительном снижении их металлоемкости;
- создание качественно новых ГПМ

Мостовые краны подразделяются на группы по области применения, грузоподъемности, типу привода, способу опирания на подкрановый путь, особенностями конструкции моста, режиму эксплуатации и другим характерным признакам (рисунок 1).

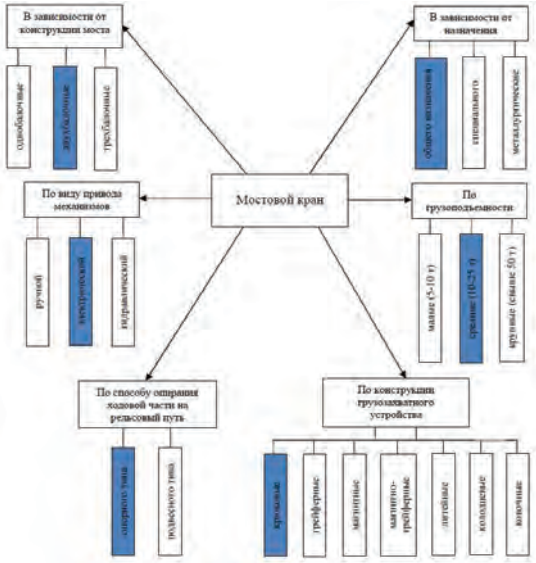


Рисунок 1 – Классификация мостовых кранов

В зависимости от вида выполняемых работ мостовые краны подразделяются на базовые группы: общего назначения, спецназначения (имеют узкоспециализированные функции, например, поворотную тележку) и металлургические.

По грузоподъемности мостовые краны условно подразделяются на малые (масса поднимаемого груза до 10 тонн), средние (до 25 тонн) и крупные (более 50 тонн).

В зависимости от конструктивного исполнения моста краны подразделяют на [3]:

- однобалочные (главная балка, соединенная с парой концевых балок);
- двухбалочные (две главные балки, соединенные с парой концевых балок);
- трехбалочные (три главные балки, соединенные с парой поперечных балок)

По способу опирания на крановый путь мостовые краны подразделяются на два типа [1]:

- опорного (опирающиеся ходовыми колесами на подкрановый рельс, закрепляющийся на подкрановой балке, установленной на колоннах цеха);
- подвесного (опирающиеся ходовыми колесами на нижние полки двутавровых балок, подвешенным к потолочным конструкциям цеха)

Ниже на рисунках 2 - 4 изображены различные виды ГПМ мостового типа. Наиболее распространенными являются двухбалочные мостовые краны общего назначения (рисунок 5), основные параметры которого на представленной классификации выделены цветом (рисунок 1).

Рисунок 2 – Кран мостовой однобалочный опорного типа

Рисунок 3 – Кран мостовой двухбалочный подвесного типа

Рисунок 4 – Кран мостовой однобалочный подвесного типа

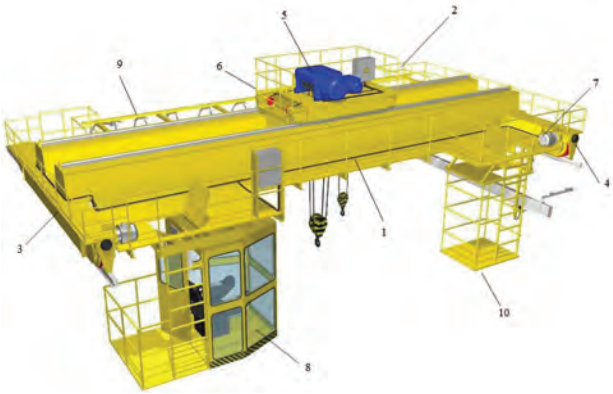


Рисунок 5 – Кран мостовой двухбалочный общего назначения
1 – главная балка; 2 – грузовая тележка; 3 – концевая балка; 4 – ходовые колеса;
5 – механизм подъема груза; 6 – устройство передвижения грузовой тележки;
7 – механизм передвижения крана; 8 – кабина машиниста;
9 – подвеска гибкого кабеля; 10 – люлька для обслуживания

Конструкция крана мостового двухбалочного общего назначения включает в себя две главных балки 1, по которым перемещается грузовая тележка 2. Каждая главная балка закреплена с концевыми балками 3, опирающимися через ходовые колеса 4 на подкрановые рельсы, уложенные на подкрановые балки и закрепленные на опорных колоннах. Вдоль главных балок с помощью механизма передвижения 6 передвигается грузовая тележка с инсталлированными на ней механизмами подъема 5. За передвижение крана отвечает раздельный механизм 7. Блок управления краном размещается в кабине 8. Электрический ток к крану подводится главными троллеями, протянутыми по пролету цеха с противоположенной стороны от кабины, к тележке крана ток подается при помощи кабеля 9. Для обслуживания крана к его металлоконструкции подвешивается кабина - люлька 10.

Мост крана исполняется из двух продольных и поперечных балок, жестко сваренных между собой. Балки с коробчатым сечением состоят из двух вертикальных стенок, верхнего и нижнего горизонтального поясов. Верхний пояс балки служит основанием для подтележечного рельса с ограничительными упорами на концах. Для придания жесткости конструкции и придания устойчивости вертикальным стойкам предусмотрены большие диафрагмы. Одновременно привариваются малые диафрагмы, способствующие равномерной передаче нагрузки от подтележечного рельса на вертикальные стенки. Боковые стенки пролетных балок предусматривают площадки с перилами для обслуживания тележки и механизмов передвижения крана [2].

Развитие подъемно - транспортного машиностроения является важной хозяйственной задачей Российской Федерации. Решение подобных задач возможно путем разработки комплекса мероприятий, направленных на повышение эффективности проектирования грузоподъемных средств. Не маловажным фактором развития является грамотное проведение экспертизы промышленной кранов, способствующее снижению появления

аварийных ситуаций на промышленных предприятиях в различных отраслях народного хозяйства РФ.

Список использованной литературы:

1. Балашов В.П. Динамические нагрузки металлоконструкций мостовых кранов при раздельном приводе механизма передвижения. – В кн.: Динамика крупных машин. М.: Машиностроение, 1969. – С. 48 – 53.

2. Вайнсон А.А. Подъемно - транспортные машины: учеб. для вузов / А.А. Вайнсон. – 4 - е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1989. – 536 с.

3. Иванченко Ф.К. Конструкция и расчет подъемно - транспортных машин: учеб. для вузов / Ф.К. Иванченко. – 2 - е изд., перераб. и доп. – Киев: Выща школа, 1988. – 424 с.

4. Курбацкая С.В., Курбацкая О.В. Краткий обзор мостовых кранов / Научные труды молодых ученых, аспирантов и студентов: материалы Всероссийской научно - практической конференции, посвященной Дню российской науки (с международным участием). Межвузовский сборник. Вып. 9. – Омск: СибАДИ, 2012. – С. 127 – 130.

© В.В. Логвинов, 2016

УДК 621.357

Р.Е.Логинов
менеджер «ЛБР Агромаркет»
магистрант Кубанского ГАУ
г.Краснодар, РФ
E - mail: loginov@lbr.ru

К ОБОСНОВАНИЮ СПОСОБА ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

В техническом оснащении агропромышленного комплекса Российской Федерации в настоящее время задействованы тракторы и сельскохозяйственные машины физически и морально изношенные. Крупные агропромышленные предприятия, имеющие достаточные финансовые возможности, приобретают дорогостоящую импортную технику, тогда как небольшие хозяйства вынуждены использовать технику, имеющуюся в наличии. В связи с этим, проблема восстановления и повышения долговечности деталей, узлов и агрегатов используемой сельскохозяйственной техники является весьма актуальной. Ремонтно - обслуживающая база еще и сейчас располагает широкой сетью ремонтных предприятий, ритмичная работа которых нарушена из - за отсутствия планового обеспечения их запасными частями и комплектующими изделиями, износа станков, технологического и вспомогательного оборудования. На ремонтных предприятиях приходится организовывать восстановление и изготовление автотракторных деталей более широкой номенклатуры.

Среди различных методов восстановления этих деталей следует выбирать технологические процессы, не изменяющие микроструктуры деталей и повышающие их прочностные характеристики. Главной задачей этих процессов является предохранение восстанавливаемых деталей от коррозии. К числу таких методов относится восстановление деталей нанесением гальванических покрытий. Чаще всего детали восстанавливают электролитическим железнением и хромированием. Большой вклад в развитие технологий восстановления деталей гальваническими покрытиями внесли: Ачкасов К.А., Мелков М.П.,

Петров Ю.Н., Батищев А.Н., Воловик Е.JL, Гурьянов Г.В., Шлугер М.А. и др. При сравнении этих процессов следует отметить, что процесс хромирования является малопроизводительным, даже при использовании в практике хромирования скоростных электролитов и интенсивных процессов. При нанесении покрытий из стандартных электролитов для хромирования трудно достичь постоянной концентрации компонентов в процессе нанесения покрытия, в результате чего формируемые слои будут неоднородными [1].

Универсальный подход к выбору способа восстановления деталей дал А.Н. Батищев [2]. Он предложил использовать для этой цели энергетический критерий $\varphi_{эi}$.Следует отметить, что оценка по этому критерию способов восстановления деталей показал, что наиболее рациональными из них являются железнение ($\varphi_э$ = 0,36); что свидетельствует о высокой эффективности этого гальванического способа восстановления деталей с малыми износами. С целью повышению износостойкости железных покрытий рекомендуется использовать композиционные гальванические покрытия (КГП) или сплавы на основе железа [3, 4].

Поскольку КГП предназначены для повышения ресурса деталей сельскохозяйственной техники, их можно использовать не только для восстановления деталей, работающих при абразивном изнашивании [5], но и наносить на новые или восстановленные различными способами детали. Параметры микротвердости композиционных покрытий на основе железа отражены в работах Гурьянова Г.В., Юдиной Е.М, Кисель Ю.Е. и др. [6].

Технологический процесс нанесения гальванических покрытий осуществляется следующим образом. Упрочняемые детали должны быть предварительно доведены до номинальных размеров и шероховатости. Очистку деталей от грязи, окалины, ржавчины и различных технологических сред необходимо проводить кварцеванием металлическими щётками с последующей промывкой в горячей воде. Предварительная механическая обработка необходима для восстановления первоначальной формы детали и удаления верхнего окисленного, разрушенного, потерявшего первоначальную структуру слоя. Композиционные покрытия наносят из хлористого электролита. Нанесение покрытий начинают с выдержки детали в электролите без тока. Основным фактором, обеспечивающим получение качественных КГП с равномерным содержанием твёрдых частиц в покрытии, независимо от расположения детали относительно стенок ванны, является перемешивание ЭС.

После нанесения покрытий детали промывают, и нейтрализуют в соответствии с обычными требованиями технологии железнения. Состав линии железнения определяется технологическими операциями процесса, и включает в себя набор ванн для электролитического обезжиривания, горячей промывки, холодной промывки, анодной обработки, железнения, нейтрализации. Помимо ванн, линия оборудуется монорельсом с подъёмным устройством, резервной ванной, сушильным шкафом, монтажным столом, стеллажом для оснастки, постом контроля ванн, столом для контроля покрытий, установкой для фильтрации и перекачивания растворов.

Технологический процесс нанесения КГП на основе железа отличается от других способов восстановления деталей гальваническими покрытиями доступностью и сравнительно небольшой стоимостью материалов, приспособлений и оборудования для внедрения и реализации процесса на специализированных ремонтных предприятиях. Для восстановления деталей подверженных гидроабразивному изнашиванию возможно использование гальванических покрытий на основе сплавов железа с включением электрокорунда белого в качестве наполнителя [7], а также композиционных покрытий с последующей лазерной обработкой, которые обладают рядом преимуществ по сравнению, в частности, с плазменным напылением [8].

Список использованной литературы:

1. Миронов В.В. Восстановление плунжеров рядных топливных насосов дизелей нанесением гальваногазофазного хрома. [Текст]: автореферат дисс. канд. техн. наук. / Миронов Виталий Викторович. – Рязань, 2001 – 12 с.
2. Батищев А.Н. Обоснование рационального способа восстановления деталей. // Механизация и электрификация сельского хозяйства, 1992, № 9…12. с. 30 – 31.
3. Гурьянов Г.В., Кисель Ю.Е., Юдина Е.М. Определение параметров микроструктуры электрохимических покрытий по их дилатации // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2013. № 43. С. 295 - 299.
4. Гурьянов Г.В., Кисель Ю.Е., Юдина Е.М., Юдин М.О. Влияние прочности компонентов электрохимических композитов на их износостойкость // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2013. - №43. – С.303 - 306
5. Юдина Е.М., Гурьянов Г.В., Кисель Ю.Е., Лысенко А.Н. Стойкость композиционных гальванических покрытий при абразивном изнашивании // Сельский механизатор. 2015. №3. С.34 - 35
6. Кисель Ю.Е., Кисель П.Е., Гурьянов Г.В., Юдина Е.М. Рассеяние микротвердости гальванических покрытий // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2009. № 19. С. 219 - 222.
7. Юдина Е.М. Повышение износостойкости рабочих поверхностей деталей композиционными покрытиями // В сборнике: Научные открытия в эпоху глобализации. Сборник статей Международной научно - практической конференции. Уфа, 2016. С. 89 - 92.
8. Юдина Е.М., Гурьянов Г.В., Кисель Ю.Е., Лысенко А.Н. Лазерное упрочнение композиционных электрохимических покрытий // Сельский механизатор. 2015. №2. С.38 - 39

© Р.Е.Логинов, 2016

УДК 004.352.242

Т.М. Волосатова
к.т.н., доцент, Московский государственный
технический университет им. Н.Э. Баумана
кафедра «Системы автоматизированного проектирования», г. Москва,
tamaravol@gmail.com
А.Э. Луценко
бакалавр, Московский государственный
технический университет им. Н.Э. Баумана,
кафедра «Системы автоматизированного проектирования», г. Москва
lutsenko.anna.94@gmail.com

СОКРЫТИЕ ДАННЫХ МЕТОДОМ СИНТЕЗА ЦИФРОВОЙ ФУРЬЕ - ГОЛОГРАММ

Аннотация

В статье рассмотрена задача сокрытия данных методом синтеза цифровой Фурье - голограммы скрываемой информации. Разработано программное средство с графическим

интерфейсом, которое позволяет пользователю синтезировать из цифрового изображения цифровую Фурье - голограмму на языке программирования С++. Проведены исследования свойств голограммы.

Ключевые слова

Цифровая Фурье - голограмма, стеганография, сокрытие данных.

Введение. Анализ различных публикаций показал, что вопросам защиты документации, продуцируемой в средах САПР, не уделяется специального внимания. Целью настоящего сообщения является изложение основных результатов исследований в указанной области. Предлагается использовать при встраивании цифровых водяных знаков (ЦВЗ) комбинированный голографический подход. В основу метода встраивания, скрываемых данных, положен принцип интерференции. Сущность метода состоит в синтезе цифровой голограммы водяного знака и аддитивно - мультипликативном смешивании полученной голограммы с изображением - контейнером. Таким образом, в контейнер встраивается не непосредственно секретные данные, а их голограмма. Наиболее приемлемой оказалась Фурье–голограмма [1].

Голограмма Фурье. Оптическая голография изначально представляла собой совокупность методов регистрации интенсивности интерференции между опорной и предметной волнами и восстановления трехмерных изображений при освещении голограммы опорной волной. Дифрагированные объектом волны характеризуются амплитудой и фазой. При записи голограммы, в определённой области пространства интерферируют две волны: одна из них идёт непосредственно от источника (опорная волна), а другая дифрагирует от объекта записи (объектная волна). В этой же области размещают фотопластинку (или иной регистрирующий материал), в результате на этой пластинке регистрируется интенсивность интерференционной картины - сложная картина полос потемнения, которые соответствуют распределению электромагнитной энергии (картине интерференции) в этой области пространства. Если теперь эту пластинку осветить волной, близкой к опорной, то она преобразует эту волну в волну, близкую к объектной [3]. Таким образом, мы будем видеть (с той или иной степенью точности) такой же свет, какой дифрагировал бы от объекта записи. Принципиальная схема голографической модели представлена на Рис.1 и на Рис.2.

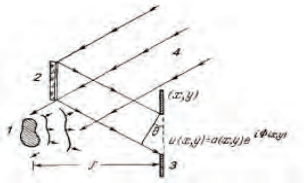


Рис.1 Схема получения голограммы:
1 – предмет
2 – зеркало, создающее эталонный пучок
3 – плоскость зрачка
4 – когерентный источник света

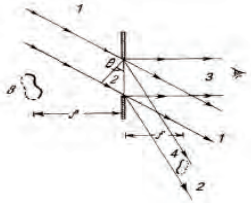


Рис.2 Схема восстановления волны:
1 – эталонный пучок
2 – голограмма
3 – мнимое изображение предмета
4 – действительное изображение

Алгоритм синтеза изображения. Цифровые голограммы Фурье моделируют классические оптические Фурье - голограммы и представляют собой запись пространственного преобразования Фурье от рассеянного виртуальным предметом светового поля со сдвинутой виртуальной пространственной несущей. В общем случае алгоритм синтеза изображения цифровых водяных знаков (ЦВЗ) [4] для получения голограммы *h(x, y)* выглядит следующем образом [5]:

1. В виртуальной предметной области *(x, y)* формируется изображение ЦВЗ *W(x, y)*;
2. ЦВЗ переносится в плоскость пространственных частот *(u,v)* со смещением относительно осей координат на значения *M, N*: *W(u - M, v - N)*;
3. Создается зеркальное изображение ЦВЗ и получается сумма двух изображений: $\Im\{h(x,y)\} = \widetilde{W}(u,v) = \gamma W(u-M, v-N) + \gamma W(-u-M, -v-N)$, где γ – коэффициент усиления;
4. Для получения исходного распределения *h(x,y)* выполняется обратное преобразование Фурье: $h(x,y) = \Im^{-1}\{\widetilde{W}(u,v)\}$, где $\Im^{-1}$ – оператор обратного преобразования Фурье.

Программная реализация. Разработанное программное обеспечение реализовано с помощью языка программирования C++. После запуска приложения появляется главное окно, где пользователь может выбрать вариант работы с приложением (создание голограммы или скрытие изображения в другом).

На Рис.3. представлено окно для работы с голограммой. Имеется возможность, загрузить изображение для кодирования и голограмму для восстановления изображения, ввод длины волны и ввод имён файлов для созданной голограммы и восстановленного изображения.

Рис.3 Главное окно программы для работы с голограммой

Сохранение полученных изображений происходит автоматически после выполнения кодирования / восстановления информации. Об этом выводится информационное сообщение (рис.4).

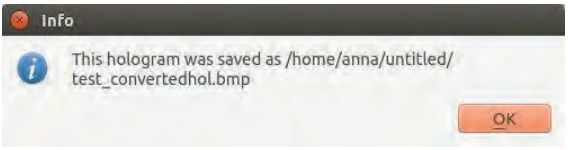


Рис.4.Информация о сохранении голограммы

Также программа позволяет менять размер получаемой голограммы и восстановленного изображения. Это обеспечивает лучшее качество, нежели при одинаковых размерах. Имеется возможность загрузки уже готовой голограммы в нужное окно. Это позволяет сократить время работы с программой.

Экспериментальные исследования. Сначала проведем исследование зависимости качества восстановленного изображения от размера голограммы. Для экспериментального исследования было использовано изображение формата bmp размером 32x32. В данном приложении были созданы голограммы размером 64x64, 96x96, 128x128 и 160x160 и восстановлено изображение размером 32x32 (размер равен начальном). Результаты представлены на Рис.5 – Рис.10.

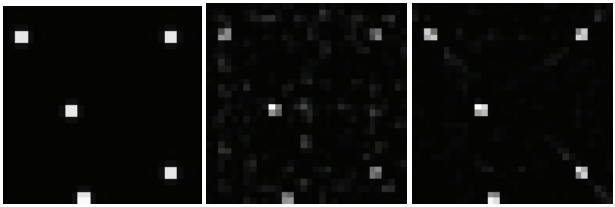


Рис.5 Исходное Рис.6 Размер – 32x32 Рис.7 Размер – 64x64 изображение

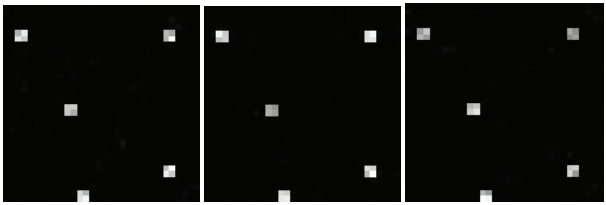


Рис.8 Размер – 96x96 Рис.9 Размер – 128x128 Рис.10 Размер – 160x160

Видно, что увеличением размера голограммы качество восстановленного изображения приближается к исходному. Однако с определенного отношения размеров разница уже не так заметна и дальнейшее увеличение не имеет необходимости.

Теперь проведем исследование зависимости качества восстановленного изображения при частично отсутствующей голограмме. Для экспериментального исследования была использована голограмма изображения формата bmp размером 32x32, аналогично первому исследованию (Рис.5). Закрасим части голограммы черным цветом. Части будут равны 1 / 8, 1 / 4, 3 / 4, 1 / 2, 3 / 4 размера голограммы и восстановлено по ним изображение. Результаты представлены на Рис.11 – Рис.15.

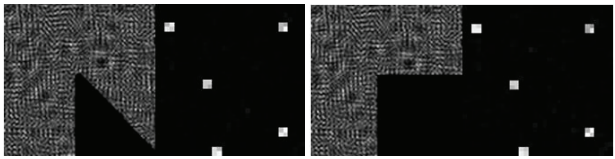


Рис.11 Отсутствует 1 / 8 часть Рис.12 Отсутствует 1 / 4 часть

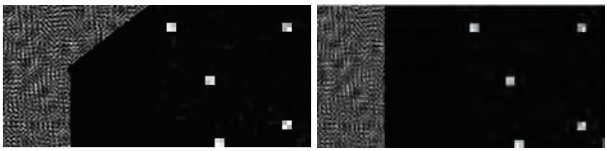


Рис.13 Отсутствует 3 / 8 часть Рис.14 Отсутствует 1 / 2 часть

Рис.15 Отсутствует 3 / 4 часть

Видно, что с увеличением размера закрашенной части качество восстановленного изображения падает. Однако можно восстановить достаточно схожее изображение.

Список использованной литературы

1. Аграновский А.В., Балакин А.В., Грибунин В.Г., Сапожников С.А. Стеганография, цифровые водяные знаки и стеганоанализ. М.: Вузовская книга, 2009. – 288 с.
2. Волосатова Т.М., Денисов А.В., Чичварин Н.В. Защита проектной документации от несанкционированного доступа // Сборник докладов 9 Международной конференции «Эффективные методы автоматизации подготовки и планирования производства». (Москва, 2012). М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана. С.141 - 144.
3. Волосатова Т.М., Марченков А.М., Чичварин Н.В. Исследования и разработка комбинированного метода обнаружения и распознавания движущихся объектов. // Информационные технологии. Приложение. - № 12, 2013. с.24 - 31.
4. Волосатова Т.М., Денисов А.В., Чичварин Н.В. Комбинированные методы защиты данных в САПР // Информационные технологии, Приложение №5. - Новые технологии, 2012 – 32 с.
5. Дуденкова В.В. Оптическая голография: - Учебное пособие. - Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2015. –55 с.

© А.Э.Луценко, Т.М.Волосатова, 2016

УДК625.768.6

В.С. Макаров
студент 2 курса кафедры автомобильные дороги и аэродромы
Северо - Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова
г. Якутск, Российская федерация
Н.М. Макаров
старший преподаватель кафедры автомобильные дороги и аэродромы
Северо - Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова
г. Якутск, Российская федерация

СРАВНЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СРЕДСТВ БОРЬБЫ С ЗИМНЕЙ СКОЛЬЗКОСТЬЮ НА ЛЕДЯНОМ ПОКРЫТИИ

В зимнее время, в результате выпадения осадков, а также изменения влажности воздуха, проезжая часть улиц покрывается тонким слоем льда в следствии чего происходит

снижение коэффициента сцепления и для остановки автомобиля требуется большее расстояние. Основным способом борьбы с зимней скользкостью является использование противогололедных материалов (ПГМ) это химические (твердые сыпучие, жидкие), фрикционные (мелкий щебень, песок, песчано - гравийная смесь, шлак, золы уноса) или комбинированные дорожно - эксплуатационные материалы, применяемые для борьбы с зимней скользкостью на автомобильных дорогах. Особенно остро, эта проблема проявляется на перекрестках – большинство ДТП происходит на перекрестках, поэтому возможность вовремя остановить автомобиль наиболее необходима перед перекрестком.

Нами был выбран перекресток двух улиц магистрального и общегородского значения, на котором была измерена длительность фаз работы светофора, время режима предупреждающего водителя о скорой смене сигнала на запрещающий, составило 3 секунды, что соответствует п. 7.2.14 [1, с. 71].

По методике приведенной в [2, с. 57] был выполнен расчет длины остановочного пути для расчетной скорости 40км / ч=11,11м / с (равна ограничению на данном участке):

$$S_n = l_1 + S_т + l_{кб} = \frac{V}{3.6} + \frac{k \cdot V^2}{254 \cdot (\varphi \pm i)} + l_{кб} \quad (1).$$

гдеl_1 - расстояние, которое проходит автомобиль за время реакции водителя, м;

St - тормозной путь автомобиля, м; Lкб - расстояние безопасности, м; V - скорость автомобиля, км / час; 3,6 – перевод V из км / час в м / сек; k - коэффициент эксплуатационных условий торможения, в трудных условиях к=1,2; φ - коэффициент продольного сцепления шины с дорогой φ=0,1; i - продольный уклон, рассматриваемого участка. При расчете примем за ноль.

$Sn = 40 / 3{,}6 + (1{,}2*40^2) / (254*0{,}1) = 86{,}7$ м. (2).

Таким образом длина остановочного пути *Sn* равна 86,7 м., при этом длина тормозного пути *St* составляет: 75,6 м., при расчете состояние покрытие было принято обледенелым согласно [3, с. 2] коэффициент сцепления принят 0,1.

Из полученных при расчете данных, можно сделать вывод о том что водитель при движении должен быть предупрежден о переключении сигнала светофора за 13,7 с. т.к. при более позднем оповещении автомобиль остановится на перекрестке или проедет его на запрещающий сигнал. Для своевременного предупреждения водителя о смене сигнала необходимо удлинить фазу мигающего зеленого сигнала светофора до 13,7 секунд, что не соответствует требованиям п. 7.2.14 [1, с. 71], другим вариантом обеспечить своевременную остановку автомобиля остается уменьшение остановочного пути автомобиля путем повышения коэффициента сцепления колеса с поверхностью покрытия. Этого можно добиться с помощью использования противогололедных материалов.

В городе Якутске в качестве способа борьбы с зимней скользкостью используется метод подсыпки ПГМ - песка. В ходе наблюдения за перекрестком было замерено время, за которое песок разносится проезжающими автомобилями, на рассматриваемом перекрестке это заняло 18 - 20 часов рисунок 1, после чего песок с полос наката был удален полностью и не мог способствовать торможению.

Рисунок 1. Вид перекрестка через сутки после подсыпки песка.

Для оценки эффективности работы ПГМ был проведен эксперимент по измерению тормозного пути автомобиля на ледяной поверхности, чистой и обработанной ПГМ рисунок 2. Данные замеров приведены в таблице 1.

Рисунок 2. Измерение тормозного пути на ледовом покрытии обработанного песком средней крупности.

Таблица 1. Средние значения тормозного / остановочного пути

Вид применяемого ПГМ	Значения тормозного / остановочного пути, м	
	VolkswagenGolf 6	ToyotaLandCruiser 80
Чистое покрытие (Лед)	30,7 / 41,8	38,0 / 49,1
Песок	18,1 / 29,3	26,0 / 37,1
Отсев	20,9 / 32,0	29,0 / 40,1
Щепа	36,6 / 47,7	-

В эксперименте участвовали автомобили Volkswagen Golf 6 и Toyota Land Cruiser 80. Автомобиль Volkswagen оборудован системой ABS, на колесах установлены зимние не шипованные шины. В автомобиле Toyota отсутствует система ABS, на колесах установлены зимние шипованные шины. В качестве ПГМ были использованы песок, отсев и щепа. ПГМ равномерным тонким слоем распределялись по поверхности ледового покрытия. Автомобили разгонялись до 40 км / ч и после наезда на участок поверхности с

ПГМ осуществлялось торможение. После, с помощью рулетки измерялось расстояние тормозного пути. Испытания с каждым ПГМ повторялись по 5 раз. После каждого испытания слой ПГМ выравнивался. Также был измерен расход материалов на 1 м². Данные замеров приведены в таблице 2.

Таблица 2. Расход материалов на 1 м²

ПГМ	Масса, г.
Песок	3067,17
Отсев щебня	3156,98
Щепа	1102,40

Согласно [4, с. 35], замедление легкового автомобиля категории М1 не должно быть меньше 5,2 м / с2, тормозной путь при этом должен быть не более 15,8м. Из этого можно сделать вывод что время затрачиваемое на остановку при этих условиях составляет $t = \sqrt{\frac{2s}{a}} = \sqrt{\frac{2*15,8}{5,2}} = 2,47$ с, к этому добавляется 1 секунда на время реакции водителя и срабатывания тормозного механизма автомобиля, при скорости 40 км / ч это расстояние составит 11,1м, таким образом общее время остановки составит 3,47с при 26,9м. Однако, Регламентом о безопасности ТС [5, с. 180], минимальное замедление для категории транспортных средств М1 принимается равным 4,9 м / с2, а длина тормозного пути 16,6 м, при таких данных получаем исходя из этого получаем минимально допустимые параметры 3,6с при 27,7м.

Как видим требования ГОСТ и Регламента разнятся, но, т.к. ГОСТ Р 51709 - 2001 является действующим, то принимаем его требования за минимально необходимые. Исходя их проведенных расчетов в сухую погоду, водитель должен начать торможение за 3,47с до включения запрещающего сигнала светофора при движении со скоростью 40 км / ч. Исходя из полученных результатов испытаний, мы получаем приведенные в таблице 3 максимальные скорости из условия остановки за требуемые 3,47с.

Таблица 3. Максимальные скорости из условия остановки перед светофором.

Вид применяемого ПГМ	Рассчитанная максимальная скорость движения, км / ч	
	VolkswagenGolf 6	ToyotaLandCruiser 80
Чистое покрытие (Лед)	23,79	19,22
Песок	40,12	28,09
Отсев	34,94	25,18
Щепа	19,95	-

Следует заметить что при испытаниях применялось экстренное торможение, что редко используется при повседневной езде, а следовательно водителю требуется больше времени на комфортную остановку.

Исходя из проделанной работы, можно сделать следующие выводы:

1. Необходимо найти способ задержки ПГМ на дорожном покрытии.

2. Отсев и щепа не являются качественной альтернативой песку на ледовом покрытии. При равных условиях песок и отсев уменьшили тормозной путь автомобиля, но песок оказался более результативным вариантом. Щепа тормозной путь удлинила.

3. В дальнейшем будут проведены тесты на снежном накате, асфальтобетонном покрытии.

4. Водителям необходимо тщательно учитывать возможное замедления автомобиля для правильного выбора скорости, в зависимости он типа покрытия и наличия ПГМ на проезжей части.

5. Рассмотреть возможность увеличения времени мигания зеленного сигнала светофора для создания более комфортных условий торможения и повышения средней скорости движения.

Список использованной литературы:

1. ГОСТ Р 52289 - 2004. «Технические средства организации дорожного движения. Правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств».

2. Бабков В.Ф., Андреев О.В. «Проектирование автомобильных дорог» ч.1 Транспорт, 1987

3. Евтюков С.А. Влияние факторов на сцепные качества покрытий автомобильных дорог // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 3.

4. ГОСТ Р 51709 - 2001 Автотранспортные средства. Требования безопасности к техническому состоянию и методы проверки

5. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности колесных транспортных средств» (ТР ТС 018 / 2011) от 1.01.2015.

© В.С. Макаров, Н.М. Макаров, 2016

УДК: 004.78

А.И.Максимов
студент 4 курса факультета информационных технологий
Алтайский государственный технический университет им. И.И.Ползунова
г.Барнаул, Алтайский край, Российская Федерация
А.П.Борисов
к.т.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И.Ползунова
г.Барнаул, Алтайский край, Российская Федерация

РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКСА СРЕДСТВ БЕСПРОВОДНОЙ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ НА БАЗЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ ARDUINO

Передача данных по радиоканалу обеспечивается при помощи средств, модульно подключаемых непосредственно к компьютеру или отдельных устройств, обладающих универсальностью и отсутствием специальных требований к интерфейсу. Платформа

Arduino, представляющая микроконтроллеры и среду для их прошивки, хорошо подходит для реализации комплекса устройств в силу простоты управления и коммутации.

Канал передачи информации не использует шифрования по умолчанию, поэтому специалисты по информационной безопасности могут использовать комплекс со встроенными алгоритмами шифрования в рамках лабораторных работ по криптографической защите радиоканала.

Комплекс устройств базируется на двух микроконтроллерах, используя парные RF - модули [1], излучающие радиосигнал на частоте 433МГц. Модули созданы для передачи информации на небольшие расстояния (до 100 м.) и обеспечивают надежную передачу, простоту использования, настройки и имеют низкую стоимость. В качестве основы для передатчика используется микроконтроллер Nano, приемника – Leonardo [2]. Контроллеры подключаются по распространенному интерфейсу USB. Коммутация устройств через USB - соединение позволяет проводить сложные задачи по модификации информации (в том числе криптографической) на компьютере, разгружая микроконтроллер.

На рисунке 1 представлена функциональная схема передачи данных и указаны используемые при подключении типы линий связи.

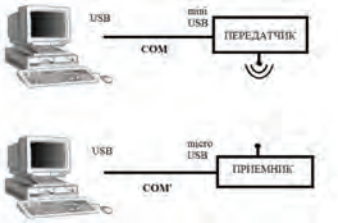


Рисунок 1 – Схема передачи данных

Arduino Nano и RF - передатчик соединены по 9 - ому цифровому входу микроконтроллера (полная схема подключения на рисунке 2). Питание на модуль подается через провод питания от контакта микросхемы “+5V” (красная линия), заземление от контакта “gnd” по черному проводу. Желтый осуществляет передачу (или прием соответственно) информации и может быть подключен к любому из цифровых каналов.

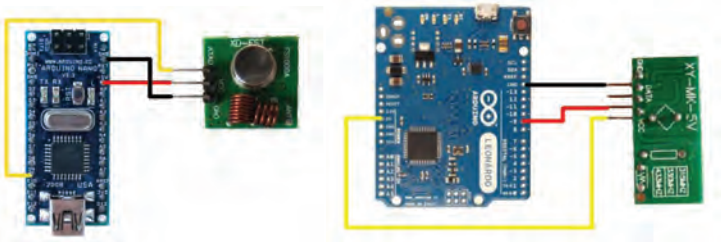


Рисунок 2 – Схема соединения передатчика (слева) и приемника (справа)

Для криптографической защиты используются актуальные алгоритмы, представляющий определенный класс шифров. В качестве шифра, основывающегося на вычислительной

сложности обратного преобразования односторонних функций, используется шифр RSA (рисунок 3), применяемый в криптографических приложениях: pgp, s / mime, tls / ssl, ipsec / ike и других [4].

Рисунок 3 – Функциональная схема алгоритма шифрования RSA

Принятый в качестве стандарта шифрования правительством США и компанией Intel шифр AES, пришедший на смену DES, является образцом построения блочных шифров. В июне 2003 года Агентство национальной безопасности США постановило, что шифр AES является достаточно надёжным, чтобы использовать его для защиты сведений, составляющих государственную тайну [5]. Схема данного шифрования сложна и громоздка.

Сверточные коды осуществляют поточное шифрование сообщения, не разбивая его не блоки. Шифр A5 основан на побитовом сложении по модулю два генерируемой псевдослучайной последовательности и шифруемой информации, где псевдослучайная последовательность реализуется на основе трёх линейных регистров сдвига с обратной связью. Схема алгоритма представлена на рисунке 4.

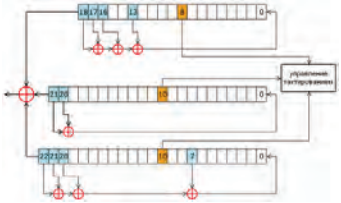


Рисунок 4 – Функциональная схема поточного шифра A5

Главное окно программы представлено на рисунке 5, а передача на рисунке 6.

Рисунок 5 – Главное окно программы

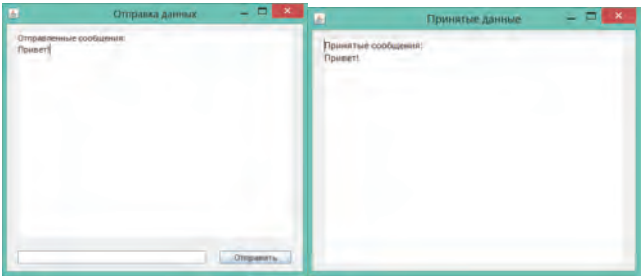


Рисунок 6 – Передача данных (слева отправленные данные, справа принятые)

Список использованной литературы:

1. Радио - модули XY - MK и XY - FST [Электронный ресурс]. Режим доступа: http: // cxem.net / mc / mc315.php – Загл. с экрана. – Яз. рус.

2. Криптоанализ связанных ключей полных AES - 192 и AES - 256 [Электронный ресурс]. Режим доступа: http: // www.impic.org / papers / Aes - 192 - 256.pdf – Загл. с экрана. – Яз. англ.

3. Максимов А.И., Борисов А.П. Разработка комплекса средств беспроводной передачи информации на базе микроконтроллеров Arduino // Использование цифровых средств обучения и робототехники в общем и профессиональном образовании: опыт, проблемы, перспективы [Текст]: сборник научных статей II Международной научно - практической конференции, Барнаул, 5 - 6 ноября 2015 г. – Барнаул : Изд - во Алт. Ун - та, 2015, С.107 - 110

© Максимов А.И., Борисов А.П., 2016

УДК 614.842.864

О. С. Власова
к.т.н., доцент кафедры «Пожарная безопасность и
защита в чрезвычайных ситуациях»
Волгоградский Государственный Архитектурно - Строительный университет
Т. С. Малашкина
студентка 5 курса Института транспортных,
инженерных систем и техносферной безопасности
Волгоградский Государственный Архитектурно - Строительный университет
г. Волгоград, Российская Федерация

НЕОБХОДИМОСТЬ НАЛИЧИЯ ГАЗОДЫМОЗАЩИТНОЙ СЛУЖБЫ В ПОЖАРНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯХ

Среди задач, связанных с совершенствованием методов борьбы с пожарами, увеличением эффективности работы пожарной охраны, вопросы борьбы с задымленностью помещений занимают одно из первых мест. Для того чтобы проникнуть в такое помещение,

необходимо в первую очередь защитить органы дыхания и зрения. Именно для этих целей и применяются средства индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД), используемые газодымозащитной службой.

На сегодняшний день газодымозащитная служба создается во всех подразделениях, имеющих численность газодымозащитников в одном карауле 3 человека и более, а в территориальных органах и учреждениях МЧС России во всех случаях [1]. Так как довольно сложно бороться с задымлением в замкнутых помещениях, не имеющих возможности для вентиляции, типа подвальных помещений, шахт, тоннелей, герметичных аппаратов и других, то большое значение имеет борьба с задымлением на ранней стадии пожара в небольших помещениях жилых и административных зданий, производственных и складских помещениях.

Значимость этого вопроса в настоящее время возрастает в связи с увеличением использования материалов и изделий на основе полимеров, которые при горении выделяют большого количества дыма. Сгорание даже несущественного количества этих материалов приводит к потере видимости и усложняет обнаружение пожара и его ликвидацию. А отсутствие эффективных методов борьбы с задымлением во многих случаях является причиной дальнейшего развития пожара. Именно поэтому деятельность газодымозащитной службы является одним из основополагающих факторов успешного тушения пожара.

Перейдем к статистическим данным. За период январь – октябрь 2012 года в Волгоградской области было зарегистрировано 2284 пожара. При этом погибло 148 человек, а спасено газодымозащитниками – 3752 человека. Стоит отметить, что данная информация является неоспоримым подтверждением необходимости газодымозащитной службы.

Как уже отмечалось ранее, с увеличением использования новых веществ и материалов, горение которых сопровождается выделением опасных для жизни газов, изменяются условия работы при тушении пожаров. Так, при горении резины выделяется черный дым, в котором содержатся сразу два токсичных газа – сероводород и двуокись серы. Вдыхание этих газов может привести к смерти. Очень серьезную опасность при горении представляет поливинилхлорид для людей и окружающей среды. Он получил широкое применение в домах в виде винилового покрытия, виниловых обоев, занавесок душа, оконных рам и других материалов и принадлежностей. При горении поливинилхлорид выделяет такое опасное вещество, как диоксин. Главная опасность диоксина – его влияние на важнейшие системы организма - эндокринную, иммунную, сердечно - сосудистую.

При горении такого материала, как пенополистирол, используемого в теплоизоляции и конструкционных материалах, даже при сравнительно небольшом развитии пожара в помещении и заполнении его продуктами горения этого вещества происходит быстрая гибель находящихся там людей главным образом от отравления ядовитыми летучими продуктами.

Один из самых распространенных в строительстве, дешевых и удобных материалов для утепления является пенопласт, продукты горения которого также могут стать причиной смерти от отравления.

При этом необходимо отметить, что все вышеперечисленные материалы, имеют достаточно высокую дымообразующую способность, для определения наиболее опасного

отделочного материала на рисунке 1 приведено сравнение этих материалов по коэффициенту дымообразования.

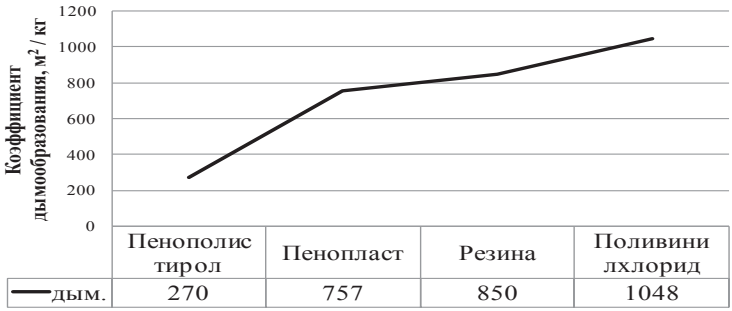


Рис.1. Сравнительная характеристика отделочных материалов

Нельзя не отметить, что очень важной особенностью является тушение пожара именно на ранней стадии развития, так как концентрация токсичных веществ в первые минуты пожара выше предельной в 10 - 100 раз. При этом скорость распространения дыма составляет около 20 м / мин по вертикали. По этой причине от дыма и газов при пожарах в России ежегодно погибает около 12 тысяч человек, причём эта величина постоянно растет. На рисунке 2 приведена диаграмма распределения погибших от основных опасных факторов пожара, токсичные продукты горения, дым и пониженная концентрация кислорода превышает все остальные факторы во много раз.

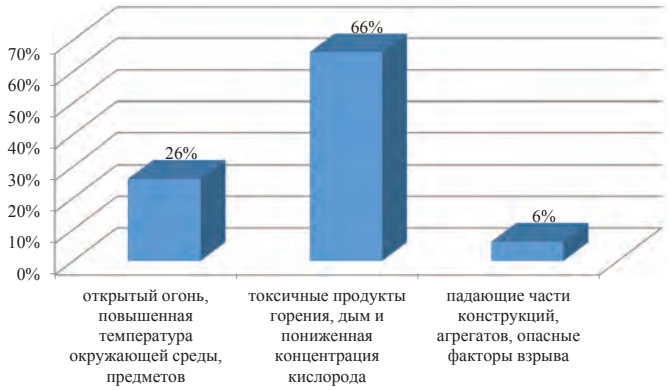


Рис.2 Статистика количества погибших на промышленных объектах от опасных факторов пожара, %

Благодаря своевременной и эффективной работе газодымозащитной службы можно значительно сократить время тушения и потери от пожаров и вовремя оказать людям первую медицинскую помощь.

В свою очередь, эффективность деятельности газодымозащитной службы достигается современным уровнем материально - технической оснащенности, профессиональным мастерством и опытом газодымозащитников и высоким уровнем организации боевых действий подразделений Государственной противопожарной службы. Для достижения высоких результатов профессионального мастерства газодымозащитников проводятся тренировки с использованием СИЗОД на свежем воздухе и в непригодной для дыхания среде.

На одной из Научно – практических конференций по актуальным вопросам повышения эффективности организации газодымозащитной службы (ГДЗС) и эксплуатации средств индивидуальной защиты в подразделениях ФПС МЧС России было проведено занятие, демонстрирующее работу современных СИЗОД отечественного и импортного производства, имеющих сертификаты пожарной безопасности на российском рынке.

В рамках конференции сравнивали импортную пожарную технику и отечественную. В результате было принято решение о закупке отечественной техники, соответствующей действующей нормативной базе РФ, так как она имеет такие же технические характеристики, как и импортная.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что деятельность газодымозащитной службы является неотъемлемой частью действий пожарных подразделений по тушению пожара. Ведь именно благодаря слаженной работе членов звена ГДЗС успешно проводятся аварийно - спасательные работы, в том числе эвакуация людей из задымленных помещений и своевременное оказание им первой медицинской помощи.

Список использованной литературы:

1. Приказ МЧС РФ от 9 января 2013 г. N 3 "Об утверждении Правил проведения личным составом федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы аварийно - спасательных работ при тушении пожаров с использованием средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения в непригодной для дыхания среде"

2. Приказ Минздравсоцразвития России от 12.04.2011 N 302н «Об утверждении перечня вредных и опасных производственных факторов и (или) работ, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры(обследования), и порядка проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров (обследований) работников, занятых на тяжелых работах и на работах с вредными и (или) опасными условиями труда.

© Т.С. Малашкина, 2016

УДК 624.04

И. А Маяцкая, Б. М. Демченко, М.В. Гаврилов
Ростовский государственный строительный университет
г. Ростов - на - Дону, Российская Федерация

ОПРЕДЕЛЕНИЕ УПРУГИХ И ПЛАСТИЧЕСКИХ ЗОН ДВУТАВРОВОЙ БАЛКИ ПРИ НЕУПРУГОМ ИЗГИБЕ

В статье предлагается изучить расположение упругих и пластических зон в продольных сечениях балки шарнирным закреплением под действием равномерно распределенной нагрузки с применением методов исследования теории пластичности [1] - [3].

Рассмотрим расположение упругих и пластических зон в продольных сечениях балок с поперечным сечением в виде двутавра (рис. 1).

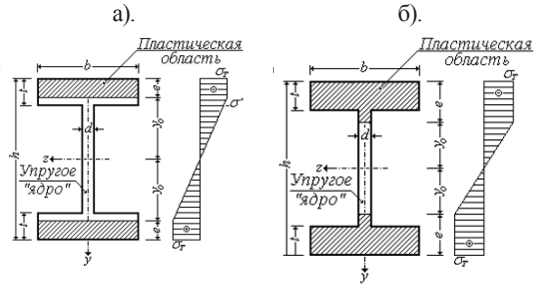


Рис.1. Поперечное сечение в виде двутавра с расположением пластических зон в пределах полки при:

$$\text{а} - y_0 \geq \left(\frac{h}{2} - t\right);\ \text{б} - y_0 \leq \left(\frac{h}{2} - t\right).$$

Предельное значение изгибающего момента и предельное значение напряжения (предела текучести) определяются по формулам в пределах полки:

$$M_{\Pi} = \sigma_T \left[bt(h-t) + \frac{d}{4}(h-2t)^2 \right] \text{ и } \sigma_T = \frac{M_{\Pi}}{\left[bt(h-t) + \frac{d}{4}(h-2t)^2 \right]}. \quad (1)$$

Изгибающий момент, вызывающий пластические деформации на глубину до границы полки со стенкой, равен:

$$M_{\left(y_0 = \frac{h}{2} - t\right)} = M'_T = \sigma_T \left[bt(h-t) + \frac{d}{6}(h-2t)^2 \right]. \quad (2)$$

Первые пластические деформации возникают в поперечном сечении $x=l\ /\ 2$ при $M = M_T = \frac{q_T l^2}{8}$ (рис. 2). Отсюда $q_T = \frac{8M_T}{l^2}$.

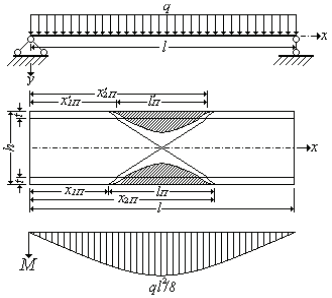


Рис.2. Границы между упругой и пластической зонами для балки с шарнирным закреплением под действием q_T.

Интенсивность распределенной нагрузки, вызывающая в опасном сечении балки $(x = l/2)$ пластические деформации на глубину до границы полки со стенкой, обозначим через q'_T и ее значение определяется выражением: $q'_T = \frac{8M'_T}{l^2}$. Отсюда $M'_T = \frac{q'_T l^2}{8}$.

Интенсивность предельной нагрузки определяется выражением $q_П = \frac{8M_П}{l^2}$. Отсюда $M_П = \frac{q_П l^2}{8}$.

Тогда $$\frac{q'_T}{q_T} = \frac{\left[bt(h-t) + \frac{d}{6}(h-2t)^2\right]}{\left[bt(h-2t) + \frac{4bt^3}{3h} + \frac{d}{6h}(h-2t)^3\right]}. \quad (3)$$

$$\frac{q_П}{q'_T} = \frac{M_П}{M'_T} = \frac{\left[bt(h-t) + \frac{d}{4}(h-2t)^2\right]}{\left[bt(h-t) + \frac{d}{6}(h-2t)^2\right]} \text{ и } \frac{q_П}{q_T} = \frac{M_П}{M_T} = \frac{\left[bt(h-t) + \frac{d}{4}(h-2t)^2\right]}{\left[bt(h-2t) + \frac{4bt^3}{3h} + \frac{d}{6h}(h-2t)^3\right]}. \quad (4)$$

Рассмотрим расположение пластической зоны в пределах стенки двутавра $\left(0 \le y_0 \le \frac{h}{2} - t\right)$ (рис. 2).

Изгибающий момент в произвольном сечении равен

$$M = M_П\left[1 - \frac{dy_0^2}{3\left[bt(h-t) + \frac{d}{4}(h-2t)^2\right]}\right]. \quad (5)$$

Приравнивая правые части, получим: $\frac{q}{2}(lx - x^2) = M_П\left[1 - \frac{dy_0^2}{3\left[bt(h-t) + \frac{d}{4}(h-2t)^2\right]}\right]$ и

$$\frac{q}{2}(lx - x^2) = \frac{q'_T l^2}{8}\frac{\left[bt(h-t) + \frac{d}{4}(h-2t)^2\right]}{\left[bt(h-t) + \frac{d}{6}(h-2t)^2\right]} \times \times \left[1 - \frac{dy_0^2}{3\left[bt(h-t) + \frac{d}{4}(h-2t)^2\right]}\right]. \quad (6)$$

Отсюда видно, что границами между упругой и пластической зонами балки служат гиперболы:

$$y_0 = \pm\sqrt{\frac{3}{d}\left[bt(h-t) + \frac{d}{4}(h-2t)^2\right] - \frac{12q(lx-x^2)}{q'_T l^2 d}\left[bt(h-t) + \frac{d}{6}(h-2t)^2\right]}. \quad (7)$$

Список использованной литературы

1. Демченко Б.М., Маяцкая И.А. Расположение упругих и пластических зон в балках при неупругом изгибе. // «Научное обозрение», 2014 №11 - 3, с. 754–758

2. Демченко Б.М., Маяцкая И.А. Неупругий изгиб двутавторовой балки под действием распределенной нагрузки. Часть 1. // «Научное обозрение», 2014 №11 - 2, с. 458–462.

3. Демченко Б.М., Маяцкая И.А. Неупругий изгиб двутавторовой балки под действием распределенной нагрузки. Часть 2. // «Научное обозрение», 2014 №11 - 2, с. 463–467.
© И.А. Маяцкая, Б.М. Демченко, М.В. Гаврилов, 2016

УДК 624.04

И. А Маяцкая, В.В. Курилович
Ростовский государственный строительный университет
г. Ростов - на - Дону, Российская Федерация
О.Э. Витолс
Южный федеральный университет
г. Ростов - на - Дону, Российская Федерация

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИЗГИБАЮЩИХ МОМЕНТОВ ПРИ НЕУПРУГОМ ИЗГИБЕ ДВУТАВРОВОЙ БАЛКИ

В статье предлагается изучить расположение упругих и пластических зон в продольных сечениях балки шарнирным закреплением под действием равномерно распределенной нагрузки с применением методов исследования теории пластичности [1] - [3].

Рассмотрим расположение упругих и пластических зон в продольных сечениях балок с поперечным сечением в виде двутавра (рис. 1).

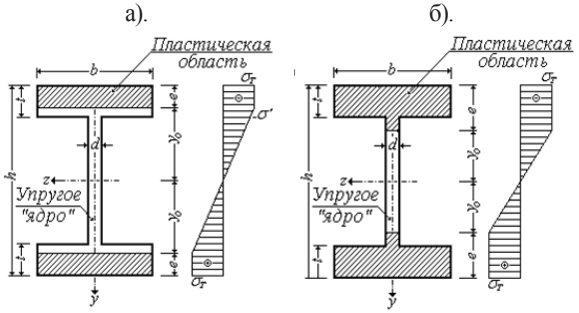


Рис.1. Поперечное сечение в виде двутавра с расположением пластических зон в пределах полки при:

$$\text{а} - y_0 \geq \left(\frac{h}{2} - t\right); \text{б} - y_0 \leq \left(\frac{h}{2} - t\right).$$

Изгибающий момент для пластической зоны равен:
в пределах полки -

$$M = \sigma_T \left[\begin{array}{l} b\left(\frac{h^2}{6} - \frac{1}{3}y_0^2 + \frac{t}{3}y_0 - \frac{h}{6}y_0 - \frac{t^2}{3} + \frac{ht}{3}\right) + \frac{d}{12y_0}(h-2t)^3 + \\ + b\frac{h-2t}{2y_0}\left(\frac{1}{3}y_0^2 + 2\frac{ht}{3} - 2\frac{t^2}{3} - \frac{h^2}{6} - \frac{t}{3}y_0 + \frac{h}{6}y_0\right) + \end{array} \right]. \quad (1)$$

в пределах стенки двутавра -

$$M = \sigma_T \left\{ bt(h-t) + \frac{d}{4}\left[(h-2t)^2 - \frac{4}{3} y_0^2 \right] \right\}. \quad (2)$$

Предельное значение изгибающего момента и предельное значение напряжения (предела текучести) определяются по формулам в пределах полки:

$$M_{\Pi} = \sigma_T \left[bt(h-t) + \frac{d}{4}(h-2t)^2 \right] \text{ и } \sigma_T = \frac{M_{\Pi}}{\left[bt(h-t) + \frac{d}{4}(h-2t)^2 \right]}. \quad (3)$$

В результате получим: в пределах полки -

$$M = \frac{M_{\Pi}}{\left[bt(h-t) + \frac{d}{4}(h-2t)^2 \right]} \left[\begin{array}{l} b\left(\frac{h^2}{6} - \frac{1}{3} y_0^2 + \frac{t}{3} y_0 - \frac{h}{6} y_0 - \frac{t^2}{3} + \frac{ht}{3} \right) + \\ + b \frac{h-2t}{2y_0} \left(\frac{1}{3} y_0^2 + 2\frac{ht}{3} - 2\frac{t^2}{3} - \frac{h^2}{6} - \frac{t}{3} y_0 + \frac{h}{6} y_0 \right) + \\ + \frac{d}{12 y_0} (h-2t)^3. \end{array} \right], \quad (4)$$

в пределах стенки двутавра - $M = M_{\Pi} \left[1 - \frac{d y_0^2}{3\left[bt(h-t) + \frac{d}{4}(h-2t)^2 \right]} \right]$. (5)

Первые пластические деформации возникают в поперечном сечении $x=l/2$ при $M = M_T = \frac{q_T l^2}{8}$ (рис. 2). Очевидно, $M_{\Pi} = \frac{q_{\Pi} l^2}{8}$.

Изгибающий момент, вызывающий пластические деформации на глубину до границы полки со стенкой, равен:

$$M_{\left(y_0 = \frac{h}{2} - t\right)} = M'_T = \sigma_T \left[bt(h-t) + \frac{d}{6}(h-2t)^2 \right]. \quad (6)$$

Рассмотрим расположение пластической зоны в пределах стенки двутавра $\left(0 \le y_0 \le \frac{h}{2} - t \right)$ (рис. 2).

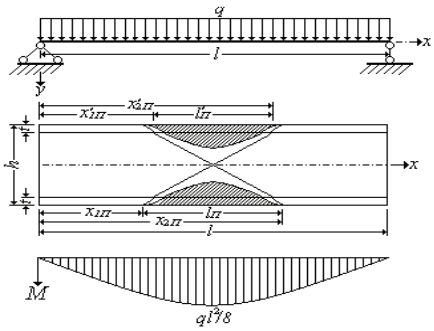


Рис.2. Границы между упругой и пластической зонами для балки с шарнирным закреплением под действием q_T

Изгибающий момент в произвольном сечении равен

$$M = M_{\text{П}}\left[1-\frac{dy_0^2}{3\left[bt(h-t)+\frac{d}{4}(h-2t)^2\right]}\right]. \quad (7)$$

Список использованной литературы

1. Демченко Б.М., Маяцкая И.А. Расположение упругих и пластических зон в балках при неупругом изгибе. // «Научное обозрение», 2014 №11 - 3, с. 754–758

2. Демченко Б.М., Маяцкая И.А. Неупругий изгиб двутавторовой балки под действием распределенной нагрузки. Часть 1. // «Научное обозрение», 2014 №11 - 2, с. 458–462.

3. Демченко Б.М., Маяцкая И.А. Неупругий изгиб двутавторовой балки под действием распределенной нагрузки. Часть 2. // «Научное обозрение», 2014 №11 - 2, с. 463–467.

© И.А. Маяцкая, В.В. Курилович, О.Э. Витолс 2016

УДК 661.152:502

А.А. Мозгунова
студентка 4 курса строительного факультета
Южно –Российский государственный политехнический университет
(Новочеркасский политехнический институт) имени М.И.Платова
Научный руководитель: О.А. Суржко
д.т.н., профессор
Южно –Российский государственный политехнический университет
(Новочеркасский политехнический институт) имени М.И.Платова
г. Новочеркасск, Российская Федерация

ЭЛЕМЕНТЫ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

В данной работе рассматривается технологическая схема ОАО «Гидрометаллургический завод» расположенного: 357340, Россия, г.Лермонтов, ул.Промышленная ,7.

Основной вид деятельности это производство азотно - фосфорных удобрений, триалкиламинов. В процессе образуется такой отход как фосфогипс.

Целью работы является оценка ресурсосберегающих технологий(РСТ) в производстве минеральных удобрений и переработка отходов как часть ресурсосберегающих технологий, на примере ОАО «Гидрометаллургический завод» города Лермонтов.

ОАО «Гидрометаллургический завод» относится к предприятиям химической промышленности и имеет I класс опасности. На предприятии производится выпуск минеральных удобрений, таких как ДАФ - диаммонийфосфата [$(NH_4)_2HPO_4$] и МАФ - моноаммонийфосфата ($NH_4H_2PO_4$), получаемых при переработке апатитового концентрата.

Если рассмотреть всю технологическую схему в целом, то можно считать, что на данном производстве частично применяются РСТ, однако данного подхода не достаточно для

полного использования природных ресурсов, так как отходы образующиеся на предприятии могут использоваться более комплексно и приносить дополнительную прибыль.

Рассмотрим несколько новых РСТ, которые могут использоваться на данном предприятии:

Фосфогипс (IV класс опасности), который впоследствии отправляют на хвостохранилище как отход, можно перерабатывать различными способами.

Известно, что в мире выполнено большое число исследований по утилизации фосфогипса. Несмотря на это степень использования их невелика, т.к. большинство разработанных технологий и методов остаются не внедрёнными в производство. Из стран, в которых фосфогипс получают в значительных количествах, лишь одна Япония использует его полностью (около 3 млн т / год).

В настоящее время его активно используют для изготовления цемента, переработки в высокопрочное гипсовое вяжущее. Данное направление позволяет производить многотоннажную утилизацию промышленных отходов и получать строительные материалы и изделия с улучшенными технико - экономическими показателями по сравнению с аналогичными материалами и изделиями на основе природного сырья.

Так же фосфогипс применяют в строительстве дорожных одежд , в качестве наполнителя в бумажной и лакокрасочной промышленности , для получения редкоземельных элементов, широко используют в производстве органо - минеральных удобрений. Содержание в составе компоста 5 - 6 масс. % фосфогипса обусловлено созданием оптимальной среды компоста (pH 6,0 - 6,5), способного снизить щелочность черноземной почвы с 7,8 - 9,2 до 7,2 - 7,8, что является одним из важнейших показателей и создает оптимальные условия для развития и размножения популяции дождевых червей

Из приведённого анализа практики утилизации фосфогипса в мире следует, что наиболее простой способ его утилизации - это заполнение фосфогипсом выработанных пространств шахт, что в определённой степени обеспечит восстановление первоначальной прочности пород и исключит возможности их сдвига под землёй [1, с. 30].

Фосфогипс содержит от 80 до 98 % гипса и может быть отнесен к гипсовому сырью. Современная строительная промышленность свидетельствует о большой востребованности гипса и изделий на его основе, поэтому использование фосфогипса при имеющемся дефиците природных сырьевых источников относится к многообещающим технологиям. Кроме гипса в отвалах фосфогипса крупнейших российских предприятий содержится около 100 000 тонн редкоземельных металлов (РЗМ). Их выделение может существенно изменить положение с редкоземельными элементами(РЗЭ) не только в России, но и в мировой экономике. В этой связи процесс переработки фосфогипса вызывает особый интерес, ведь он позволяет осуществить стратегическую задачу - возрождение и формирование в России отрасли добычи и переработки редкоземельных металлов.

ГК «СКАЙГРАД» разработана комплексная технология переработки фосфогипса, позволившая выделить из базового материала - сырца гипс и концентрат содержащихся в фосфогипсе редкоземельных элементов церия, лантана, дидима, среднетяжелых редкоземельных элементов (примеси фосфора и фтора при этом нейтрализуются)(Рисунок1.)

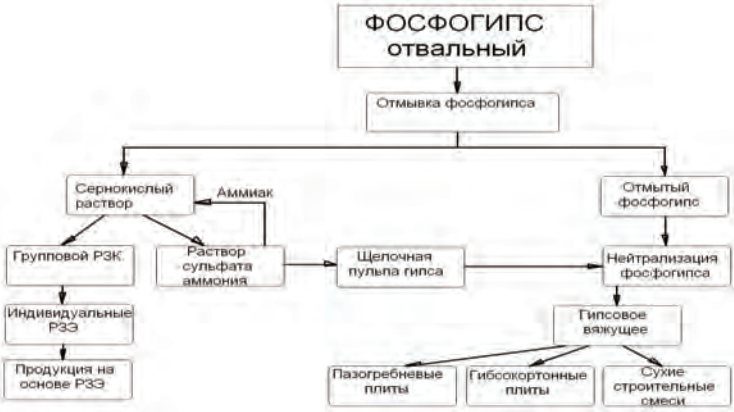


Рисунок 1. Блок - схема комплексной переработки фосфогипса

Сущность технологии.

1. Отмывка фосфогипса от водорастворимых солей фосфора и фтора осуществляется разбавленным раствором серной кислоты с получением:

- отмытого фосфогипса;
- сернокислого раствора, содержащего примеси фосфора,фтора и РЗЭ.

2. Переработка сернокислого раствора производится с получением:

- РЗК (содержание РЗО - 98,5 - 99,5 %);
- оборотного аммиака, направляемого на нейтрализацию сернокислого раствора;
- щелочной пульпы гипса.

3. Из отмытого фосфогипса, нейтрализованного щелочной пульпой гипса, производится гипсовое вяжущее, а также изделия на его основе - пазогребневые плиты, сухие строительные смеси широкого ассортимента и др.

4. Переработка группового РЗК на концентраты индивидуальных элементов - церия, лантана, дидима.

Отличительные преимущества инновационной технологической схемы следующие: технология безотходная, отличается от известных отсутствием жидких и твердых отходов, низким расходом реагентов и воды и высокой глубиной переработки фосфогипса с возможностью получения стратегического сырья для производства редкоземельных металлов, а также широкого ассортимента готовой продукции для различных отраслей народного хозяйства, прежде всего военно - промышленного комплекса.

Исходя из выше изложенного и выбрав для данного предприятия комплексную переработку фосфогипса в высокопрочное гипсовое вяжущее с попутным получением редкоземельных металлов можно получить следующие технико - экономические показатели (в ценах 2014 года):

Производительность - 60 тыс. тонн фосфогипса в год.Себестоимость гипсового вяжущего около 3000 руб / т, РЗК - 450 руб / кг. Основные затраты на организацию производства - 500 млн.руб., в том числе на организацию производства

высокопрочного гипсового вяжущего - 140 млн, руб., группового редкоземельного концентрата – 120 млн. руб., пазогребневых плит – 80 млн. руб., сухих строительных смесей – 20 млн. руб.Доходность производства составит - 105 млн. руб. в год, а срок окупаемости 5 лет.

Еще одним элементом РСТ на данном предприятии может стать использование энергетических отходов - тепла образующегося при производстве минеральных удобрений.

Разработаны различные системы и устройства для повторного использования энергии отходящих газов, пара и горячей воды в разных отраслях промышленности. В химической промышленности к которой относится производство удобрений применяются агрегаты относящиеся к среднетемпературным - температура отходящих газов 350 ~ 650 градусов.

Рабочей средой являются вода и водяной пар. Источник тепла в этом случае являются отработанные промышленные газы.

Эти аппараты работают на преобразование тепловой энергии в электрическую в непосредственной близости от источников этих газов. В зависимости от различных условий в разных случаях могу применяться как агрегаты, работающие только за счет тепла отходящих газов, так и использующие дополнительное топливо наравне с отходящими газами [3, с. 136].

В сравнении с ТЭС объем производимой электроэнергии конечно намного ниже. Но если учесть, что часть энергии, используемой в производстве, является по сути бесплатной, то при правильном подборе котла – утилизатора и котла дополнительного можно добиться минимальной стоимости полученной электрической энергии. В процессе эксплуатации установлено, что применение подобных агрегатов не только не ухудшает, а наоборот улучшает работу оборудования.

Так же можно рассмотреть использование тепла вентиляционных выбросов.

Одним из вариантов решения проблемы рационального использования тепловой энергии, является применение в системах кондиционирования чиллеров с технологией утилизации тепла. Такой подход дает возможность сократить общий уровень энергозатрат здания.

Основной из идей, связанных с утилизацией тепловой энергии системы кондиционирования является нагрев воды в системе горячего водоснабжения и параллельно её очищению и в дальнейшем использования для системы отопления административных зданий завода.

Функциональные возможности чиллеров, представленных на рынке систем кондиционирования позволяют нагревать воду в гидравлическом контуре до температуры +60С.

Поиск эколого - экономических резервов ресурсосбережения является основной задачей экологизации производства. Потребительский подход к использованию ресурсов окружающей среды не позволяет перейти к активному ресурсосбережению. В современных условиях важно, чтобы ресурсосберегающая технология давала, как экологический эффект, так и экономический[2, с. 75].

Экономический аспект: Перерабатывая тепловую энергию в электрическую - уменьшаем потребление электроэнергии от подстанций на 50 - 60 % ,а это 1500000 рублей в год (цены 2014года).Использование тепловой энергии для бытовых нужд составляет около 500 тыс. рублей в год .

Экологический аспект: Применяя энергосберегающие технологии в первую очередь уменьшается потребление природного газа, электроэнергии полученной экологически не безопасным путём (АЭС,ГЭС), уменьшением и даже совсем прекращением выбросов тепловой энергии в окружающую среду.

Для оценки экологических и экономических показателей технологий, рассмотрим ее с позиции наилучших доступных технологий (НДТ). Критерии НДТ приведены на рисунке 2.

Рисунок 2. Критерии наилучших доступных технологий

I. Схема реализует технологию позволяющую снизить негативное воздействие на воздушную среду (утилизация отходящих газов) и окружающую среду (переработка отходов).

II. Ресурсосбережение достигается за счет полного использования тепловой энергии образующейся при производстве минеральных удобрений.

III. Малоотходность заключается в отсутствии отходов при повторном их использовании и полной переработки.

IV. Оценить экономическую эффективность можно только с учетом экономических показателей в ценах на текущий год.

V. По расчетам автора срок окупаемости составляет 5 лет.

Таким образом, обоснование и использование фосфогипса (отхода) в производстве гипсовых вяжущих веществ с извлечением редкоземельных металлов и использование тепла отходящих газов для выработки электроэнергии являются элементами ресурсосберегающих технологий.

Список используемой литературы:

1.ГОСТ Р 53691 - 2009 Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Паспорт отхода I - IV класса опасности. Основные требования. – Введ. 2011 – 01 – 01. – М.: Изд - во стандартов, 2011, 32 с.

2.Улицкий В.А., Васильвицкий А.Е., Плущевский М.Б. Промышленные отходы и ресурсосбережение / Под общей редакцией А.Д.Козлова и Т.В.Боравской. - М.: Сашко, 2006, 368 с.

3.Хараз Д.И., Псахис Б.И. Пути использования вторичных энергоресурсов в химических производствах - М.:Химия, 2010, 247 с.

© А.А. Мозгунова, 2016

УДК 541.13

К.О.Оковитая студентка 3 курса
Южно - Российского государственного
политехнического университета (НПИ)
Научный руководитель Суржко О.А. профессор, д.т.н.

АНАЛИЗ АКТУАЛЬНЫХ ПРОБЛЕМ ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКОГО ПОЛУЧЕНИЯ НОВЫХ МАТЕРИАЛОВ СО СПЕЦИФИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ

В связи с бурным развитием многих отраслей науки и техники возникла проблема получения новых материалов, в частности, сплавов обладающих ценными физико - химическими свойствами. Среди методов получения сплавов, электролитический обладает рядом важных особенностей: возможностью получения сплавов в системах с взаимной нерастворимостью компонентов в твердом и жидком состоянии (кобальт - серебро, никель - свинец, медь - свинец); образованием равновесных (CoSn, JnSb) и метастабильных (CuPb) интерметаллических соединений, а также соединений, отсутствующих на диаграммах состояния (NiSn).

Исследования, посвященные электролитическому синтезу, изучению структуры и свойств сплавов, полученных в системах с невзаимодействующими компонентами могут иметь не только теоретическое, но и практическое значение.

В связи с необходимостью поиска новых материалов, обладающих специфическими свойствами, целесообразно исследовать недостаточно изученные системы, а именно, системы с компонентами невзаимодействующими в жидком состоянии. Обычно при исследовании новых материалов исходят из порядка: состав - структура - свойства. Однако, в случае электролитических сплавов, в начале задаются свойствами, которые необходимо получить, а затем находят параметры совместного электроосаждения компонентов сплава [1 - 3].

Особое внимание заслуживает исследование процесса получения сплавов в системах с невзаимодействующими компонентами, т.к. такие сплавы можно получить только электрохимическим путем. Академиком АН СССР Савицким Б.М. в исследованиях, проведенных при помощи ЭВМ, прогнозируется существование соединений в двойных системах, образованных невзаимодействующими при нагревании компонентами [4]. Можно полагать, что сплавы и интерметаллические соединения, получаемые в таких системах, будут обладать особыми свойствами и возможно позволят заменить дорогостоящие и редкие металлы. В частности, это относится к проблеме получения магнитных сплавов, к замене редкоземельного самария в системе Co - Sm на свинец и замене Pt в системе Co - Pt на менее дорогостоящий компонент. Решение этой проблемы позволит получить не только новый магнитный материал (в виде покрытия или порошка), но и решить важную ресурсо - экономическую задачу сокращения потребления редкоземельных и драгоценных материалов.

В некоторых работах отмечается, что электролитические сплавы, полученные в системах с невзаимодействующими компонентами, в большинстве случаев имеют области пересыщенных твердых растворов. Такие сплавы представляют особый интерес, как

магнитные материалы, т.к. термомагнитная обработка пересыщенных ферромагнитных твердых растворов может приводить к дисперсионному твердению и упорядочению частиц, а потому к значительному усилению магнитных свойств. Увеличение магнитных характеристик сплавов, в некоторых случаях можно ожидать и в результате образования интерметаллических соединений ($SmCO_5$). К параметрам, определяющим образование пересыщенных твердых растворов и интерметаллических соединений в электролитических сплавах, относят термодинамические (величины электроотрицательностей), кристаллические (подобие кристаллических структур, соотношение атомных радиусов) и кинетические (величины перенапряжений, значения потенциалов нулевого заряда) характеристики.

Целью данной работы является изучение научной литературы для электролитического получения новых материалов со специфическими свойствами, необходимых для нужд различных отраслей промышленности, а так же постановка задачи новых исследований по этой теме.

Среди большого количества способов получения новых материалов только электролитический обладает возможностью получать сплавы компонентами не взаимодействующими в расплавленном состоянии. Этим способом можно получать многокомпонентные покрытия, нанопленки, аморфные сплавы, магнитные материалы.

Большое число публикаций посвящено интенсификации процессов электроосаждения металлов и сплавов. Известно получение новых материалов электролитическим способом с использованием вибрации и магнитного поля. Электроосаждение сплавов в системе висмут - свинец, проведенное в магнитном поле, позволило получить сплав с содержанием висмута на 5 - 8 % и выход потоку на 5 - 11 % больше, чем без магнитоэлектролиза, содержание свинца в сплаве достигает 42 % [5]. В некоторых системах наблюдается переход от мультислойных пленок к гранулированным [6].

При электролитическом осаждении свинца используются суспензированный электролит с тубулярными углеродными наноструктурами [7].

Применение импульсного тока позволило получить кобальтовые покрытия из сернокислых электролитов с моноэтаноламином [8].

Взаимодействие железа и свинца возможно только под воздействием высокотемпературной импульсной плазмы, т.к. в нормальных условиях эти элементы не взаимодействуют [9].

Для электролитического получения сплавов в системе кобальт - никель, необходимо было воздействие рентгеновского излучения [10].

Сплавы на основе селена обладают полупроводниковыми свойствами. Получены компактные покрытия Se - Cb, Se - Ag, Se - Cd, Se - Sb.

Большое число работ посвящено выделению композиционных электрохимических покрытий (КЭП) с матрицей из Ni, Co, Fe, Cu, Ag, Au, Cd, Pb, Sn, Al и других металлов или их сплавов из электролитов - суспензий с концентрацией дисперсной фазы 10 - 200 г / л . Эти покрытия создаются в случаях, когда необходимо улучшение антикоррозионных и прочностных показателей, повышение жаропрочности и жаростойкости, замена дорогостоящих и дефицитных металлов.

Важно отметить, что при электролитическом осаждении сплавов можно получать материалы с заданными магнитными и механическими характеристиками. В настоящее

время, практический интерес представляют пленки сплавов на основе кобальта с добавками металлоидов, таких как P, B, Si, а так же некоторых тугоплавких металлов (W, Re, Mo), которые, кроме необходимых магнитных свойств обладают высокой микротвердостью, прочностью и износостойкостью. Для таких сплавов важно проводить исследования влияния размера атомов легирующих элементов на формирование структуры электролитических магнитных пленок сплавов кобальта с медью, вольфрамом, рением и фосфором. Получены электролитические пленки толщиной 1 мкм, легирование кобальта W, Re или P приводит к образованию твердых растворов замещения на основе ГПУ решетки кобальта. Интересно отметить, что несмотря на взаимную растворимость меди и кобальта в нормальных условиях, при электролитическом осаждении образуется твердый раствор меди в кобальте. Пленки, содержащие 90 - 96 ат. % меди являются суперпарамагнетиками, а не ферромагнетиками [11 - 12]. В аналогичной системе железо - медь впервые из пирофосфатного электролита получены сверхтонкие пленки нового материала, изучены их состав, структура и функциональные магнитные свойства [13]. Нанопленка представляет собой смесь одиночных нанокристаллов меди в железной матрице. Интересно отметить, что пленка обладает магнитными свойствами, если получена при температурах электролитов 50 или 75°С, а при 25°С образуется немагнитное покрытие.

Для магнитных свойств электролитических сплавов большое значение имеют структурные факторы оказывающие влияние на коэрцитивную силу. Для электролитического сплава Co - Ni - Mn методами зондовой атомносиловой микроскопии, растровой электронной микроскопии и рентгеноспектрального микроанализа, установлено что максимальная Нс у покрытия с преобладанием α - Co, причем появление свободной фазы α - Mn увеличивает ферромагнитные свойства покрытий [14].

Бинарные сплавы кобальта с тугоплавкими металлами могут составить альтернативу хромовым покрытиям, электролиты для получения которых являются высокотоксичными и отнесены к первому классу опасности. Интересно отметить, что покрытия тройным сплавом Ag $_{23,8}$, Co $_{70,6}$, Mo $_{5,6}$ обладают высокими каталитическими свойствами в реакции окисления оксида углерода, соизмеримыми с аналогичными свойствами платины [15]. Процессы электроосаждения сплава кобальт - молибден, свойства покрытий из кобальт - вольфрамовых сплавов описаны в работах последних лет [16,17].

В работе высказано предположение, что условия электрокристаллизации более благоприятны получению высококоэрцитивных сплавов, причем введение неферромагнитных компонентов может способствовать увеличению H_c. В большинстве бинарных электролитических сплавов, обладающих магнитными свойствами, одним из компонентов является кобальт, или элемент, имеющий высокое значение магнитной анизотропии. К сплавам, имеющим высокое значение H_c и полученными в последнее время, можно отнести кобальт - платиновый сплав. При содержании платины в сплаве около 80 % , он обладает коэрцитивной силой 20 - 80 кА / м, индукцией насыщения 0,4 - 0,8 гл и прямоугольностью петли гистерезиса 0,7 - 0,8 . При понижении содержания платины в сплаве коэрцитивная сила увеличивается. Сплав в основном состоит из Pt, α - Co и $Co(OH)_2$, причем упорядоченной ориентации кристаллов ферромагнитной фазы не наблюдалось.

К системам, обладающим взаимной нерастворимостью компонентов в жидком состоянии и полученным электролитическим путем, можно отнести, например, такие как: олово - свинец, медь - свинец, серебро - свинец, цинк - кадмий, серебро - талий.

Рассмотрим, какие фазы образуются в этих системах при электролизе: свинец - олово, образуются пересыщенные твердые растворы, содержащие до 12 % олова в свинце, если в покрытии больше 12 % олова, то система двухфазна ; свинец - медь, образуются пересыщенные твердые растворы до 10 - 12 % свинца в меди ; свинец - серебро, образуются пересыщенные твердые растворы 10 % свинца в серебре; кадмий - цинк, образуется пересыщенный твердый раствор до 11 % цинка в кадмии; кадмий - олово, образуется двухфазная система, представляющая собой смесь кристаллов олова и кадмия; кобальт - золото, - пересыщенный твердый раствор с 4 - 5 % кобальта в золоте.

Анализ приведенных данных позволяет сделать вывод, что при совместном электроосаждении металлов, обладающих нерастворимостью в жидком состоянии, образуются двухфазные смеси и пересыщенные твердые растворы на основе более электроположительного компонента.

Рассмотрим две системы в которых электролитическим способом получены интерметаллические соединения.

1. Кобальт - олово, из пирофосфатного электролита образуется сплав, содержащий 13 - 99 % олова, доказано, что олово имеет объемно - центрированную, объемноцентрированную с гексагональной и гексагональную плотно упакованные структуры. При концентрации 62 % олова обнаружено ИМС CoSn, а при 58 % олова - пересыщенный твердый раствор.Вместе с тем, имеются данные, что при 65 % олова ИМС не образуется;

2. Кобальт - вольфрам, если сплав содержит до 45 ат. % вольфрама, то образуется пересыщенный твердый раствор на основе кобальта. При большем содержании вольфрама на рентгенограмме получались размытые линии, свидетельствующие об образовании метастабильных структур. Прогрев сплава, содержащего 30 - 40 ат. % вольфрама при температуре 873 К приводит к появлению Co_3W, образующегося в результате дисперсионного твердения;

В системе с невзаимодействующими в нормальных условиях компонентами кобальт - свинец, получено электролитическое покрытие, обладающее магнитными свойствами. Растворимость кобальта в жидком свинце при температуре 1873 К составляет 0,84 ат. % , а свинца в жидком кобальте - 0,29 ат. % , именно поэтому сплав не был получен металлургическим способом. Кобальт - свинцовое покрытие на медную подложку получено с 14 - 91 мас % кобальта. Ренгенографическими исследованиями фазового состава сплава было установлено, что при различных концентрациях кобальта и свинца в сплаве образуются твердые растворы на основе свинца, содержащие 10 - 12 % кобальта, высокотемпературные и низкотемпературные модификации кобальта и свинца [17]. Интересно отметить,что обнаружена новая фаза, которую трудно отнести к известным в этой системе фазам.

Таким образом, при электролитическом получении сплавов, состоящих из компонентов, невзаимодействующих в твердом или жидком состояниях, как правило, образуются пересыщенные твердые растворы на основе компонента, имеющего более электроположительный потенциал нулевого заряда или смеси этих металлов. В ряде случаев электролитические сплавы включают в себя интерметаллические соединения, которые могут иметь стехиометрический состав, не соответствующий концентрационным соотношениям компонентов. Кроме того,

при электролизе возможно получение интерметаллических соединений, отсутствующих на диаграммах состояния, а также метастабильных ИМС. Обращает на себя внимание большое количество публикация по электролитическому получению сплавов кобальта с немагнитными компонентами. В зависимости от состава сплавы имеют различные магнитные свойства. По нашему мнению недостаточно исследовано влияние различных способов обработки таких сплавов для увеличения их магнитных параметров. Темой дальнейших исследований может служить также изучение структуры и свойств электролитических сплавов в системах железо - свинец, железо - медь

Литература

1.Е. Линек Т.В. Успехи гальванотехники.Обзор мировой специальной литературы за 2013 - 2014 годы. Гальванотехника и обработка поверхности. - 2015. - Т. 23. - №2. - С. 21 - 28.

2. Е. Линек Т.В. Успехи гальванотехники.Обзор мировой специальной литературы за 2012 - 2013 годы. Гальванотехника и обработка поверхности. - 2014. - Т. 22, №2. - С. 17 - 23.

3. Е. Линек Т.В. Успехи гальванотехники.Обзор мировой специальной литературы за 2011 - 2012 годы. Гальванотехника и обработка поверхности - 2013. - Т. 21. - №2. - С. 14 - 19.

4. Савицкий Б.М., Грибуля В.Б. Прогнозирование тугоплавких соединений в двойных системах при помощи ЭВМ // Структура и свойства жаропрочных металлических материалов. - М.: Наука, 1973.

5. Поветкин В.В. Электроосаждение, структура и свойства сплавов Bi - Pb в магнитном поле / В.В. Поветкин, Т.Г. Шиблева // Вестник Тюменского гос. ун - та. - 2011. - №5.

6. Федосюк В.М. Исследование перехода от мультислойных пленок к гранулированным в системе кобальт - медь / В.М. Федосюк, О.И. Касютич // Зарубежная электроника. - 1997. - №11. - С. 54 - 63.

7. Абрамов Д.В. Электролитическое осаждение свинца из суспензированного электролита с тубулярными углеродными наноструктурами // Химия и химическая технология. Изв. вузов. - 2010, Т. 53. - №9. - С. 58 - 62.

8. Спиридонов Б.А. Электроосаждение кобальтовых покрытий на постоянном и импульсном токе из сернокислых электролитов с моноэтаноламином // Международный научно - исследовательский журнал / Физ. - мат. науки 2012.

9. Иванов Л.И. Взаимодействие свинца с железом под действием высокотемпературной импульсной плазмы / Л.И. Иванов, А.И. Дедюрин, И.В. Боровицкая и др. // Перспективные материалы. - 2007. - №1. - С. 50 - 53.

10. Валько Н.Г. Электрические свойства сплавов Co - Ni, электроосажденных при воздействии рентгеновского излучения / Н.Г. Валько, В.Г. Гуртовой // Проблемы физики, математики и техники. - 2012. - №3. - С.15 - 18.

11. Точицкий Т.А. О механизме формирования структуры электролитических магнитных пленок сплавов на основе кобальта / Точицкий Т.А., Немцевич Л.В., Архипенко Ж.Н // Химия и химическая технология. - 2003. - Т. 46. - вып. 8. - С. 24 - 29.

12. Точицкий Т.А. и др. Электрохимия. 1996. Т. 32. № 11. С. 1389 - 1399.

13. Фомичев В.Т. Новый способ электролитического получения нанопленок сплава “железо - никель” / В.Т. Фомичев, Ф.С. Федоров // Вестник ВолГУ. - Серия 10. - Вып 5. 2011. - С. 81 - 85.

14. Жихарева И.Г. Стуктура электролитических магнитных сплавов Co - Ni - Mn / И.Г. Жихарева, В.В. Шмидт, Н.И. Дубенский, Д.А. Журавский // Изв. высш. уч. завед. Химия и химическая технология. - 2011. - №11.

15. Ненастина Т.А. Экологические аспекты формирования многокомпонентных покрытий сплавами кобальта / Т.А. Ненастина, М.А. Глушкова, Ю.К. Гапон, М.В. Ведь, Н.Д. Сохненко // Вестник ХНАДУ. - 2015. - вып. 70. - С. 69 - 74.

16. Кузнецов В.В. Электроосаждение сплава кобальт - молибден / В.В. Кузнецов, З.В. Бондаренко, Т.В. Пшеничкена и др. // Электрохимия. - 2007. - Т. 43., №3. - С. 367 - 372.

17. Бобанова Ж.И. Свойства покрытий из Co - W сплавов, электроосажденных из цитратных электролитов в присутствии поверхностно - активных веществ / Ж.И. Бобанова, В.И. Петренко, Г.Ф. Володина, Д.З. Грабко, А.И. Дикусар // Электронная обработка материалов. - 2011. - №6. - С. 17 - 28.

© К.О.Оковитая, 2016

УДК 004

А.В.Антонов, А.А.Пелёвина, А.И.Гнетова
Новокузнецкий институт Кемеровского государственного университета
г. Новокузнецк, Российская Федерация

.

ПЕРЕХОД К ГИБРИДНЫМ ОБЛАЧНЫМ СРЕДАМ

Аннотация. В статье рассматриваются понятия облачных технологий, основные преимущества и строение гибридных облаков, а также приведены результаты исследований в отношении их применения компаниями.

Ключевые слова. Private cloud, public cloud, hybrid cloud SaaS, PaaS, IaaS, XaaS, cloud computing.

Введение. В последнее время все чаще можно услышать понятия облачные технологии (cloud computing). Что же они собой представляют, и что такое гибридизация этих облаков?

Наиболее полное определение дали американские специалисты Mell Peter и Grance Timothy из Национального института стандартов и технологий (NIST) в своей статье Definition of Cloud Computing.

«Облачные вычисления – модель обеспечения повсеместного и удобного сетевого доступа по требованию к общему пулу конфигурируемых вычислительных ресурсов (сетям передачи данных, серверам, устройствам хранения данных, приложениям и сервисам), которые могут быть оперативно предоставлены и освобождены с минимальными затратами и обращениями к провайдеру» [1. с. 1].

Облачные вычисления предполагают распределенную и удаленную обработку и хранение данных, в которой компьютерные ресурсы и мощности предоставляются пользователю как Internet – сервис.

Компанией Verision был проведен опрос, результат которого показал, что доверие к облачным технологиям возрастает. В 2015 г. 77 % компаний считали, что облачные технологии действительно дают им преимущество и помогают оставаться конкурентоспособными.

Использование облачных технологий дает вполне практические выгоды – повышение продуктивности, удобство для пользователей, сокращение капитальных расходов на закупку собственного серверного оборудования и программного обеспечения, отпадает необходимость держать и обслуживать резервные вычислительные мощности, которые создаются на случай пиковых нагрузок. Этими преимуществами уже пользуются компании по всему миру.

Три модели облаков. В мире облачных технологий существуют три основные модели развертывания облаков.

1. Частное облако (Private cloud) – инфраструктура, предназначенная для использования в масштабах одной организации через облако провайдера.
2. Публичное облако (Public cloud) – инфраструктура, предназначенная для свободного использования широкой публикой с возможностью развертывания собственной инфраструктуры в облаке.
3. Гибридное облако (Hybrid cloud) – комбинация облачных инфраструктур.

Национальный институт стандартов и технологий США (NIST) описал основные характеристики облака, такие как широкий доступ к сети, высокая гибкость, оценка услуг, самообслуживание по требованию, а также объединение ресурсов.

Эти характеристики реализуются через три модели облачных служб.

1. SaaS (Software as a service) – программное обеспечение как услуга.
2. IaaS (Infrastructure as a service) – инфраструктура как услуга. Предоставление пользователю компьютерной и сетевой инфраструктуры.
3. PaaS (Platform as a service) – платформа как услуга для приложений. Предоставление доступа к операционным системам и сервисам.

Сочетание технологий. Одним из растущих направлений рынка облачных технологий сегодня являются гибридные облака.

Гибридное облако представляет собой интеграцию частного и публичного облака, при этом компания использует внутренние ресурсы из собственного облака и внешние на постоянной основе или при пиковых нагрузках. Используя преимущества этих двух сред, компании могут получить большую динамичность, экономичность и доступность услуг.

Гибридное облако – это хорошо сбалансированная среда, которую отличает оптимальный набор возможностей и высокий уровень гибкости. Такие среды помогают централизовать управление IT – ресурсами, и в результате организации не только сокращают расходы, но и повышают эффективность работы.

Чаще всего гибридные облака используются как надежная возможность выхода за границы облачных мощностей компании в случае пиковых нагрузок. При этом компании могут передать часть своей инфраструктуры облачным провайдерам с учетом требований экономии бюджетов и при обеспечении должного уровня информационной безопасности.

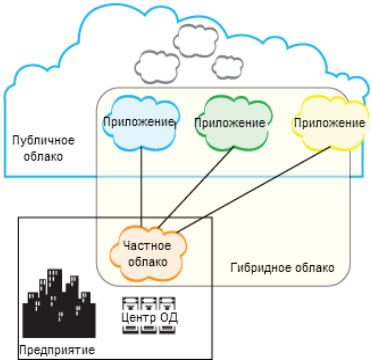


Рисунок 3 Схема гибридного облака

Компонент как сервис. В гибридном облачном пространстве облако превращается из среды, основанной на SaaS в XaaS – «каждый компонент как сервис». Это центральная концепция вычислений на базе гибридного облака, при таком подходе бизнес – приложения работают как готовые компоненты. Все вычислительные ресурсы превращаются в расходный материал, который выдается вовне, так и сохраняется в частном пространстве.

Так, в гибридном облаке все основные функции можно представить как сервис. Например: *«Сеть как сервис»* – сетевые ресурсы можно наращивать и сокращать, *«Хранение как сервис»* – аренда дискового пространства, экономия расходов на персонал и оборудование, *«Вычисления ка сервис»* – для доступа к виртуализированным серверам с целью быстрого наращивания вычислительной мощности, и т.д.

Возможности гибридных облаков. «Гибридные облачные среды предлагают предприятиям гибкость и возможность выбора, которые помогут сбалансировать капитальные и эксплуатационные расходы на IT – инфраструктуру, обеспечить оптимальное использование внутренних ресурсов, а также повысить скорость реакции на изменяющиеся требования бизнеса» [3] .

Гибридное облако может использоваться с целью:

– реализации стратегий аварийного восстановления;

– перераспределения рабочих нагрузок между разными типами облаков;

– управления непредсказуемыми пиками спроса на ресурсы путем переноса их из частного облака в публичное облако;

– быстрого ввода новых услуг на определенное время.

Гибридное облако также позволяет организации:

– установить баланс между необходимыми инвестициями в локальные облачные технологии (капитальные затраты) с использованием сторонних услуг публичного облака (эксплуатационные расходы);

– обращаться к различным облакам за приложениями в соответствии с потребностями бизнеса;

– предоставлять бизнес – процессы в виде завершенных приложений.

При внедрении гибридных облаков существуют и некоторые риски. Для работы с облаком организация должна усилить свою структуру безопасности. К этой проблеме может относиться отсутствие контроля над данными, где безопасность должен обеспечить поставщик услуг, неопределенность физического местонахождения данных, отсутствие контроля над резервным копированием. Также повышаются требования к пропускной способности канала связи.

При перемещении рабочей нагрузки в гибридную среду необходимо разработать архитектуру перемещения компонентов, функций и данных. Также необходимо учесть физическое местоположение данных, некоторые правила требуют документирования их точного местоположения.

Результаты исследований. В рамках глобального исследования IBM «Growing up Hybrid: Accelerating digital transformation», были опрошены представители 500 организаций, из 13 стран и 23 отраслей, которые внедрили гибридное облако. Согласно результатам, исследование выявило лидирующую группу организаций (26 %), которые добились конкурентного преимущества благодаря использованию гибридного облака.

В отчете об исследовании отмечается, что большая часть респондентов считает что:

- гибридная концепция облачных вычислений позволила ускорить цифровую трансформацию их предприятия;
- гибридное облако улучшает и расширяет взаимодействие и сотрудничество между руководителями IT – служб и руководителями направлений бизнеса;
- большинство лидеров повышают безопасность и снижают риски с помощью гибридного облака [5].

А по оценке компании IDC, до конца 2016 г. более 65 % компаний – пользователей облачных сервисов – будут распределять нагрузку на IT с помощью гибридной модели.

Заключение. На настоящий момент времени гибридные облака являются компромиссным решением, позволяющим устранить некоторые недостатки двух других видов облачных сред. Например, недостаточную защищенность публичных облаков и ограничение собственной инфраструктуры в частных облаках.

Основным преимуществом гибридных облаков для крупных и средних организаций является возможность достигнуть баланса между контролем над данными и доступом к новым технологиям и управлением затратами на IT.

Список используемой литературы

1. Mell Peter and Grance Timothy «Definition of Cloud Computing». Recommendations of the National Institute of Standards and Technology (NIST) (23 October 2011). [Электронный ресурс]: http: // www.nist.gov / itl / cloud / upload / cloud - def - v15.pdf

2. National Institute of Standards and Technology (NIST). «Cloud Computing Synopsis and Recommendations» (Special publication 800 – 146 [Электронный ресурс]: http: // nvlpubs.nist.gov / nistpubs / Legacy / SP / nistspecialpublication800 - 146.pdf

3. Intel IT Center. Статья: Гибридное облако 101. [Электронный ресурс]: http: // www.intel.ru / content / dam / www / public / emea / ru / ru / images / pd - translated / RU _ cloud - computing - what - is - hybrid - cloud - 101 - paper.pdf

4. IBM Developer Works. Inside the hybrid cloud, Part 1: Redefine services and delivery methods. [Электронный ресурс]: http: // www.ibm.com / developerworks / cloud / library / clhybridcloud1 / index.html?S _ TACT=105AGX99&S _ CMP=CP

5. Исследование IBM. [Электронный ресурс]: http: // www.crn.ru / news / detail.php?ID=108795

6. C News Analytics при поддержке SAP. Облачные сервисы. [Электронный ресурс]: http: // www.cnews.ru / reviews / cloud _ 2014 / articles / kak _ sovmestit _ preimushchestva _ chastnogo _ i _ publichnogo _ oblakov

© Антонов А.В, Пелевина А.А., Гнетова А.И., 2016

УДК 519.63

П.А. Петров
к.т.н., доцент кафедры автоматизации технологических процессов и производств
Национальный минерально - сырьевой университет «Горный»
М.Д. Панишева
студент 1 курса магистратуры факультета переработки минерального сырья
Национальный минерально - сырьевой университет «Горный»
г. Санкт - Петербург, Российская Федерация

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ТЕПЛОПЕРЕДАЧИ В ЭЛЕКТРОЛИЗЕРЕ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ АЛЮМИНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ANSYS

Алюминий получают при электрохимическом разложении глинозема в расплавленном электролите, состоящем главным образом из криолита и фтористого алюминия [1, с. 34]. Электролиз проводится при температуре 955–965 °С с перегревом его в ванне 10 –15 °С.

При разработке нового сверхмощного электролизера крайне важно с высокой точностью прогнозировать протекание в нем процессов: распределение теплового поля, особенности формирования формы рабочего пространства, энергетический балансы, механические напряжения в катодном устройстве. Среди наиболее перспективных методов анализа конструкций электролизера, позволяющих снизить большие затраты на разработку физических моделей – математическое моделирования физических полей с применением вычислительной техники. Компьютерное моделирование дает возможность провести подробный инженерный анализ влияния конструкции электролизера на его физические поля, технико - экономические параметры и срок службы электролизера, что подтверждает актуальность выбора темы работы.

В настоящий момент на рынке присутствует набор программных пакетов, таких как SOLIDWORKS и ANSYS, предназначенных для математического моделирования физических процессов. Следовательно, актуально и использование данных продуктов при моделировании работы электролизера для получения алюминия.

Цель работы – разработка методики расчета температурного поля электролизера на основе математических моделей сверхмощного электролизера, выполненных в программах для математического и инженерного анализа физических процессов.

Методика проведения теплового анализа в ANSYS

При помощи прикладного программного пакета ANSYS с использованием метода конечных элементов был произведен расчет теплового поля алюминиевого электролизера.

Процедура для проведения теплового анализа содержит три основных шага:

1. Построение модели.

2. Задание граничных условий и получение решения.

3. Анализ результатов.

В качестве исходных данных были заданы следующие параметры: температура окружающей среды; теплота от электрической энергии постоянного тока; теплофизические характеристики используемых в расчете материалов; основные габаритные размеры электролизера.

В системе автоматизированного проектирования SOLIDWORKS из отдельных элементов электролизной ванны: аноды, катодные блоки, бортовая футеровка, кожух и т.д., была построена модель электролизера (рис. 1). При загрузке сторонней геометрии система координат и соединения элементов автоматически определяются в соответствии с настройками, которые были заданы в программе для создания геометрии.

Для импортированной в пакет ANSYS геометрии модели необходимо задать сетку (рис. 2). Анализ методом конечных элементов требует разбиения исследуемой области на подобласти, называемые конечными элементами.

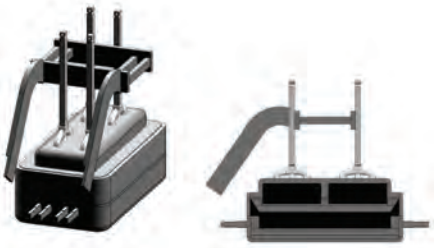


Рисунок 1. Геометрическая модель электролизера для получения алюминия

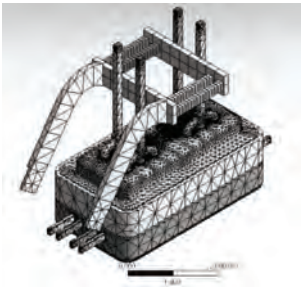


Рисунок 2. Построение сетки для выполнения анализа в ANSYS

Выбор граничных условий и получение решения

Различают три элементарных вида переноса теплоты: теплопроводность, конвекцию и излучение. На практике элементарные виды теплообмена не обособлены и в чистом виде встречаются редко. В большинстве случаев один вид теплообмена сопровождается другим [2, с. 169].

Стационарный тепловой анализ позволяет найти отклик системы на установившуюся тепловую нагрузку. Для этого обычно вычисляют температуры и скорость теплового потока, также можно вычислить удельный тепловой поток.

В тепловом анализе решается уравнение [3, с. 233]:

$$\left[C(T)\right]\left\{\dot{T}\right\}+\left[K(T)\right]\left\{T\right\}=\left\{Q(t,T)\right\} \quad (1)$$

где t – время, сек; {T} – температурное поле; [C] – матрица удельной теплоемкости; [K] – матрица теплопроводности; {Q} – вектор скорости генерации тепла в системе.

Решение проводится при следующих допущениях:

– не учитываются переходные процессы;

– теплопроводность является константой или функцией температуры;

– для каждого материала можно ввести зависимость теплопроводности от температуры;

– для конвекции на границе можно ввести зависимость коэффициента теплопередачи от температуры.

Для выполнения теплового анализа были заданы начальная температура и определены свойства объектов теплового анализа (таблица 1), а также граничные условия: температура и коэффициент теплоотдачи конвекцией воздуху и от электролита, излучение.

После проведения теплового анализа были получены распределения температуры в конструктивных элементах электролизера (рис. 3, 4), по которым можно судить о форме рабочего пространства ванны, тепловых потерях с поверхностей электролизера, о необходимостях внесения изменений в части конструкции.

Таблица 1 - Свойства материалов

Материалы	Теплопроводность, Вт / (м·К)	Теплоемкость, Дж / (кг·°С)	Плотность, кг / м^3
Алюминий (расплав)	72.052+0.0333·t	1177	2700
Алюминий (твердый)	120.1+0.502·t	1177	2700
Сталь	58.85 - 41.4·10^{-3}·t	886	7000
Обожженный анод	3.95+1.66·10^{-3}·t	1010	1700
Кирпич шамотный	0.84+0.6·10^{-3}·t	36	2400
Вермикулитовая плита	0.081+0.15·10^{-3}·t	900	2700
Плита из карбида кремния	45.156+0.0281·t	1050	3210
Подовый блок прошивной	11.2+2.18·10^{-3}·t	1717	2400
Шамот (засыпка)	0.072+0.262·10^{-3}·t	36	2400
Подовый блок	11.2+2.43·10^{-3}·t	1717	2400
Электролит	0.43+0.39·10^{-3}·t	1860	700

Глинозем	$0.164+0.161\cdot10^{-3}\cdot t$	886	2700
Корка	$1.3+0.543\cdot10^{-2}\cdot t$	900	2700
Смесь барьерная сухая	$0.3021+0.2\cdot10^{-3}\cdot t$	790	500
Воздух	$0.0244+0.79\cdot10^{-4}\cdot t$	1005	1.225

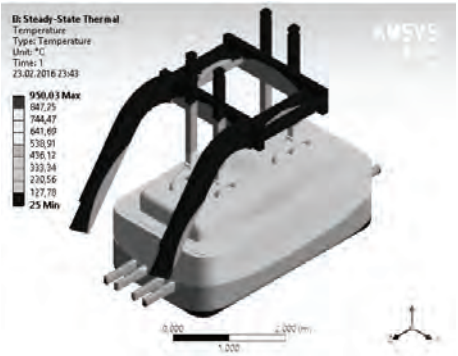


Рисунок 3. Трехмерное тепловое поле электролизера для получения алюминия

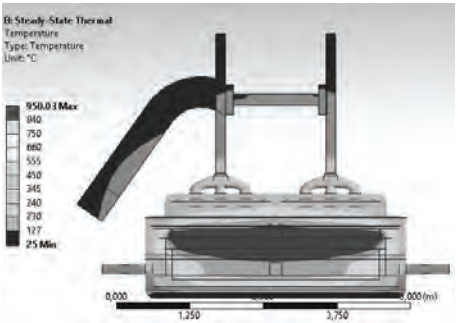


Рисунок 4. Распределение температуры в поперечном разрезе электролизера

Выводы

В результате работы создана методика расчета температурного поля электролизера с использованием математических моделей сверхмощного электролизера, разработанных в программах SOLIDWORKS и ANSYS, предназначенных для математического моделирования физических полей.

Методика расчета распределения температур позволяет исследовать влияние конструкции анодного и катодного устройств на температурные поля электролизеров, форму рабочего пространства ванны, устойчивость элементов конструкции к тепловым воздействиям.

Использование математического моделирования дает возможность с минимальными временными и материальными затратами оценить правильность принятых технических решений при модернизации действующих и проектировании новых электролизеров.

В дальнейшем предполагается провести расчет теплового состояния детальной модели электролизера, смоделировать влияние электрического поля, деформации конструкции вследствие теплового расширения.

Список использованной литературы:

1. Борисоглебский Ю.В., Галевский Г.В., Кулагин Н.М. и др. Металлургия алюминия. – Новосибирск: Наука, 1999. – 438 с.

2. Диомидовский Д.А. Металлургические печи цветной металлургии. – М: Металлургия, 1970. – 704 с.

3. Огородникова О.М. Расчет конструкций в ANSYS. Сборник учебных материалов. – Екатеринбург: УГТУ - УПИ, 2009 – 454 с.

4. Панов Е. Н. Васильченко Г. Н., Даниленко С. В. и др. Тепловые процессы в электролизерах и миксерах алюминиевого производства. / Под общ. ред. Громова Б.С. – М.: Изд. Дом «Руда и металлы» – 1998. – 256 с.

© П.А. Петров, М.Д. Панишева, 2016

УДК 656.7

Р.Р.Разаков
Аспирант3 курса кафедры
«Организации и управления на транспортных системах»
Санкт - Петербургский Университет Гражданской Авиации
Г. Санкт - Петербург

MATHEMATICAL JUSTIFICATION OF THE EXISTING BREEDING INTERVAL OF AIRCRAFT

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ СУЩЕСТВУЮЩИХ ИНТЕРВАЛОВ РАЗВЕДЕНИЯ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ

АННОТАЦИИ

Реальность современного мира трудно представить без авиасообщения. Перелеты совершаются на большие расстояния на современных лайнерах, напоминающих летающие компьютеры, чем самолеты, в общепринятом понимании этого слова, обывателем. Постоянно растущие желания открывать новые и популярные направления, приводят к большой загруженности воздушного пространства, как большими самолетами, летающие на скоростях свыше 700км / ч, так и малыми самолетами, выполняющие полеты по нуждам населения и бизнес авиации, скорость которых редко превышает 400 - 500км / ч. И в связи с таким разбросом скоростей и направлений перемещения, становиться все трудней и трудней определить, спрогнозировать, а главное рассчитать интервалы расхождения воздушных судов (ВС), без затрат огромного количества времени на определение безопасного решения конфликтной ситуации в воздухе. Последние изменения интервалов в руководящих документов обеспечения безопасности полетов воздушных судов и правила

выполнения полетов, направлены именно на увеличение пропускной способности воздушного пространства. Однако!, возникает вопрос, каким должен быть интервал расхождения ВС, скажем на пересекающихся курсах, для безопасного их разведения с различными значениями скоростей полетов? Ответ на данный вопрос описывается ниже…

ABSTRACT

The reality of the modern world it is hard to imagine without flights. Flights are long distances on modern ships, reminiscent of flying computers than airplanes, in the conventional sense of the word, posed. The ever - growing desire to discover new and popular destinations, leading to the heavy workload of the airspace, as large aircraft, flying at speeds in excess of 700 km / h, and small aircraft performing flights on the needs of the population and the business aviation speed rarely exceeds 400 - 500 km / h and in connection with such a spread of velocities and directions of movement, becoming harder and harder to identify, predict, and most importantly to calculate spacing differences of aircraft without costing a huge amount of time on the definition of a safe solution to the conflict situation in the air. Recent changes in guidance documents ensuring flight safety of the aircraft and flight rules, aimed at increasing the capacity of the airspace. Though!, the question arises as to what should be the interval differences , say on intersecting courses, to secure their breeding with different values of the velocities of the flights? The answer to this question is described below…

Ключевые слова: Авиационная безопасность воздушного движения, конфликтующие самолеты, безопасный интервал.

Keywords: Aviation air traffic safety, conflict aircraft, safety interval.

Реальность современного мира трудно представить без авиасообщения. Перелеты совершаются на большие расстояния на современных лайнерах, напоминающих летающие компьютеры, чем самолеты, в общепринятом понимании этого слова, обывателем. Постоянно растущие желания открывать новые и популярные направления, приводят к большой загруженности воздушного пространства, как большими самолетами, летающие на скоростях свыше 700км / ч, так и малыми самолетами, выполняющие полеты по нуждам населения и бизнес авиации, скорость которых редко превышает 400 - 500км / ч. И в связи с таким разбросом скоростей и направлений перемещения, становиться все трудней и трудней определить, спрогнозировать, а главное рассчитать интервалы расхождения воздушных судов (ВС), без затрат огромного количества времени на определение безопасного решения конфликтной ситуации в воздухе. Последние изменения интервалов в руководящих документов обеспечения безопасности полетов воздушных судов и правила выполнения полетов, направлены именно на увеличение пропускной способности воздушного пространства. Однако!, возникает вопрос, каким должен быть интервал расхождения ВС, скажем на пересекающихся курсах, для безопасного их разведения с различными значениями скоростей полетов? Ответ на данный вопрос описывается ниже…

Стоит отметить, что данное уравнение приводиться с расчетов на безопасное расхождение воздушных судов, не только в момент прохождения конфликтной точки, но и после её прохождения. Как нам всем известно, современные лайнеры оборудованы огромным числом электроники и компьютеров, которые за частую могут самостоятельно выполнять полет, и человек (пилот), в данном случае выполняет роль оператора, который следит за слаженной работой всего оборудования. Так вот, «сердцем» данного

многофункционального комплекса, является система предупреждения опасного столкновений СПОС (анг. Абривиатура - TCAS), которая подскажет, и в нужный момент выдаст рекомендации по изменению профиля полета, для предотвращения столкновения с другим воздушным судном. Изменения профиля полета по рекомендации СПОС не приветствуется не службами движения, показывая их не профессионализм, не руководителями авиакомпаний, ну и конечно же не самими пассажирами. Таким образом, данное уравнение рассчитывает безопасный интервал, как до момента схождения, так и после, с учетов не срабатывания СПОС.

Ниже, я постарался описать процесс разведения ВС на пересекающихся курсах, на одном эшелоне, в верхнем воздушном пространстве (выше высоты в 8000 м), с учетом разноса скоростей и различных углах схождения. Рассмотрим ситуацию для двух самолетов. Различных типов, Скорости 2 - х самолетов отличаются друг от друга. 1 ВС (сокращения для абривиатуры – воздушное судно) более скоростной, 2 ВС менее скоростной (таким образом первое ВС пройдет точку пересечения маршрутов раньше второго). Оба ВС двигаются в одной плоскости на одной высоте. Их маршруты пересекаются. Движение происходит в реальной атмосфере.

На рисунке показано передвижение воздушного судна по траекториям (красного и зеленого цвета), на пересекающихся курсах на одном эшелоне FL 340, (1 – это первое ВС в различных его положениях, 2 – второе ВС в различных его положениях с учетом времени). Для нахождения интервала между ВС в момент пересечения (расстояния ОД) и угла пересечения α, рассмотрим конкретный момент этого движения – ВС №1 (в дальнейшем обозначим его цифрой 1) в положении 1''' и ВС №2 (в дальнейшем обозначим его цифрой 2) положении 2''', как это показано на рисунке1.

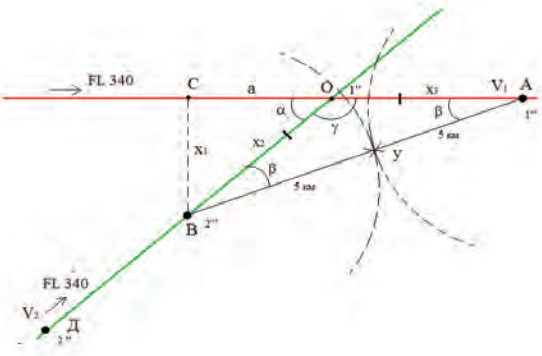


Рисунок 1.

На данном рисунке условиями являются: отрезок ОС – а, отрезок ОА – х3, отрезок ВО – х2, отрезок АВ – у (обязательное условие полета на пересекающихся траекториях, равное 10 км, пороговое значение срабатывания TCAS), обозначенное пунктирными линиями), отрезок ВС - x_1 (перпендикуляр опущенный на траекторию движения 1 с траектории движения 2), О – точка пересечения траекторий движения ВС на одном эшелоне в одном горизонтальной плоскости. Отрезок ОД – расстояние между первый и вторым самолетом в

момент пересечения, α – угол пересечения траекторий. V_1 - скорость 1 ВС, V_2 – скорость 2 ВС. Угол ВОС – α, Угол ОАВ – β,угол ВОА - γ

1. $\sin\beta = \frac{x_1}{y} = \frac{x_1}{10}$; $x_1 = 10\sin\beta$ - из треугольника ВСА

$\sin\alpha = \frac{x_1}{x_2}$; $x_1 = x_2\sin\alpha$ - из треугольника ВСО

$$sin\,\beta = \frac{x_2\sin\alpha}{10}$$

2. как видно из рисунка 2:

$$\gamma = 180 - \alpha$$

Из равенства сторон ВО и ОА получаем, что углы ОВА и ВАО равны. (Объясняется это тем, что в определенный момент времени удаление 2ВС до точки О и удаление 2ВС от точки О, становятся одинаковыми). Из треугольника ВОА:

$$\gamma + 2\beta = 180$$
$$180 - \alpha + 2\beta = 180$$
$$\beta = \frac{\alpha}{2}$$

3. $x_1 = 10\sin\frac{\alpha}{2}$

$$C = a + x_3 = 10\cos\frac{\alpha}{2}$$
$$x_3 = c - a$$

4. Из треугольника ВСО:

$$\frac{x_1}{a} = \tan\alpha$$
$$a = \frac{x_1}{\tan\alpha}$$

Отрезок ОД можно описать как сумму расстояний x и расстояний $V_2 t$:

$$ОД = x + V_2 t.$$
$$\sin\alpha = \frac{x_1}{x_2} \rightarrow x_2 = \frac{x_1}{\sin\alpha}$$

Подставляя значения x_1 из 3 - го пункта:

$$x_2 = \frac{x_1}{\sin\alpha} = \frac{10\sin\frac{\alpha}{2}}{\sin\alpha} \rightarrow ОД = V_2 t + \frac{10\sin\frac{\alpha}{2}}{\sin\alpha}$$

5. Из треугольника ВСА:

$$x_1 = 10\sin\frac{\alpha}{2}$$
$$C = 10\cos\frac{\alpha}{2}$$

$$x_3 = c - a = 10\cos\frac{\alpha}{2} - \frac{x_1}{\tan\alpha} = 10\cos\frac{\alpha}{2} - 10\sin\frac{\alpha}{2}\cot\alpha$$

6. Из треугольника ВСА:

$$x_3 = V_1 t$$
$$t = \frac{x_3}{V_1} = \frac{10\cos\frac{\alpha}{2} - 10\sin\frac{\alpha}{2}\cot\alpha}{V_1}$$

Любой отрезок расстояния определяется как произведения скорости на время:

$$\mathrm{x} = V_2 t = V_2 \frac{10\cos\frac{\alpha}{2} - 10\sin\frac{\alpha}{2}\cot\alpha}{V_1}$$

$\mathrm{x} -$ расстояние от точки Д до точки В

Таким образом, ОД получается:

$$\text{ОД} = \frac{10\sin\frac{\alpha}{2}}{\sin\alpha} + V_2 \frac{10\cos\frac{\alpha}{2} - 10\sin\frac{\alpha}{2}\cot\alpha}{V_1} = \frac{10\sin\frac{\alpha}{2}}{\sin\alpha} + \frac{10V_2}{V_1}\left(\cos\frac{\alpha}{2} - \sin\frac{\alpha}{2}\cot\alpha\right)$$

$$1 \le \alpha \le 179^o$$

Как видно из уравнения расстояние ОД зависит от скоростей 1 и 2, а также угла схождении α. При этом $1 \le \alpha \le 179^o$ ($0^o -$ движение является попутным, $180^o -$ движение является встречным) Подставляя различные значения скоростей ВС и определяя угол схождения (разницей азимутальных направляющих от одного и второго ВС), можно определить минимальный безопасный интервал расхождения между обоими ВС.

В таблице 1 приведены данные расчетов минимального безопасного интервала с учетом разности скоростей первого и второго воздушных судов на пересекающихся курсах, выраженные в градусах.

Таблица 1.

Минимальный безопасный интервал расхождения ВС на пересекающихся курсах, км				
Разность скоростей	Углы пересечения 1 - 45	Углы пересечения 46 - 90	Углы пересечения 91 - 135	Углы пересечения 136 - 179
$V_1 = V_2$	10 - 10,82	10,86 - 14,14	14,27 - 26,13	26,69 - 1145,93
$V_1 - V_2 = 10$ км / ч	10 - 10,76	10,79 - 14,05	14,18 - 25,97	26,53 - 1138,68
$V_1 - V_2 = 20$км / ч	10 - 10,69	10,73 - 13,97	14,09 - 25,8	26,36 - 1131,61
$V_1 - V_2 = 30$ км / ч	10 - 10 - 62	10,66 - 13,88	14 - 25,65	26,2 - 1124,71
$V_1 - V_2 = 50$км / ч	10 - 10,5	10,54 - 13,72	13,84 - 25,34	25,89 - 1111,41
$V_1 - V_2 = 70$км / ч	10 - 10,38	10,42 - 13,56	13,68 - 25,06	25,6 - 1098,74
$V_1 - V_2 = 100$км / ч	10 - 10,21	10,25 - 13,34	13,46 - 24,65	25,18 - 1080,82
$V_2 - V_1 = 10$ км / ч	10,06 - 10,89	10,93 - 14,23	14,36 - 26,3	26,87 - 1153,88
$V_2 - V_1 = 20$ км / ч	10,13 - 10,96	11 - 14,32	14,45 - 26,47	27,04 - 1160,62
$V_2 - V_1 = 30$ км / ч	10,19 - 11,03	11,07 - 14,41	14,54 - 26,63	27,21 - 1167,97

$V_2 - V_1 = 50$ км / ч	10,32 - 11,07	11,21 - 14,6	14,72 - 26,97	27,55 - 1182,66
$V_2 - V_1 = 70$ км / ч	10,45 - 11,31	11,35 - 14,78	14,91 - 27,3	27,89 - 1197,39
$V_2 - V_1 = 100$км / ч	10,64 - 11,52	11,56 - 15,05	15,18 - 27,81	28,41 - 1219,39

Как видно из таблицы, зная разность скоростей и угол схождения можно легко рассчитать минимальный безопасный интервал расхождения ВС на пересекающихся курсах без затрат огромного количества времени на его определение.

Распишем данный процесс в дифференциальной форме.

Движение второго ВС относительно первого ВС описывается следующим уравнением:

$$x_2 - x_1 = x_2^0 - x_1^0 + \left(V_2^x - V_1^x\right)t = \Delta x^0 + V_x t$$

$$y_2 - y_1 = y_2^0 - y_1^0 + \left(V_2^y - V_1^y\right)t = \Delta y^0 + V_y t$$

$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{V_y}{V_x} = \frac{V_2^y - V_1^y}{V_2^x - V_1^x}$$

Расстояние между ВС равно

$$\rho_{1,2}(t) = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2} = \sqrt{\left(\Delta x^0 + V_x t\right)^2 + \left(\Delta y^0 + V_y t\right)^2}.$$

Время прохождения минимального расстояние между ВС определяется с помощью дифференцирования

$$\frac{d}{dt}\rho_{1,2}(t) = \frac{\left(\Delta x^0 + V_x t\right)V_x + \left(\Delta y^0 + V_y t\right)V_y}{\sqrt{\left(\Delta x^0 + V_x t\right)^2 + \left(\Delta y^0 + V_y t\right)^2}} = 0.$$

Отсюда

$$V_x \Delta x^0 + V^2 t + V_y \Delta y^0 + V_y^2 t = 0,$$

$$t = -\frac{V_x \Delta x^0 + V_y \Delta y^0}{V_x^2 + V_y^2},$$

Тогда минимальное расстояние

$$\sqrt{\left(\Delta x^0 + V_x t\right)^2 + \left(\Delta y^0 + V_y t\right)^2} =$$

$$= \sqrt{\left(\Delta x^0 - V_x \frac{V_x \Delta x^0 + V_y \Delta y^0}{V_x^2 + V_y^2}\right)^2 + \left(\Delta y^0 - V_y \frac{V_x \Delta x^0 + V_y \Delta y^0}{V_x^2 + V_y^2}\right)^2} =$$

$$= \sqrt{\left(\frac{V_y^2\Delta x^0 - V_xV_y\Delta y^0}{V_x^2+V_y^2}\right)^2 + \left(\frac{V_x^2\Delta y^0 - V_xV_y\Delta x^0}{V_x^2+V_y^2}\right)^2} =$$

$$= \frac{\sqrt{\left(V_y^2\Delta x^0\right)^2 - 2V_xV_y^3\Delta x^0\Delta y^0 + \left(V_xV_y\Delta y^0\right)^2 + \left(V_x^2\Delta y^0\right)^2 - 2V_x^3V_y\Delta x^0\Delta y^0 + \left(V_xV_y\Delta x^0\right)^2}}{V_x^2+V_y^2} =$$

$$= \frac{\sqrt{\left(V_y^4 + V_x^2V_y^2\right)\left(\Delta x^0\right)^2 + \left(V_x^4 + V_x^2V_y^2\right)\left(\Delta y^0\right)^2 - 2V_xV_y\left(V_x^2+V_y^2\right)\Delta x^0\Delta y^0}}{V_x^2+V_y^2} =$$

$$= \frac{\sqrt{\left(V_x^2+V_y^2\right)V_y^2\left(\Delta x^0\right)^2 + \left(V_x^2+V_y^2\right)V_x^2\left(\Delta y^0\right)^2 - 2V_xV_y\left(V_y^2+V_y^2\right)\Delta x^0\Delta y^0}}{V_x^2+V_y^2} =$$

$$= \frac{\sqrt{V_y^2\left(\Delta x^0\right)^2 + V_x^2\left(\Delta y^0\right)^2 - 2V_xV_y\Delta x^0\Delta y^0}}{\sqrt{V_x^2+V_y^2}} =$$

$$= \frac{\sqrt{\left(V_y\Delta x^0 - V_x\Delta y^0\right)^2}}{\sqrt{V_x^2+V_y^2}} = \left|\frac{V_y}{\sqrt{V_x^2+V_y^2}}\Delta x^0 - \frac{V_x}{\sqrt{V_x^2+V_y^2}}\Delta y^0\right| =$$

$$= \left|\Delta x^0\sin\alpha - \Delta y^0\cos\alpha\right|.$$

Точка пересечения траекторий определяется из решения системы уравнений

$$\begin{cases} x_1^0 + V_1^x t_1 = x_2^0 + V_2^x t_2 \\ y_1^0 + V_1^y t_1 = y_2^0 + V_2^y t_2 \end{cases} \quad \begin{cases} V_1^x t_1 - V_2^x t_2 = x_2^0 - x_1^0 \\ V_1^y t_1 - V_2^y t_2 = y_2^0 - y_1^0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} t_2 = -\dfrac{x_2^0 - x_1^0}{V_2^x} + \dfrac{V_1^x}{V_2^x}t_1 \\ V_1^y t_1 - V_2^y\left(-\dfrac{x_2^0 - x_1^0}{V_2^x} + \dfrac{V_1^x}{V_2^x}t_1\right) = y_2^0 - y_1^0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} t_2 = -\dfrac{x_2^0 - x_1^0}{V_2^x} + \dfrac{V_1^x}{V_2^x}t_1 \\ \left(V_1^y - \dfrac{V_1^xV_2^y}{V_2^x}\right)t_1 = y_2^0 - y_1^0 - \dfrac{V_2^y}{V_2^x}\left(x_2^0 - x_1^0\right) \end{cases}$$

$$\begin{cases} t_1 = \dfrac{y_2^0 - y_1^0 - \dfrac{V_2^y}{V_2^x}\left(x_2^0 - x_1^0\right)}{V_1^y - \dfrac{V_1^xV_2^y}{V_2^x}} = \dfrac{V_2^x\left(y_2^0 - y_1^0\right) - V_2^y\left(x_2^0 - x_1^0\right)}{V_1^yV_2^x - V_1^xV_2^y} \\ t_2 = -\dfrac{x_2^0 - x_1^0}{V_2^x} + \dfrac{V_1^x}{V_2^x}\dfrac{V_2^x\left(y_2^0 - y_1^0\right) - V_2^y\left(x_2^0 - x_1^0\right)}{V_1^yV_2^x - V_1^xV_2^y} \end{cases}$$

Координаты точки пересечения

$$\begin{cases} x_1^0 + V_1^x t_1 = x_1^0 + V_1^x \dfrac{V_2^x\left(y_2^0 - y_1^0\right) - V_2^y\left(x_2^0 - x_1^0\right)}{V_1^y V_2^x - V_1^x V_2^y} \\ y_1^0 + V_1^y t_1 = y_1^0 + V_1^y \dfrac{V_2^x\left(y_2^0 - y_1^0\right) - V_2^y\left(x_2^0 - x_1^0\right)}{V_1^y V_2^x - V_1^x V_2^y} \end{cases}$$

Преобразуем

$$\begin{cases} x_1^0 + V_1^x t_1 = \dfrac{V_1^x V_2^x\left(y_2^0 - y_1^0\right) - V_1^x V_2^y\left(x_2^0 - x_1^0\right) + x_1^0\left(V_1^y V_2^x - V_1^x V_2^y\right)}{V_1^y V_2^x - V_1^x V_2^y} \\ y_1^0 + V_1^y t_1 = \dfrac{V_1^y V_2^x\left(y_2^0 - y_1^0\right) + y_1^0\left(V_1^y V_2^x - V_1^x V_2^y\right) - V_1^y V_2^y\left(x_2^0 - x_1^0\right)}{V_1^y V_2^x - V_1^x V_2^y} \end{cases}$$

$$\begin{cases} x_1^0 + V_1^x t_1 = \dfrac{V_1^x V_2^x\left(y_2^0 - y_1^0\right) - V_1^x V_2^y x_2^0 + V_1^y V_2^x x_1^0}{V_1^y V_2^x - V_1^x V_2^y} \\ y_1^0 + V_1^y t_1 = \dfrac{V_1^y V_2^x y_2^0 - y_1^0 V_1^x V_2^y - V_1^y V_2^y\left(x_2^0 - x_1^0\right)}{V_1^y V_2^x - V_1^x V_2^y} \end{cases}$$

Если как на рис. 1 $y_1^0 = 0$, $V_1^y = 0$, то координаты точки пересечения

$$\begin{cases} x_1^0 + V_1^x t_1 = \dfrac{V_1^x V_2^x y_2^0 - V_1^x V_2^y x_2^0}{-V_1^x V_2^y} = x_2^0 - \dfrac{V_2^x}{V_2^y} y_2^0 \\ y_1^0 + V_1^y t_1 = 0 \end{cases}$$

Расстояние *OD* от начальной точки ВС2 до точки пересечения

$$\rho_{OD} = \sqrt{\left(x_2^0 - x_2^0 + \frac{V_2^x}{V_2^y} y_2^0\right)^2 + \left(y_2^0\right)^2} = y_2^0 \sqrt{\left(\frac{V_2^x}{V_2^y}\right)^2 + 1} = \frac{y_2^0}{\sin\alpha}$$

.

Литература:

1. Федеральные авиационные правила организации воздушного движения РФ. Приказ Минтранса РФ от 25 ноября 2011 г. N 293
2. Федеральные авиационные правила выполнения полетов в воздушном пространстве РФ. 31 марта 2002 года, № 136 / 42 / 51
3. Инструкция по TCAS / http: // uaecis.com / files / Ed2 % 207030.pdf

© Разаков Р.Р., 2016

УДК 654.924

А.А. Рогожин
Преподаватель кафедры вневедомственной охраны
Воронежского института МВД России
к.ю.н. **О.С. Молочаева**
Доцент кафедры экономической безопасности и финансового мониторинга
Воронежского государственного университета инженерных технологий
И.Д. Абдуллин
Курсант 4 курса радиотехнического факультета
Воронежского института МВД России

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЕСПРОВОДНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВНЕВЕДОМСТВЕННОЙ ОХРАНЫ ПОЛИЦИИ ПРИ ОБЕСПЕЧЕНИИ ПРОТИВОКРИМИНАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ ОБЪЕКТОВ

В настоящее время при обеспечении противокриминальной защиты объектов все чаще используются беспроводные технологии. В статье на примере магазина мебели демонстрируется применение объектовой системы беспроводной охранно - пожарной сигнализации Астра - Zитадель [1]. План расположения оборудования и структурная схемы разработанной системы приведены на рис. 1, 2 соответственно, на рисунках использованы условные графические обозначения технических средств согласно Р 78.36.039 - 2014. Выбор системы обусловлен использованием стандарта IEEE 802.15.4 ZigBee Pro в радиочастотном диапазоне 2,4 – 2,4835 ГГц. В составе разработанной системы 63 технических средства охраны. Каждый извещатель представляет собой самостоятельный радиопередатчик, обменивающийся информацией о своем состоянии с ППКОП Астра - 8945 Pro. Постановка на охрану / снятие с охраны созданных логических разделов (табл. 1) осуществляется с помощью радиоканальных идентификаторов Touch Memory (брелоков) Астра - Р. Физическая охрана осуществляет только мониторинг состояния объекта в ночное время, патрулирование не предусмотрено.

Таблица 1.

Логические разделы системы охранно - пожарной сигнализации

Разделы	Зоны
Пожарная сигнализация	
Помещение №1	6, 56, 59, 62, 66
Помещение №2	41, 43, 45, 48, 49
Помещение №3	33
Помещение №4	24, 25
Помещение №5	21, 22
Помещение №8	7, 8, 65
Помещение №9	2, 3, 4, 12, 13, 38
Охранная сигнализация	
Помещение №1	44, 53, 54, 55, 57, 53

Разделы	Зоны
Помещение №2	39, 40, 46, 50, 51, 52
Помещение №3	31, 32, 34, 35, 35, 36
Помещение №4	26, 27, 28, 29
Помещение №5	14, 15, 16, 18, 19, 22
Помещение №8	6, 7, 9, 10
Помещение №9	1, 11
Тревожная сигнализация	
Помещение №1	60
Помещение №2	42
Помещение №3	30
Помещение №4	23
Помещение №5	17

Таблица 2.

Экспликация помещений объекта

Помещение №1	Торговый зал
Помещение №2	Торговый зал
Помещение №3	Торговый зал
Помещение №4	Кабинет директора
Помещение №5	Бухгалтерия
Помещение №6	Туалет
Помещение №7	ПЦО
Помещение №8	Склад
Помещение №9	Коридор

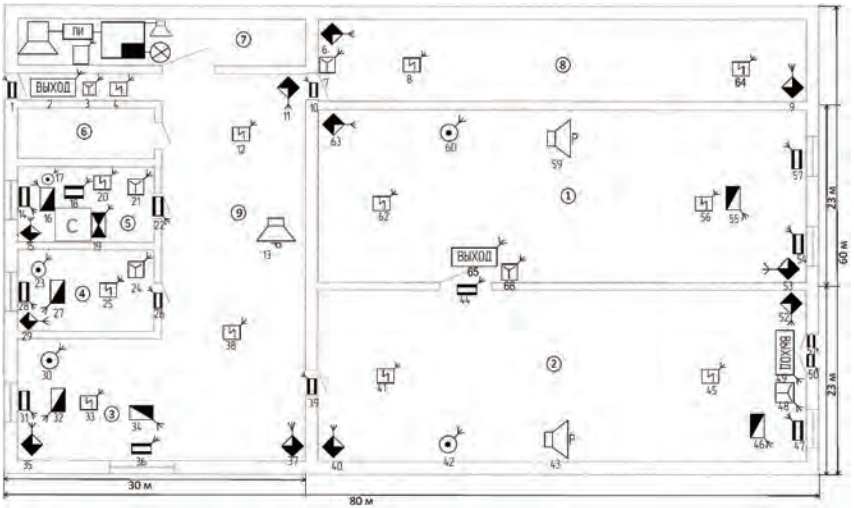


Рис. 1. План расположения оборудования системы ОПС

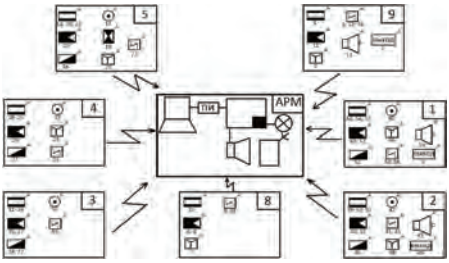


Рис. 2. Структурная схема системы ОПС

Список использованной литературы:

1. Объектовая система беспроводной охранно - пожарной сигнализации «Астра - Zитадель» [Офиц.сайт] URL: http: // www.teko.biz / catalog / 220 / 6559 / . Дата обращения 25.03.2016.

© А.А. Рогожин, О.С. Молочаева, И.Д. Абдуллин, 2016

УДК 004

Е.О. Сарафанников
А.В.Антонов
Новокузнецкий институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего профессионального образования «Кемеровский государственный университет»

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ DATA MINING В УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ КУЗБАССА

Технология Data Mining основана на методах, используемых в статистике. В 1960 - х годах статистики использовали такие термины как data fishing или data dredging, на их основе и был введен термин data mining, в тоже время этот термин перекочевал в бизнес - среду и прессу. В любой сфере деятельности термин data mining определяют, как собирательное название, используемое для обозначения совокупности методов обнаружения неизвестных, нетривиальных закономерностей в данных.

На рынке программного обеспечения, которые реализуют технологию Data Mining, существует большое разнообразие продуктов. Выбор продукта обусловлен тщательным изучением поставленных задач и обоснованием тех результатов, которые необходимо получить. Поэтому существуют различные варианты решений по внедрению инструментов Data Mining, например:

– покупка готового программного обеспечения Data Mining;

– покупка программного обеспечения Data Mining, адаптированного под конкретный бизнес;

– разработка Data Mining - продукта своими силами;

Среди угольных предприятий Кемеровской области наиболее распространен вариант с покупкой готового программного продукта специально для этой отрасли. Также программное обеспечение с технологией Data Mining различают по охвату внедрения. Каждый уровень внедрения представлен своими программными продуктами, например:

– уровень предприятия (Insightful, KXEN, SAS, SPSS);

– уровень отдела (Angoss, CART / MARS / TreeNet / Random Forests, GhostMiner, MATLAB, Megaputer, Microsoft SQL Server, Statsoft Statistica);

– уровень одного рабочего места (Excel, See5).

По результатам опроса среди специалистов работающих с Data Mining, в тринадцатом году борьба за лидерство развернулось между RapidMiner и R. Замкнул тройку лидеров Excel от компании Microsoft.

RapidMiner – среда для проведения экспериментов и решения задач машинного обучения и интеллектуального анализа данных. Открытый программный продукт, свободно распространяемый под лицензией GNU AGPLv3. С RapidMiner можно решать, как исследовательские (модельные), так и прикладные (реальные) задачи интеллектуального анализа данных, включая анализ текста (text mining), анализ мультимедиа (multimedia mining), анализ потоков данных (data stream mining). К плюсам данной программы можно отнести:

– имеется встроенный язык сценариев, позволяющий выполнять массивные серии экспериментов.

– концепция многоуровневого представления данных (multi - layered data view) обеспечивает эффективную и прозрачную работу с данными.

– графическая подсистема обеспечивает многомерную визуализацию данных и моделей.

– имеется пошаговый учебник, включающий популярное введение в машинное обучение и интеллектуальный анализ данных.

R – это язык программирования, предназначенный для статической обработки данных и работы с графикой, а также свободная программная среда для вычислений и анализа данных с открытым кодом, появившийся в 1993 году. R имеет несколько ключевых особенностей, которые отмечают специалисты:

– поддерживает широкий спектр данных – включая векторы, матрицы, списки и фреймы.

– поддерживает множество статистических методов для работы с самыми разнообразными данными и количеством данных.

– обладает отличной расширяемостью – к программе можно подключать более 400 пакетов в виде библиотек для различных целей.

Надстройка Data Mining Add - ins для Microsoft Office Excel может помочь вывести закономерности и тенденции, которые существуют в сложных данных, визуализировать эти модели в графиках. Она представляет собой набор инструментов, которые позволяют выполнять общие задачи интеллектуального анализа данных. Также следует отметить следующие возможности:

– позволяет очистить данные от «шума», проверить наличие выпадающих данных, а также создавать статистические сводки;

– встроенные инструменты моделирования имеют понятный интерфейс эмпирически проверенных алгоритмов, интеллектуального анализа данных, в том числе кластеризация, ассоциативный анализ, анализ временных рядов и дерево решений;

– предоставляемые стандартные инструменты для тестирования моделей, в том числе лифтовые диаграммы и кросс - проверки, позволяют легко проверить правильность набора данных и их точность.

Перечисленные выше инструменты позволяют решать не только горно - технологических задачи, но и маркетинговые, экономические.

Решения задач маркетинга с использованием кластерного анализа и классификации потребителей, позволит выявить и привлечь не определяемые классы клиентов.

Для экономистов технология Data Mining предлагает помощь в решении проблем связанных с прогнозированием тенденций изменения экономических показателей, оценкой экономического состояния предприятия и перспектив расширения производства или инвестирование в сторонние проекты. Деревья решений, искусственные нейронные сети, обучение при помощи алгоритма обратного распространения ошибки, линейная регрессия, ассоциативные правила, все эти алгоритмы помогут в решении экономических задач.

Статистические методы анализа, которые используются в настоящее время на угольных разрезах Кузбасса, охватывают только технологические показатели ведения горных работ и редко затрагивают финансовую и маркетинговую деятельность предприятия. Использование инструментальных средств Data Mining позволяет изучать не только показатели капитала, деловой активности, но и проанализировать поведение клиентов и изменения спроса на уголь.

Список использованной литературы:

1. Data Mining И.А. Чубукова ISBN: 978 - 5 - 94774 - 819 - 2 Год издания: 2008 Издательство: Интернет - университет информационных технологий, Бином. Лаборатория знаний

2. Анализ данных и процессов Барсегян А., Куприянов М., Холод И., Тесс М., Елизаров С. 4.5 ISBN: 978 - 5 - 9775 - 0368 - 6 Год издания: 2009 Издательство: «БХВ - Петербург»

3. Microsoft SQL Server 2008: Data Mining – интеллектуальный анализ данных Б. Криват, Д. Макленнен, Ч. Танг. – СПб. : Изд - во BHV, 2009. – 720 с.

4. Data Mining [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http: // www.kdnuggets.com

© Е.О. Сарафанников, А.В.Антонов, 2016

УДК 681.3

М.А. Сергеева

ассистент кафедры системного анализа и управления в медицинских системах

Воронежский государственный технический университет, г. Воронеж, РФ

РАЗРАБОТКА СЕТЕВОЙ ИМИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ ДИАГНОСТИКИ И ВЫБОРА ТАКТИКИ ЛЕЧЕНИЯ ГИПЕРПЛАСТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ЭНДОМЕТРИЯ

Гиперпластические процессы эндометрия (ГПЭ) – это доброкачественная патология слизистой оболочки матки, которая развивается на фоне относительной или абсолютной гиперэстрогении [1, с. 32 - 35].

Проблема развития гиперпластических процессов в эндометрии актуальна, с одной стороны, из - за высокого риска их малигнизации, с другой стороны, единого, с эндокринным бесплодием, механизмами развития. Среди онкологических заболеваний женского населения рак эндометрия занимает 2 - е место после злокачественного поражения молочных желез и составляет 20 % от числа всех опухолей гениталий. Перерождение гиперпластических процессов эндометрия в состояние рака происходит в 0,20—50 % случаев и зависит от морфологических особенностей заболевания, длительностью его рецидивов, возрастом пациентки. Процесс имплантации плодного яйца весьма сложен и обусловливает необходимость соблюдения ряда условий: высокой степени одновременности между эндометрием и эмбрионом, адекватного гормонального окружения, нормальных анатомических взаимоотношений и функции половых клеток. Из - за сложности процесса становится неудивительным факт частых неудач имплантации, особенно в условиях патологии эндометрия. С клинической точки зрения, эти неудачи становятся все более значимой проблемой. Бесплодие встречается в среднем у каждой 6 - й пары, и это число продолжает расти [4, с. 574 - 577].

Особенно это важно в настоящее время с учетом изменения экологической ситуации. Неуклонный рост эндокринных расстройств, бесплодия, воспалительных и инфекционных заболеваний у женщин ведет к омоложению патологии эндометрия. Если раньше полип эндометрия и гиперплазия эндометрия чаще встречалась у женщин после 40 лет, то сейчас с этой проблемой в больницы обращаются очень молодые и даже юные девушки.

Для построения имитационной модели диагностики и лечения гиперпластических процессов эндометрия были использованы сети Петри [2, с. 51 - 54].

Основная идея сетей Петри состоит в том, что системы состоят из отдельных взаимодействующих компонент. Каждая компонента сама может быть системой, но её поведение можно описать независимо от других компонент системы, за исключением точно определенных взаимодействий с другими компонентами. Сети Петри разрабатывались специально для моделирования тех систем, которые содержат взаимодействующие параллельные компоненты.

В одном из подходов сети Петри рассматриваются как вспомогательный инструмент анализа. Здесь для построения системы используются общепринятые методы проектирования. За тем построенная система моделируется сетью Петри, и модель анализируется. Любые трудности, встречающиеся при анализе, указывают на изъян в проекте. Для их исправления необходимо модифицировать проект. Этот проект затем снова моделируется и анализируется. Этот цикл повторяется до тех пор, пока проводимый анализ не приведет к успеху.

Второй подход, в котором весь процесс проектирования и определения характеристик проводится в терминах сетей Петри. Методы анализа применяются только для создания проекта сети Петри, свободного от ошибок. Здесь задача заключается в преобразования представления сети Петри в реальную рабочую систему [3, с. 112 - 120].

В первом случае необходима разработка методов моделирования систем сетями Петри, а во втором случае должны быть разработаны методы реализации сетей Петри системами. В обоих случаях необходимы методы анализа сетей Петри для определения свойств модели.

На основе анализа методов диагностики и лечения ГПЭ была построена имитационная сетевая модель процесса диагностики и лечения ГПЭ, которая напоминает построение сети

Петри (рис.1). В данной модели позициями являются наборы классификационных признаков заболеваний, выявленных у пациентов, а переходами - методики исследования, используемые при проведении методов диагностики (табл.1).

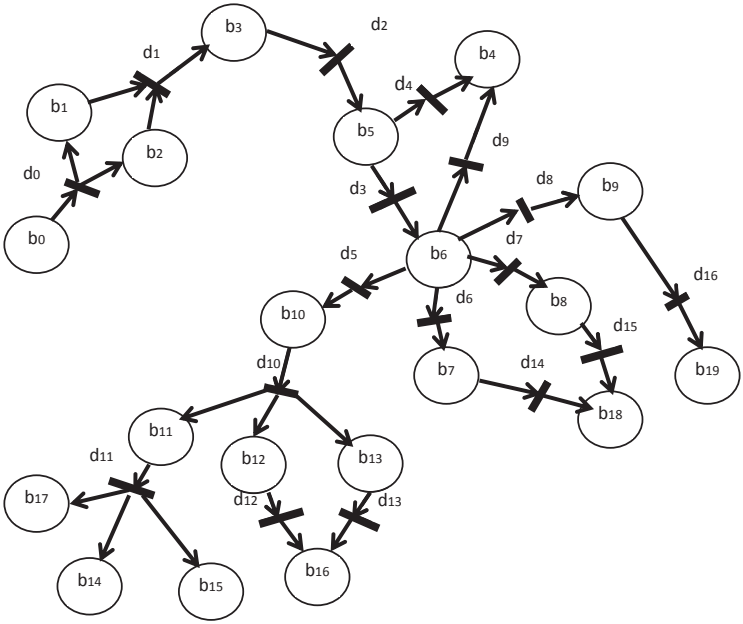


Рис. 1. Сетевая модель процесса диагностики и лечения ГПЭ

Таблица 1

Позиции сети Петри

Перечень позиций (событий)	Целевое назначение позиций (событий)	Перечень позиций (событий)	Целевое назначение позиций (событий)
b0	Начало	b10	Постановка диагноза ГПЭ
b1	Клинические исследования	b11	Гиперплазия эндометрия
b2	Лабораторные исследования	b12	Полип эндометрия
b3	УЗИ	b13	Полип цервикального канала
b4	Патология отсутствует	b14	Схема лечения гиперплазии эндометрия №1 (аблация эндометрия, гистерэктомия, экстирпация матки с

			придатками)
b5	Гистероскопия	b15	Схема лечения гиперплазии эндометрия №2 (гормн. терапия)
b6	Гистологические исследования	b16	Схема лечения гиперплазии эндометрия №3 (экстирпация матки)
b7	Эндометрит	b17	Схема лечения полипа эндометрия и цервикального канала №4
b8	Остатки плодных оболочек	b18	Схема лечения эндометрита и остатков плодных оболочек (а / б терпия, п / восп. Теорапия)
b9	Миома матки	b19	Схема лечения миомы матки (горм. терапия, гистерорезектоскопия, экстирпация матки)

Начальная маркировка схемы M0={1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0}.При такой начальной разметке схемы единственным готовым к срабатыванию переходом является d0, что приводит к новой маркировке M1={0,1,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0} . При срабатывании перехода d1 получим M1={0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0} и т.д. Построение сети организовано таким образом, что в зависимости от сработанного перехода будет поставлен соответствующий диагноз и выбрана определенная схема лечения. То есть, итог может быть разный. Это и является главным достоинством схемы, так как она учитывает все варианты исхода процесса диагностики, и в зависимости от диагноза будет выбрана тактика лечения.

Список используемой литературы:

1. Хоц Е.С., Бычков В.И., Фролов М.В. Факторы риска развития гиперпластических процессов эндометрия // Журнал теоретической и практической медицины. – М, 2008. Т.6 №1 – С. 32 - 35.

2. Питерсон Дж. Теория сетей Петри и моделирование систем. — М: Мир, 1984. — 264 с.

3. Новикова Е.И., Родионов О.В., Коровин Е.Н. Моделирование биомедицинских систем. Воронеж: ВГТУ. 2008. 196 с.

4. Родионов О.В., Сергеева М.А. Построение имитационной модели диагностики и лечения гиперпластических процессов эндометрия на основе сетей Петри // Системный анализ и управление в биомедицинских системах: журнал практической и теоретической биологии и медицины. М., 2015. Т.14. №. 3. С. 574 - 577.

© М.А. Сергеева, 2016

УДК 629.4.054.2

К.В. Смоленцев
магистрант УрГУПС
г. Екатеринбург, Российская Федерация

КОЛЕСНАЯ ПАРА С ВРАЩАЮЩИМИСЯ НА ОСИ ЦЕНТРАМИ И СЛЕДЯЩЕЙ МИКРОПРОЦЕССОРНОЙ СИСТЕМОЙ УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ В КРИВЫХ УЧАСТКАХ ПУТИ

Если в прямых колесная пара со свободно вращающимися на оси центрами снижает сопротивление движению всего на 30 % [1, 2], то в кривых радиусом 600 м сопротивление движению снижается более чем вдвое [3, 4], причем эта разница идет на повышенный износ гребней бандажа и рельсов [5, 6]. Если оборудовать электропоезд типа ЭД4 самоустанавливающимися парами со свободно вращающимися на оси колесными центрами, сопротивление движению снизится в среднем примерно на 40 % [7, 8], что приведет к значительной экономии электроэнергии, а главное, резко снизит износ бандажей и рельсов.

Значение разворачивающего момента при повороте вокруг вертикальной оси пары со свободно вращающимися колесами на два порядка меньше [9, 10], чем у традиционной колесной пары [11, 12], вследствие независимого качения колес по рельсам [13, 14]. Благодаря этому исполнительный привод существенно уменьшается в размерах и упрощается [15, 16], что дает возможность применять микропроцессорную следящую систему управления [17, 18]. Неплохие результаты по стабилизации движения пары со свободно вращающимися на оси колесами получены во ВНИТИ на экспериментальном электровозе ВЛ60К № 1699, испытанном в локомотивном депо Муром Горьковской дороги [19, 20]. Устройство состоит из не вращающейся оси, правого и левого колес, установленных на оси посредством конических подшипников качения [21, 22]. На ступицах колес посажены упругие зубчатые колеса [23, 24], венцы которых соединены между собою валом якоря электродвигателя с посаженными на хвостовиках ведущими шестернями [25, 26]. При этом обеспечивается эластичная связь правого и левого вращающихся на оси колес с коэффициентом жесткости 5,4–10^5 Нм / рад [27, 28]. Динамические испытания показали, что в прямых участках пути пара со свободно вращающимися на оси колесами и упругой связью между ними сохраняет [29, 30], как и традиционная колесная пара, направляющие свойства, но частота извилистого ее движения снижается почти в два раза [31, 32], что благоприятно сказывается на горизонтальной динамике локомотива. Тем не менее в кривых, после того как относительная упругая закрутка колес достигала предела по сцеплению, скольжение колеса по рельсу остается таким же, как у традиционной колесной пары [33, 34].

Стабилизировать движение колесной пары с кинематически не связанными вращающимися колесами удалось на катковом стенде ВНИТИ путем обеспечения принудительных колебаний оси в горизонтальной плоскости [35, 36]. На основе этой разработки предложена следящая система микропроцессорного управления движением пары со свободно вращающимися на оси колесами применительно к вагонам электропоездов [37, 38], в том числе для вагонов метрополитена (см. рисунок) [39, 40]. Она

снабжена центральной тягой *1* [41, 42] с резиновыми элементами *2* [43, 44] в шарнирах, которые обеспечивают оптимальные характеристики жесткости поперечной ее связи с рамой тележки *3*. Тяга, кроме того, передает продольные силы торможения на раму тележки [45, 46]. Вращающиеся на оси *4* на конических подшипниках *5* и *6* колеса *7* объединены втулкой *8* с тормозными дисками *9* [47, 48]. Для повышения уровня безопасности движения конические подшипники дублированы радиально - упорными подшипниками скольжения *10* [49, 50], которые вступают в работу лишь в случае повреждения подшипников качения [51]. При этом специальный температурный датчик, которыми оснащены все колесные пары, извещает машиниста по монитору о неисправности конкретного колеса. Вместо букс на внешних консолях оси смонтированы упругие опоры *11* с коническими резиновыми элементами *12*. На них непосредственно опираются пружины *13* первой ступени рессорного подвешивания.

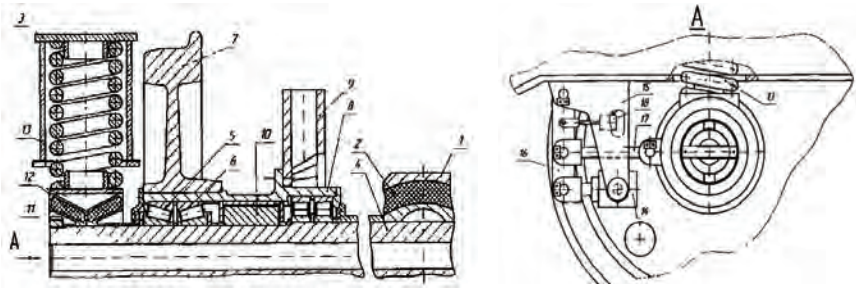


Рис. Колесная пара с вращающимися на оси центрами и следящей микропроцессорной системой управления движением в кривых

К одной из концевых опор присоединен исполнительный привод следящей микропроцессорной системы управления [52]. Привод состоит из гидроцилиндра *14*, шарнирно подвешенного на кронштейнах *15* рамы тележки. Его шток соединен с рычагом *16* увеличителя хода поршня гидроцилиндра, а рычаг шарнирно связан тягой *17* с концевой опорой невращающейся оси. Два других гидроцилиндра следящей системы шарнирно соединяют раму тележки с кузовом *9* (на рис. не показаны). За состоянием системы следит датчик *18*.

Работает следящая система следующим образом. В прямых участках пути по сигналам от магниторельсовых датчиков микропроцессор по жесткой программе вырабатывает такие сигналы для исполнительных гидроцилиндров *14*, которые своевременно поворачивают не вращающиеся оси *4* вокруг центральных тяг *1* так, чтобы гребни колес *7* не касались боковых граней рельсов. При подходе к кривому участку пути головка, установленная на тележке, считывает с путевого блока памяти информацию о параметрах этого участка. Одновременно в микропроцессор поступают сведения о скорости движения поезда. В соответствии с полученными данными вырабатывается команда на поворот в радиальное положение рамы тележки на угол а и пар со свободно вращающимися на оси колесами на угол, несколько больший радиальной их установки [53, 54]. Скорость поворота рамы и пар такова, что эти процессы выполняются в пределах переходных кривых [55, 56] как при входе в кривую, так и при выходе из нее [57, 58]. Дополнительный угол поворота зависит от

скорости движения, и для конкретных условий движения микропроцессором вычисляется оптимальное его значение [59]. Внедрение следящей системы микропроцессорного управления движением колесных пар на локомотивах и электропоездах позволит кроме уменьшения сопротивления движению резко сократить фрикционное взаимодействие гребней колес с боковыми гранями рельсов. В результате бандажи будут обтачиваться по величине предельно допустимого проката после пробега 600–800 тыс. км.

Список использованной литературы:

1. Буйносов А.П., Денисов Д.С. Исследование нагруженности бандажа электровоза с учетом реализации предельных тяговых усилий // Новая наука: Теоретический и практический взгляд. – 2016. – № 2 - 2 (63). – С. 134–141.
2. Буйносов А.П., Умылин И.В. Теоретическое обоснование и основные принципы построения компьютерной модели экипажной части промышленного электровоза // Новая наука: От идеи к результату. – 2016. – № 1 - 2 (60). – С. 132–138.
3. Малеев Е.Г. Технические характеристики и инженерные решения высокоскоростных железных дорог // В сборнике: Проблемы, перспективы и направления инновационного развития науки. Сборник статей Международной научно - практической конференции: в 3 - х частях. – 2016. – С. 50–56.
4. Буйносов А.П., Умылин И.В. Разработка компьютерной модели экипажной части промышленного электровоза для расчета ресурса бандажей колесных пар // В сборнике: Интеллектуальный и научный потенциал XXI века. Сборник статей Международной научно - практической конференции. – 2016. – С. 6–13.
5. Буйносов А.П., Денисов Д.С. Анализ износа бандажей колесных пар грузовых электровозов 2ЭС10 и ВЛ11 // В сборнике: Закономерности и тенденции развития науки в современном обществе. Сборник статей Международной научно - практической конференции. – 2015. – С. 9–14.
6. Буйносов А.П. Методика определения ресурса бандажей колесных пар электровозов // Транспорт: наука, техника, управление. – 2013. – № 2. – С. 37–39.
7. Буйносов А.П. Износ бандажей и рельсов: причины и возможности сокращения // Железнодорожный транспорт. – 1994. – № 10. – С. 39–43.
8. Буйносов А.П., Денисов Д.С. Влияние лубрикации на тяговые свойства локомотивов // В сборнике: Роль науки в развитии общества. Сборник статей Международной научно - практической конференции. – 2015. – С. 5–10.
9. Буйносов А.П., Денисов Д.С. Совершенствование конструкции гасителя колебаний для железнодорожного подвижного состава // В сборнике: Наука, образование и инновации. Сборник статей Международной научно - практической конференции. – 2015. – С. 8–14.
10. Буйносов А.П., Денисов Д.С. Исследование изменения напряженного состояния железнодорожного колеса в процессе эксплуатации // В сборнике: Приоритетные научные исследования и разработки. Сборник статей Международной научно - практической конференции. – 2016. – С. 20–26.
11. Буйносов А.П., Денисов Д.С. Влияние глубины маркировки бандажей на надежность колесных пар электровозов 2ЭС10 // Научно - технический вестник Поволжья. – 2013. – № 6. – С. 170–173.

12. Буйносов А.П., Денисов Д.С. Блок для экспериментальных исследований вибрации узлов электропоезда в эксплуатации // Научно - технический вестник Поволжья. – 2015. – № 5. – С. 147–149.

13. Буйносов А.П., Денисов Д.С. О некоторых причинах образования дефектов бандажей колесных пар электровозов 2ЭС10 «Гранит» // Научно - технический вестник Поволжья. – 2013. – № 4. – С. 113–115.

14. Буйносов А.П., Денисов Д.С. Сравнительный анализ износа колесных пар электровозов 2ЭС10 с различной маркой бандажей // Научно - технический вестник Поволжья. – 2014. – № 6. – С. 84–86.

15. Буйносов А.П., Денисов Д.С. Разработка диагностического комплекса при техническом обслуживании электровозов на ПТОЛ // Научно - технический вестник Поволжья. – 2015. – № 2. – С. 79–81.

16. Буйносов А.П., Денисов Д.С. Сравнительный анализ износа бандажей колесных пар электровозов 2ЭС10 и ВЛ11 // Научно - технический вестник Поволжья. – 2015. – № 1. – С. 47–49.

17. Буйносов А.П., Денисов Д.С. Повышение долговечности бандажей колесных пар электровозов автоматизированными методами // В сборнике: Наука и современность. Сборник статей Международной научно - практической конференции. – 2015. – С. 61–66.

18. Буйносов А.П., Денисов Д.С. О разработке прибора неразрушающего метода контроля бандажей колесных пар локомотивов // Научно - технический вестник Поволжья. – 2014. – № 4. – С. 69–72.

19. Буйносов А.П., Умылин И.В. Выбор конфигурации профиля бандажей колесных пар промышленных тепловозов // Новая наука: Стратегии и векторы развития. – 2015. – № 6 - 2. – С. 78–83.

20. Буйносов А.П., Умылин И.В. Измерение диаметра бандажа по кругу катания колесной пары магистрального локомотива // В сборнике: Традиционная и инновационная наука: История, современное состояние, перспективы. Сборник статей Международной научно - практической конференции. – 2015. – С. 27–33.

21. Буйносов А.П., Умылин И.В. Методика определения причин отказов узлов подвижного состава с помощью закона Парето // В сборнике: Актуальные проблемы технических наук в России и за рубежом. Сборник статей Международной научно - практической конференции. – 2016. – С. 27–32.

22. Буйносов А.П., Умылин И.В. Анализ процесса эксплуатационного износа гребней бандажей колесных пар подвижного состава // В сборнике: Научные открытия в эпоху глобализации. Сборник статей Международной научно - практической конференции. – 2016. – С. 28–34.

23. Буйносов А.П., Умылин И.В. Повышение надежности посадки деталей с натягом сформированных колесных пар локомотивов // В сборнике: Инновационное развитие: ключевые проблемы и решения. Сборник статей Международной научно - практической конференции. – 2015. – С. 15–19.

24. Буйносов А.П., Умылин И.В. Повышение ресурса бандажей колесных пар моторных вагонов электропоездов // В сборнике: Инновации, технологии, наука. Сборник статей Международной научно - практической конференции. – 2015. – С. 44–48.

25. Буйносов А.П., Умылин И.В. Анализ эксплуатационного износа гребней бандажей колесных пар локомотивов // В сборнике: Новые задачи технических наук и пути их решения. Сборник статей Международной научно - практической конференции. – 2015. – С. 39–44.

26. Буйносов А.П., Умылин И.В. Новый блок управления системы гребнесмазывания железнодорожного подвижного состава // Научно - технический вестник Поволжья. – 2015. – № 6. – С. 99–101.

27. Буйносов А.П., Умылин И.В. Оптимизация процесса обточки бандажей колесных пар локомотивов // Научно - технический вестник Поволжья. – 2015. – № 3. – С. 101–104.

28. Малеев Е.Г. Взаимодействие системы «колесо - рельс» при высокоскоростном движении на железных дорогах // В сборнике: Закономерности и тенденции развития науки в современном обществе. Сборник статей Международной научно - практической конференции: в 3 - х частях. – 2016. – С. 36–42.

29. Малеев Е.Г. Технические требования к токоприемникам и качеству токосъема при проектировании высокоскоростных железных дорог // В сборнике: Инструменты и механизмы современного инновационного развития. Сборник статей Международной научно - практической конференции: в 3 частях. – 2016. – С. 33–40.

30. Малеев Е.Г. Устройство контактной сети при высокоскоростном движении на железных дорогах // Новая наука: Стратегии и векторы развития. – 2016. – № 3 - 2 (70). – С. 121–128.

31. Малеев Е.Г. Устройство для экспериментальных исследований вибрации узлов подвижного состава в эксплуатации // Новая наука: Опыт, традиции, инновации. – 2016. – № 2 (65). – С. 150–156.

32. Малеев Е.Г. Концепции и инженерные решения строительства высокоскоростных железных дорог // Новая наука: Опыт, традиции, инновации. – 2016. – № 3 - 2 (71). – С. 194–200.

33. Малеев Е.Г. Обзор технических решений по контактной сети ВСМ в странах мира // Новая наука: От идеи к результату. – 2016. – № 2 - 3 (66). – С. 124–129.

34. Малеев Е.Г. Анализ технических решений по контактной сети ВСМ в странах мира // В сборнике: Взаимодействие науки и общества: проблемы и перспективы. Сборник статей Международной научно - практической конференции. – 2016. – С. 36–42.

35. Малеев Е.Г. Вопросы организации высокоскоростного движения на железных дорогах // В сборнике: Технологии XXI века: проблемы и перспективы развития. Сборник статей Международной научно - практической конференции. – 2016. – С. 108–114.

36. Малеев Е.Г. Оценка износа бандажей грузового тепловоза с радиальной установкой колесных пар // В сборнике: Влияние науки на инновационное развитие. Сборник статей Международной научно - практической конференции. – 2016. – С. 87–93.

37. Малеев Е.Г. Системы высокоскоростного наземного транспорта // В сборнике: Результаты научных исследований. Сборник статей Международной научно - практической конференции. – 2016. – С. 85–90.

38. Малеев Е.Г. Скоростной железнодорожный транспорт - новые возможности для России // В сборнике: Современные концепции развития науки. Сборник статей Международной научно - практической конференции. – 2016. – С. 48–54.

39. Буйносов А.П., Мишин Я.А. Повреждение электрическим током роликовых подшипников грузовых электровозов // Новая наука: Современное состояние и пути развития. – 2015. – № 6 - 2. – С. 149–154.

40. Буйносов А.П. Основные причины интенсивного износа бандажей колесных пар подвижного состава и методы их устранения. – Екатеринбург: УрГУПС, 2009. – 224 с.

41. Буйносов А.П. Методы повышения ресурса колесных пар тягового подвижного состава: Монография. – М.: Изд - во «УМЦ образования на ж.д. тр - те», 2010 – 224 с.

42. Горский А.В., Буйносов А.П., Боярских Г.С., Лавров В.А. Бандажи и рельсы (опыт Свердловской дороги) // Локомотив. – 1992. – № 4. – С. 25–33.

43. Буйносов А.П. Методы повышения ресурса бандажей колесных пар тягового подвижного состава: диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук / Уральский государственный университет путей сообщения. Екатеринбург, 2011. – 344 с.

44. Буйносов А.П., Мишин Я.А. Анализ причин отказов узлов электровозовна основе закона Парето и диаграммы Исикавы // Вестник транспорта Поволжья. – 2013. – № 3 (39). – С. 35–39.

45. Буйносов А.П., Шепелева И.О. Моделирование упрочнения стали бандажей при термообработке колесных пар электровозов // Научно - технический вестник Поволжья. – 2015. – № 2. – С. 86–89.

46. Буйносов А.П., Шепелева И.О. Модель теплового процесса упрочнения стали бандажей колесных пар электровозов при нагреве равномерно распределенными источниками // Научные проблемы транспорта Сибири и Дальнего Востока. – 2014. – № 4. – С. 150–157.

47. Буйносов А.П. Восстановление конфигурации изношенных гребней бандажей промышленных электровозов с помощью наплавки без выкатки колесных пар // Транспорт: наука, техника, управление. – 2013. – № 4. – С. 32–37.

48. Буйносов А.П., Шепелева И.О. Увеличение ресурса колесных пар электровозов за счет плазменного упрочнения гребней бандажей // Научно - технический вестник Поволжья. – 2013. – № 6. – С. 182–185.

49. Буйносов А.П. Снизить интенсивность износа гребней // Локомотив. – 1995. – № 6. – С. 31–32.

50. Буйносов А.П. Восстановление в депо профиля бандажей промышленных электровозов с помощью наплавки без выкатки колесных пар // Журнал Сибирского федерального университета. Серия: Техника и технологии. – 2013. – Т. 6. – № 5. – С. 543–554.

51. Буйносов А.П., Шепелева И.О. Влияние электрического торможения на износ бандажей колесных пар электровозов // Научно - технический вестник Поволжья. – 2013. – № 4. – С. 127–129.

52. Буйносов А.П. Разработка и аппаратная реализация прибора для измерения геометрических параметров бандажей колесных пар // Транспорт Урала. – 2010. – № 3. – С. 64–68.

53. Буйносов А.П. Взаимодействие колеса и рельса // Путь и путевое хозяйство. – 1999. – № 5. – С. 22–28.

54. Буйносов А.П. Применение гребне и рельсосмазывателей для уменьшения износа колес локомотивов // Железнодорожный транспорт. – 2001. – № 4. – С. 14–18.

55. Смоленцев К.В. Об устройстве колесных пар вагонов метрополитена // В сборнике: Роль науки в развитии общества. Сборник статей Международной научно - практической конференции: в 2 - х частях. – 2016. – С. 36–43.

56. Смоленцев К.В. Разработка двухосной тележки моторного вагона высокоскоростного электропоезда // В сборнике: Проблемы, перспективы и направления инновационного развития науки. Сборник статей Международной научно - практической конференции: в 3 - х частях. – 2016. – С. 96–102.

57. Смоленцев К.В. О вопросе применения гибких колес вагонов метрополитена для уменьшения «скрежета» // Новая наука: Стратегии и векторы развития. – 2016. – № 2 - 1 (64). – С. 26–32.

58. Смоленцев К.В. Использование гибких колес для вагонов метрополитена // В сборнике: Синтез науки и общества в решении глобальных проблем современности. Сборник статей Международной научно - практической конференции. – 2016. – С. 39–45.

59. Смоленцев К.В. Изменение коэффициента трения в контакте «колесо - рельс» при использовании лубрикации // В сборнике: Инновационные исследования: проблемы внедрения результатов и направления развития. Сборник статей Международной научно - практической конференции. – 2016. – С. 44–50.

© Смоленцев К.В., 2016

УДК50

Г.М. Спирин
студент 4 курса кафедры Прикладная информатика
факультета «Прикладная математика и
информационные технологии».
Финансового университета при
Правительстве Российской Федерации.
г. Москва

ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ИТ - СИСТЕМ В ЭКОНОМИЧЕСКОМ РАЗВИТИИ

Современный человек живет в период резкого увеличения информационных потоков и в социальной сфере и в экономике.[7,с.15] Главной целью современного этапа экономических преобразований, проводимые в торговле, является создание благоприятных условий для эффективной деятельности предприятий торговли.

В последнее время доверие к компании играет очень важную роль в крупном бизнесе и, особенно, в сфере ИТ.[6,с.32] Это повышает степень вовлеченности, которая становится дополнительным фактором успеха бизнеса и такая корпоративная культура становится особым конкурентным преимуществом.[3]

Современная бизнес - среда ставит перед компаниями задачи стратегического характера, которые с каждым днем становятся все сложнее.[1] К примеру, переход компаний на облачные технологии (cloud computing) позволяет достичь сочетания двух факторов –

одновременного снижения общей стоимости ИТ - инфраструктуры на фоне повышения ее эффективности.[4] Инфокоммуникационные технологии строятся на базе локальных корпоративных и глобальных сетей с использованием средств Интернет - технологий и дают доступ к удаленным ресурсам всех стран.

Фирма "1С" выпускает тиражные прикладные решения, предназначенные для автоматизации типовых задач учета и управления в коммерческих предприятиях реального сектора и бюджетных организациях. В каждом программном продукте сочетается использование стандартных решений (общих для всех или нескольких программ) и максимальный учет специфики задачи конкретной отрасли или рода деятельности предприятия. [2]. «1С: Предприятие 8.3» является гибкой настраиваемой системой для решения задач в сфере автоматизации деятельности компании. Основной особенностью системы «1С:Предприятие 8.3» является ее конфигурируемость. Эта система является универсальной системой автоматизации экономической и организационной деятельности предприятия, является современным мощным предметно - ориентированным средством проектирования, использование которого позволяет быстро и качественно создавать экономико - организационные информационные системы. Использование платформы «1С:Предприятие 8.3» позволяет сосредоточиться на решении содержательных вопросов, уменьшая время, требуемое на программирование при использовании языков более низкого уровня, к примеру, программный продукт «1С:Предприятие 8.3 Управление торговлей» предназначен для автоматизации оперативного и управленческого учета, анализа и планирования торговых операций, повышения эффективности управления современным торговым предприятием.

Современное инновационное развитие российской экономики требует формирования социально - экономической модели.[8,с.14] С развитием ИКТ и сервисом облачных технологий стремительно развивается «сетевой» сектор экономики, который по прогнозам аналитиков будет доминировать в 21 веке.[1]

По мере того как облачные технологии становятся все более популярным инструментом решения зачастую сложных и затратных по времени IT - задач, предприятиям малого бизнеса необходимо задуматься о способах выбора подходящего поставщика таких услуг, чтобы обеспечить максимальную простоту, доступность и эффективность, какую только могут предоставить облачные технологии.[3]

Компания SAP и Национальное агентство финансовых исследований представили результаты масштабного исследования облачных технологий в банковском секторе. Исследование проводилось при поддержке Ассоциации российских банков и было направлено на определение потенциала облачных технологий в финансовой отрасли России. Уже в 2016 году, по ожиданиям, доля облачных технологий в ИТ бюджетах банков вырастет вдвое — с 5 до 10 % .[5,с.12]

Литература

1. URL:http: // www.ey.com. Первая международная консалтинговая компания в России в области аудиторских и бухгалтерских услуг, налогообложения.
2. URL:http: // v8.1c.ru / overview / Сайт фирмы «1С»
3. URL: http: // www.the - village.ru / Редакция ИТ - новостей.
4. URL: http: // cloud.cnews.ru / CNewCloud. Облачные сервисы.

5. Догучаева С.М. Влияние экономических и информационных факторов на инновационную деятельность предприятий. // Международный технико - экономический журнал. – М.: «Спектр». - №6, 2014. - С.12 - 15.

6. Догучаева С.М. Проблемы организации информационного обеспечения в облачной среде различных видов экономической деятельности // Электронный научный журнал «Управление экономическими системами» // URL**:** http: // www.uecs.ru – № 1, 2015г. – С.32 - 33.

7. Догучаева С.М. Анализ информационных потоков в социальной сфере и в экономике. // Актуальные проблемы развития науки и образования. Сборник научных трудов по материалам Международной научно - практической конференции: В 7 частях. ООО «Ар - Консалт». - Москва, 2014, С.15 - 17.

8. Догучаева С.М. Автоматизированные информационные технологии и математические модели в социально - экономических проблемах. // Электронный научный журнал «Управление экономическими системами» // URL: http: // www.uecs.ru - № 7, 2015г. – С.14 - 16.

© Г.М. Спирин, 2016

УДК 631.3

А.В.Ставицкий
Преподаватель
Государственный аграрный университет Северного Зауралья
г.Тюмень, Российская Федерация

УПРОЧНЕНИЕ НОЖЕЙ КОСИЛОК ЭЛЕКТРОДИФФУЗИОННОЙ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКОЙ

Рассмотрена новая технология электродиффузионного упрочнения ножей косилок, обеспечивающая повышение износостойкости. Показана эффективность и надежность последующей эксплуатации режущих аппаратов сельскохозяйственных машин.

В работе проанализированы эксплуатационные характеристики рабочих органов косилок для скашивания зеленых однолетних и многолетних трав, представлены характерные варианты их разрушения. Показаны практические результаты электродиффузионного упрочнения режущего аппарата косилок, приводящие к повышению износостойкости ножей в 1,5 – 1,8 раза и снижению вероятности их излома.

Ключевые слова: сталь, упрочнение, электрический ток, износостойкость, нож, косилка.

Опыт эксплуатации косилок для скашивания зеленых однолетних и многолетних трав показывает, что за сезон приходится менять как минимум 3 комплекта ножей в связи с их низкой износостойкостью и неудовлетворительными прочностными свойствами. Это повышает эксплуатационные затраты, приводит к вынужденному простою сельскохозяйственной техники, связанному с демонтажем изношенных и монтажом новых рабочих органов. В результате повышается себестоимость продукции, снижается конкурентоспособность сельскохозяйственных предприятий[1., с. 436].

Наряду с этим имеется опасность получения производственной травмы рабочим и окружающими в связи с высокой вероятностью разрушения ножа при попадании в рабочую зону камней и т.п. из - за высокой хрупкости деталей и наличия термической обработки по всему сечению. Даже с имеющимся на косилке защитным кожухом есть вероятность его прорыва и вылета осколка ножа из рабочей зоны.

Была проведена упрочняющая электродиффузионная термообработка (ЭДТО) на разработанной установке, которая состоит из шахматной печи, источника постоянного тока, тигля, реостата; миллиамперметра; милливольтметра, вспомогательного электрода и других элементов [3., с. 61]..

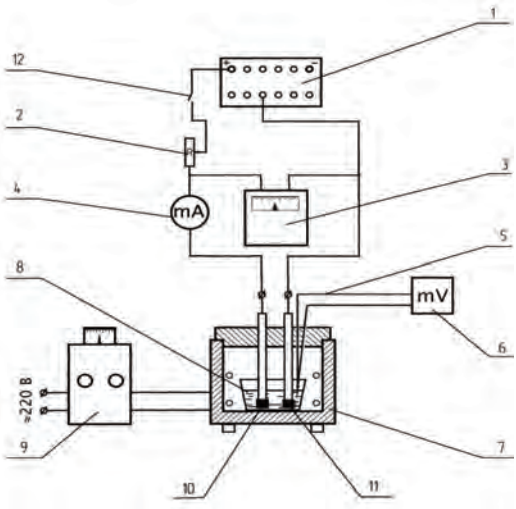


Рисунок 1. Установка для электродиффузионной термообработки
1 – источник постоянного тока; 2 - реостат; 3 - потенциометр; 4 - миллиамперметр;
5 - термопара; 6 - милливольтметр;
7 – печь; 8 - тигель; 9 - автотрансформатор; 10 - упрочняемый образец;
11 - вспомогательный электрод; 12 - ключ

Преимуществами ЭДТО являются: низкая себестоимость, стабильность результатов, простота технологии, применение унифицированного оборудования, безотходность, экологическая чистота (рис.1.).

В качестве электролита использовали расплав порошка тетрабората натрия $Na_2O{\cdot}2B_2O_3{\cdot}10H_2O$ марки «ЧДА», который переплавляли на воздухе в корундизовых тиглях в шахтной печи СШОЛ - 1.1,6 / 12 - М3 при температуре 800 – 850 °С. После чего через полученный электролит в течение 3,0 часов пропускали постоянный электрический ток плотностью 0,06 - 2,50 А / см² с помощью двух стальных токоподводов [2., с.50].

Технология ЭДТО заключалась в поляризации ножей, погруженных в электролит, проводили током плотностью от 0,04 до 0,08 А / см² при температуре 850 °С в течение 2,0 ч. Последующее охлаждение осуществляли в воде или масле.

В результате электродиффузионной термообработки ножей с последующей закалкой микротвердость поверхностного слоя толщиной 150 - 350 мкм увеличилась в 1,5 – 2,0 раза.

Рисунок 2. Ножи, проходившие полевые испытанияа – нож, подвергнутый ЭДТО с последующей закалкой в масле;
б – нож, подвергнутый ЭДТО с последующей закалкой в воде;
в – стандартный нож

Упрочненные ЭДТО ножи косилок были подвергнуты полевым испытаниям на фронтальной косилке KDF - 390 (Z015) и роторной навесной косилке. Упрочненные ножи устанавливали в паре со стандартными (рис.2.).

Результаты полевых испытаний показали, что ножи косилок, подвергнутые электродиффузионной термообработке, имеют износостойкость в 1,5 - 1,8 раза выше, по сравнению со стандартными. Кроме того, практика показала предотвращение разрушения ножей подвергнутых ЭДТО при попадании в рабочую зону камня, в отличие от стандартных[4., с. 237].

Список использованной литературы:

1. Паульс В.Ю., Кусков В.Н., Жданович М.Ф. Возможности применения электродиффузионной термообработки рабочих органов почвообрабатывающих машин // Перспективы инновационного развития АПК: Сб. материалов международной научно - практической конференции, посвященной 420 - летию земледелия Зауралья. – Тюмень: ТюмГСХА, 2010. С. 434 – 438.

2. Паульс В.Ю., Кусков В.Н., Смолин Н.И. Упрочнение деталей трактора Т - 4А из низколегированных сталей электродиффузионной термообработкой // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2008. № 12. С. 50 – 51.

3. Паульс В.Ю., Кусков В.Н., Смолин Н.И., Жданович М.Ф. Изменение структуры и свойств сталей в результате электродиффузионной термообработки // Вестник ТГСХА. 2010. № 3. С. 60 – 64.

4. Паульс В.Ю., Смолин Н.И., Жданович М.Ф., Скок М.А. Эволюция установок для электродиффузионной термообработки легированных сталей // Перспективы развития АПК

в работах молодых учёных: Сб. материалов региональной научно - практической конференции молодых учёных / ГАУ Северного Зауралья. Ч 1. - Тюмень: ГАУСЗ, 2014. С. 234 – 238.

© А.В.Ставицкий, 2016

УДК 621.396.96

И.Е. Ушаков
Д - р техн. наук, профессор
Национальный минерально - сырьевой
университет «Горный»
Санкт - Петербург, Российская Федерация

ОЦЕНКА ТОЧНОСТИ РАДИОЛОКАЦИОННЫХ ВОЛНОМЕРОВ

Введение

Для получения информации о волнении морской поверхности наиболее перспективным является использование радиолокационных средств, обеспечивающих обследование обширных акваторий в любой время суток и практически при любых погодных условиях [4, 8, 11]. Они позволяют также исследовать неоднородности поверхностного волнения [2, 5].

Случайное поле морского волнения может быть описано двумерным спектром поверхностных волн. Наиболее важным для решения практических задач является измерение средних параметров поверхностного волнения, являющихся числовыми характеристиками закона распределения вероятностей соответствующих величин.

Данная работа посвящена исследованию характеристик некоторых вариантов реализации радиолокационных волномеров, особенности построения и принцип действия которых рассмотрены в [8].

1. Многоканальный радиолокационный волномер

В [9] предложено устройство для измерения характеристик морского волнения, которое может быть построено на базе некогерентной, например, судовой навигационной РЛС.

В данном устройстве вырабатывается импульс, длительность которого $T_{ср}$ соответствует среднему (наиболее вероятному) периоду флуктуаций огибающей отраженных импульсов. В результате интегрирования указанного импульса получается напряжение, по которому определяется средняя частота флуктуаций огибающей отраженных морской поверхностью импульсов, значение которого связано с высотой морских волн.

Таким образом, в данном устройстве средняя частота флуктуаций огибающей отраженных импульсов определяется по наиболее вероятному периоду этих флуктуаций. При этом устраняется отклонение результата измерений средней частоты флуктуаций огибающей, обусловленное ограничениями по амплитуде

отраженных сигналов в приемопередающем тракте, а следовательно, и связанное с ним отклонение результата измерений высоты морских волн [7].

Интервал возможных значений T_{cp} определяется заданным диапазоном измерений высоты морских волн. Дискретность отсчёта среднего периода Δt устанавливается, исходя из требуемой точности измерений высоты волн, и определяет количество каналов в рассматриваемом радиолокационном волномере.

Средняя высота волн $\bar{h} \sim f_{cp}^2 = 1/T_{cp}^2$, следовательно относительные отклонения результатов измерений этих величин связаны соотношением

$$S_0(\bar{h}) = 2S_0(f_{cp}) = 2S_0(T_{cp}). \quad (1)$$

Для рассматриваемого волномера относительное отклонение результата измерений среднего периода определяется выражением

$$S_0(T_{cp}) \le \Delta t / T_{cp.\min}, \quad (2)$$

количество каналов

$$n = \frac{T_{cp.\max} - T_{cp.\min}}{2\Delta t}. \quad (3)$$

Так, например, при измерении средней высоты волн в диапазоне (0,1 - 10,0) *м* средний период флуктуаций соответствует $T_{ср} = (10 - 100)$ *мс*. Для измерения средней высоты волн с относительным отклонением $S_0(\bar{h}) \le 20$ % в соответствии с (1) относительное отклонение результата измерений среднего периода флуктуаций должно быть $S_0(T_{ср}) \le 0$,; и соответственно $\Delta t \le 0$,$T_{\min}$, а число каналов на основании соотношения (3) получается $n = 45$.

Следовательно, радиолокационные волномеры такого типа, нецелесообразно использовать в тех случаях, когда требуется измерять среднюю высоту волн в широком диапазоне с высокой точностью, так как для этого требуется большое количество каналов.

Однако он может с успехом использоваться для контроля превышения волнения определенного уровня, например, при проведении работ по ликвидации последствий аварий, для обеспечения безопасности судоходства, проведения гидротехнических, аварийно - спасательных и других работ. В этом случае в радиолокационном волномере достаточно небольшого количества каналов, например, n = (3…5).

2. Радиолокационные волномеры, реализующие метод дискретного (последовательного) счета

В [6] предложен радиолокационный волномер, в котором для измерения средней частоты флуктуации реализуется метод дискретного (последовательного) счета.

Данный радиолокационный волномер, как и предыдущий, обеспечивает устранение отклонения результата измерений средней высоты волн, обусловленного ограничениями сигнала по амплитуде в приемном тракте РЛС, поскольку при наличии ограничений увеличивается время счета $\tau_{сч}$, а при определении средней частоты флуктуаций используется «чистое» время измерений $t_{изм}$.

В [10] предложен радиолокационный волномер, реализующий также метод дискретного (последовательного) счета для измерения средней частоты, в котором напряжение уровня ограничения и информационный сигнал выделяются с помощью

одного блока. За счет этого устраняется возможность возникновения отклонения результата измерений из - за изменения коэффициента передачи в процессе эксплуатации устройства.

Количество счётных импульсов, формируемых в рассматриваемых волномерах, соответствует числу флуктуаций отраженного сигнала. А по результату их счета $N_{сч}$ определяется средняя частота флуктуаций отраженных сигналов и соответствующая средняя высота поверхностных волн.

При определении средней частоты флуктуаций исключаются интервалы времени, на которых имеет место ограничение сигнала, чем исключается влияние этого фактора на точность измерений средней частоты флуктуаций.

Для метода дискретного (последовательного) счета максимальное относительное отклонение результата измерений частоты может быть определена по формуле [3]

$$S_{0\max} \le \pm\left[\frac{\Delta N_{сч}}{N_{сч}} + \frac{\Delta t_{изм}}{t_{изм}}\right]. \quad (4)$$

Неопределенность, обусловленная дискретностью, равна 1 единице счета, но, поскольку в рассматриваемом устройстве, при наличии ограничений на интервале ограничений счетные импульсы отсутствуют, то следует взять эту неопределенность равной количеству интервалов ограничений

$$\Delta N_{сч} = n. \quad (5)$$

Отклонение $\Delta t_{изм}$ в выражении (4) определяется точностью установки времени измерений, его максимальное значение в общем случае не превышает периода следования тактовых импульсов. Однако в рассматриваемом устройстве по указанным выше соображениям его необходимо принять в n раз больше

$$\Delta t_{изм} = nT_m . \quad (6)$$

С учетом формул (3), (5), (6) выражение (4) принимает вид

$$S_{0\max} \le \pm\left[\frac{1}{f_{ср} t_{изм}} + \frac{T_m}{t_{изм}}\right]. \quad (7)$$

Время измерения определяется следующим образом. Для измерения средней высоты волн необходимо, чтобы через облучаемый участок прошло (150 - 200) волн. Средний период $\overline{T}$ волн оценивают по результатам визуальных наблюдений морского волнения или по силе ветра в соответствии с имеющимися таблицами [1]. Таким образом, время измерения должно быть $t_{изм}$= (150 - 200)$\overline{T}$. Например, при средней высоте волн $\overline{h}$ = (0,1 - 10) *м* средний период поверхностных волн составляет $\overline{T}$ = (1,3 - 14,5) с. Соответственно, время измерения $t_{изм}$ для этих условий должно составлять (200 - 2800) с. В соответствии с групповой структурой волн наиболее крупными являются приблизительно каждая 10 - я волна. Следовательно, при наиболее неблагоприятных условиях, количество интервалов ограничения можно взять в 10 раз меньше количества анализируемых при измерениях поверхностных волн, то есть *n*=(15 - 20).

Таким образом, в соответствии с формулой (7), максимальное относительное отклонение результата измерений средней частоты флуктуаций при использовании

предложенных радиолокационных волномеров при выборе, например, $T_т = 0{,}5$ мс, в худшем случае не будет превышать

$$S_{0\max} \le \pm 20\left[\frac{1}{10 \cdot 200} + \frac{0{,}5 \cdot 10^{-3}}{200}\right] \approx \pm 0{,}01.$$

В результате, относительное отклонение результата измерений средней частоты флуктуаций не превышает ± 1 % , а относительное отклонение результата измерений высоты волн в соответствии с (1) не будет превышать ± 2 % .

Следовательно, такие радиолокационные волномеры обеспечивают измерения средней высоты волн в широком диапазоне и с высокой точностью.

Заключение

1. Многоканальные радиолокационные волномеры могут быть использованы для контроля превышения высоты волн заданного уровня.

2. Для измерений в широком диапазоне высот волн целесообразно использовать радиолокационные волномеры, реализующие метод последовательного счета.

Список использованной литературы:

1. Бородай И.К., Нецветаев Ю.А. Мореходность судов. - Л.: Судостроение, 1982.

2. Булатов А.А., Маренич И.Е., Мисюченко И.Л., Ничипоренко Н.Т., Ушаков И.Е., Трофимов Б.С., Яковлев В.Г. Способ создания локационного изображения повышенной яркости и контрастности и устройство для его реализации / Патент на изобретение №2483323. Опубликовано: 27.05. 2013.

3. Винокуров В.И., Каплин С.И., Петелин И.Г. Электрорадиоизмерения. - М.: Высшая школа, 1986.

4. Загородников А.А. Радиолокационная съемка морского волнения с летательных аппаратов. - Л.: Гидрометеоиздат, 1978.

5. Ничипоренко Н.Т., Маренич И.Е., Петров А.В., Мисюченко И., Трофимов Б.С., Ушаков И.Е. Обнаружение разливов нефтепродуктов с использованием навигационной РЛС // Судостроение. 2010. №2. С. 39 - 41.

6. Медякова Э.И., Ушаков И.Е. Устройство для измерения характеристик морского волнения // А.с. 1602208 (СССР), 1990.

7. Ушаков И.Е. Измерение характеристик морского волнения при наличии амплитудных ограничений в приёмном тракте РЛС // Радиотехника. 1990, № 9. С. 21 - 23.

8. Ушаков И.Е. Варианты построения радиолокационных средств измерений высоты морских волн // Проблемы машиноведения и машиностроения. Межвузовский сборник. - СПб.: Изд - во СЗТУ, 2004. С. 117 - 136.

9. Ушаков И.Е., Куликов А.Ф., Качинский С.А., Каплина М.С., Евтеева Л.В. Устройство для измерения характеристик морского волнения // А.с. 1276097 (СССР), 1986.

10. Ушаков И.Е., Матюшенко В.А., Жирухин А.В. Устройство для измерения морского волнения // Патент РФ № 2018875, 1994.

11. Ушаков И.Е., Шишкин И.Ф. Радиолокационное зондирование морской поверхности. – М.: РИЦ «Татьянин день», 1997.

© И.Е. Ушаков, 2016

УДК 627.33

Е.С. Филистович
Студентка 6 курса кафедры ВиГС
Н.Д. Беляев
К.т.н., доцент кафедры ВиГС
Санкт - Петербургский политехнический университет Петра Великого
г. Санкт - Петербург, Российская Федерация

АНАЛИЗ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ НОРМАТИВНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ ПАЛОВ

Швартовные и отбойные палы, входящие в состав гидротехнических сооружений современных портовых, судостроительных и шельфовых объектов, выполняют важные задачи по обеспечению безопасной проводки и стоянки судов. От их функционирования зависит работоспособность и долговечность всего комплекса сооружений [1 - 4]. Обоснованный выбор конструкции палов зависит, в том числе, и от качества строительных норм, в соответствии с которыми производится их проектирование [5 - 7].

Анализ разрабатываемого Свода Правил (СП) «Сооружения морские причальные. Правила проектирования и строительства» [8] проводился с целью внесения дополнений, поправок, замечаний для дальнейшего удобства использования нормативного документа. Для достижения поставленной цели было произведено сравнение проекта СП с действующим РД 31.31.55 - 93 «Инструкция по проектированию морских причальных и берегоукрепительных сооружений», а также вошедшим в его состав РД 31.31.22 - 81 «Руководство по расчету стержневых палов» в части, относящейся к конструированию и расчету отбойных палов. Выделим некоторые существенные особенности и различия в вышеперечисленных документах.

В приложении А к проекту СП даны термины и определения, не приводимые в других рассматриваемых источниках:

– пал: сооружение в виде одиночной опоры для швартовки, упора или направления движения судов и других плавсредств;

– гибкий пал: пал, поглощающий энергию подходящего судна в основном за счет деформации конструкции сооружения;

– жесткий пал: пал, поглощающий энергию подходящего судна деформацией отбойных устройств или используемый для закрепления швартовых.

Данные определения взяты из ГОСТ Р 54523 - 2011 «Портовые гидротехнические сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния». В списке нормативных ссылок и в библиографии разрабатываемого СП ссылки на этот документ отсутствуют.

В РД 31.31.22 - 81 подробно приведено назначение швартовных и отбойных палов, что дает более детальное представление об их конструкции.

Приводимые в СП и РД 31.31.55 - 93 чертежи «Типы причальных сооружений» идентичны и имеют одинаково низкое качество изображения. Отметим, что в подписи к рисунку имеются ошибки.

Рекомендации по проектированию отбойных палов в РД 31.31.22 - 81 включают в себя: подбор материалов для свайного основания палов; конструктивные особенности; подбор формы верхнего строения в плане; величины наклона свай и свай - оболочек для швартовных палов; максимальные отклонения при расчетных нагрузках; рекомендации по оборудованию швартовными устройствами. Там же приведены схемы швартовных палов.

В СП и РД 31.31.55 - 93 в разделе «Основные конструктивные требования» даны общие базовые рекомендации по проектированию отбойного пала. Расчетной схемой в рассматриваемых нормативных документах является гибкий вертикальный стержень, погруженный в грунт основания, свойства которого моделируются коэффициентом постели. При этом формулы, рекомендуемые для определения коэффициентов постели, в рассматриваемых документах отличаются между собой и не совпадают с рекомендациями СП 24.13330.2011 «Свайные фундаменты». Кроме того, таблицы с коэффициентами пропорциональности упругих свойств грунта, имеют большие различия в значениях.

По новому СП расчет пала на совместное действие горизонтальной и вертикальной сил и момента должен включать:

– расчет прочности пала по материалу, включающий проверку сечения пала по предельным состояниям первой и второй групп (по прочности, образованию и раскрытию трещин) на совместное действие расчетных усилий – продольной силы, изгибающего момента и поперечной силы;

– расчет пала по деформациям, включающий проверку соблюдения условий допустимости расчетных значений горизонтального перемещения головы пала и угла ее поворота;

– расчет устойчивости грунтового основания окружающего пал, включающий проверку соблюдения условия ограничения расчетного давления, оказываемого на грунт боковыми поверхностями пала.

Предельно допустимые значения горизонтального перемещения головы пала и угла ее поворота задаются из условия нормальной эксплуатации пала. Расчет устойчивости основания, окружающего пал следует производить в соответствии с положениями СП 24.13330.2011.

В РД 31.31.55 - 93 приводится формула для расчета реакции грунта основания, которой нет в других нормативных документах. Этот же документ ссылается на расчет с использованием ЭВМ, который выполняется в программе ALTEST. Данная программа давно не применяется в проектировании.

В РД 31.31.22 - 81 представлены подробные методики расчеты отбойных и швартовных палов с примерами, что позволяет проектировщикам ориентироваться в получаемых результатах. Однако ручной расчет сложен, занимает много времени и нецелесообразен в современном мире.

После проведенного анализа можно сделать следующие выводы:

1. РД 31.31.22 - 81 в части, относящейся к конструированию и расчету отбойных палов, является более полным и удобным, но технически устаревшим документом.

2. РД 31.31.55 - 93 и проект СП являются идентичными в вопросах конструирования и расчетов палов с минимальными различиями.

3. Разрабатываемый Свод Правил необходимо дополнить ссылками на рекомендуемые программы по расчету конструкций.

4. Для удобства работы с новым документом желательно привести примеры расчетов и конструкций отбойных и швартовных палов.

5. Проект СП требует тщательного редактирования и корректирования.

Список использованной литературы:

1. Беляев Н.Д. Причины аварий причальных сооружений. В сборнике «Предотвращение аварий зданий и сооружений». Магнитогорск, 2003. С. 34 - 39.

2. Беляев Н.Д., Вилькевич В.В. Экспертиза технического состояния морских гидро - технических сооружений // Гидротехническое строительство. 2007. № 5. С. 37 - 45.

3. Вилькевич В.В., Вилькевич Е.В., Беляев Н.Д. Особенности оценки состояния причальных сооружений на свайном основании с передней шпунтовой стенкой // Известия ВНИИГ им. Б.Е. Веденеева. 2004. Т. 243. С. 123 - 130.

4. Колгушкин А.В., Беляев Н.Д. Инженерные мероприятия по увеличению долговечности сквозных гидротехнических сооружений // НТВ СПбГПУ. 2007. № 49 (1). С. 185 - 193.

5. Малеванов К.А. и др. Сравнительный анализ технического состояния морских гидротехнических сооружений за пятилетний период эксплуатации. XXXIV Неделя науки СПбГПУ. СПб.: Политехн., ун - т, 2006. Ч. I. с.3 - 4.

6. Пучков А.Л., Беляев Н.Д. Основные виды повреждений глубоководной достроечной набережной ОАО «Адмиралтейские верфи». XL Неделя науки СПбГПУ. Ч. I. СПб.: Изд - во Политехн. ун - та. 2011. С. 16 - 17.

7. Пучков А.Л., Беляев Н.Д. Сопоставление результатов двух обследований глубоководной достроечной набережной ОАО «Адмиралтейские верфи». XLI Неделя науки СПбГПУ. Ч. I. СПб.: Изд - во Политехн. ун - та. 2012. С. 14 - 16.

8. СП. Сооружения морские причальные. Правила проектирования и строительства. Первая редакция. http: // faufcc.ru / technical - regulation - in - constuction / public - discussion / discussion - 4921 / – Минстрой России.

© Е.С. Филистович, Н.Д. Беляев, 2016

УДК 032.32 + 66.074.5 (470.61)

Л.Я. Хайсерова, магистрант кафедры
Водное хозяйство, инженерные сети и защита окружающей среды
Южно - Российского государственного политехнического университета
(НПИ) им. М.И.Платова
Научный руководитель проф., д.т.н. О.А.Суржко

ИНЖЕНЕРНЫЕ РЕШЕНИЯ ПО УМЕНЬШЕНИЮ ТЕХНОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ООО «ЭСКОРТ»

ООО «ЭСКОРТ» расположено в городе Новочеркасске, Ростовской области, Харьковское шоссе, 11.

Производственные объекты ООО «ЭСКОРТ» расположены на двух промышленных площадках в промышленной зоне северной части города Новочеркасска РО (Харьковское шоссе, 11 и 14 - в, 14 - г).

Основным направлением производственной деятельности ООО «ЭСКОРТ» является проектирование и изготовление оборудования для нефтехимических производств, нефтепромысловых и геологоразведочных работ; изготовление запорной арматуры; производство нестандартного оборудования по разовым заказам, изготовление товаров народного потребления.

ООО «ЭСКОРТ» производит трубчатые нагревательные печи и оборудование для нефтеперерабатывающей, нефтехимической и химической промышленности, которые

предназначены для высокотемпературного нагрева нефти или нефтепродуктов в процессе их переработки.

Предприятие изготавливает также комплектующее оборудование для трубчатых нагревательных печей.

Одним из основных загрязняющих веществ является Fe_2O_3, образующееся в котельно - сварочном цехе, а именно на кузнечно - термическом участке, от поста газовой резки металла (сварочного полуавтомата).

Целью работы является разработка и обоснование инженерно - технических мероприятий для очистки газовых выбросов от Fe_2O_3, до нормативных значений.

Установленный норматив ПДВ для Fe_2O_3 составляет 195,5 т / год.

Объемный расход пылегазовых выбросов составляет 3300 м^3 / ч.

Для очистки газовых выбросов от Fe_2O_3 проектируем пылеосадительную камеру.

Расчет сводится к определению скорости газового потока, диаметра частиц, оседающих в камере, геометрических размеров, эффекта очистки. Полученные значения сводятся в итоговые таблицы 1 и 2.

Расчет скорости газового потока в рабочем сечении камеры проводим по формуле [1, 2, 3]:

$$\nu = \frac{V}{H*B},$$

где V - расход газов, м^3 / с; H, B - высота и ширина камеры, м. ν = 0,458 м / с.

Принимаем по конструктивным соображениям соотношение длины и высоты камеры L / H = 10 / 1.

Отношение скорости витания частиц w_{oc}, которые будут уловлены в камере на 50 % , к скорости газового потока приблизительно соответствует полутора значениям $(\frac{w_{oc}}{\nu})_{50} \approx$ 1,5H / L и находим из этого соотношения величину w_{oc}.

$(\frac{w_{oc}}{\nu})_{50}$ = 1,5 * $\frac{H}{L}$ =0,15

w_{oc} = 0,15 * ν = 0,0687 м / с.

Диаметр частиц, оседающих в камере на 50 % , находим в предположении, что оседание происходит в соответствии с законом Стокса по формуле:

$d_{50} = \sqrt{18*\mu*w_{oc} / g\,(\rho_ч - \rho_c)}$, м

где μ - вязкость газа, равная $18*10^{-6}$ Па*с; g = 9,8; $\rho_ч$ – плотность частиц, равная 500 кг / м^3; ρ_c = 1,25 кг / м^3. d_{50} = 67 мкм.

Выбираем несколько соотношений $\frac{w_{oc}}{\nu}$, больших и меньших принятого и определяем соответствующие значения $d_ч$.

Для нахождения зависимости η_n =f ($d_ч$) выбираем несколько дополнительных относительных скоростей витания:

1. $(\frac{w_{oc}}{\nu})_{50}$ = 0,1; 2. $(\frac{w_{oc}}{\nu})_{50}$ = 0,2;

Этим значениям относительных скоростей витания соответствуют диаметры частиц 60 мкм и 90 мкм.

Средняя концентрация частиц на выходе из камеры определяется как средняя величина в 4 - 5 точках сечения. С этой целью зададимся пятью значениями h / H: 0; 0,25; 0,5; 0,75; 1,0.

где h – расстояние от потолка камеры до рассматриваемой точки.

Рассчитываем так называемые параметры очистки x_1 и x_2 (параметры парциального распределения Ф(x)) по формулам:

$$x_1 = \frac{1+\frac{h}{H}-\frac{L}{H}* w_{oc} / \nu}{\sqrt{7}*10^{-3}*L / H};\ x_2 = \frac{1-\frac{h}{H}+\frac{L}{H}*w_{oc} / \nu}{\sqrt{7}*10^{-3}*L / H};$$

Расчет ведем для $(\frac{w_{oc}}{\nu})_{50} = 0{,}1$. $x_1 = 0$; $x_2 = 7{,}56$;

Далее для других значений h / H расчет проводится аналогично.

Затем по значениям x_1 и x_2 из таблицы значений нормальной функции распределения находим интегралы вероятностей $\Phi(x_1)$ и $\Phi(x_2)$, например для выше найденных значений $\Phi(x_1) = 0{,}5000$, $\Phi(x_2) = 1$ (для других значений определяем аналогично).

Далее подсчитываем значение $N_i = \Phi(x_1) + \Phi(x_2) - 1$. При соотношении h / H=0 получаем значение $N_{(0)} = 0{,}5$. Аналогичным образом вычисляем значения N при различных соотношениях h / H: 0,25; 0,5; 0,75; 1,0. Результаты расчетов сведены в таблицу 1.

Таблица 1

Значения основных параметров при различных соотношениях h / H ($(\frac{w_{oc}}{\nu})_{50} = 0{,}1$)

h / H	0	0,25	0,5	0,75	1,0
x_1	0	0,95	1,89	2,83	3,78
x_2	7,56	6,63	5,65	4,73	3,78
$\Phi(x_1)$	0,5	0,83	0,97	0,995	1
$\Phi(x_2)$	1	1	1	1	1
N_i	0,5	0,83	0,97	0,995	1

Усредняем значение N по сечению, вычисляя его как среднее арифметическое по высоте сечения:

$N_{ср} = \sum_{i=1}^{k} \frac{N_i}{k} = 0{,}86$.

Определяем средний парциальный коэффициент осаждения частиц рассматриваемого размера (с принятой скоростью осаждения – витания):

$\varepsilon_{п.ср.} = 100\,(1 - N_{ср}) = 14\ \%$.

Расчет ведется аналогично для $(\frac{w_{oc}}{\nu})_{50} = 0{,}2$. Представляем результаты в сводной таблице 2.

Таблица 2

Значения основных параметров при различных соотношениях h / H ($(\frac{w_{oc}}{\nu})_{50} = 0{,}2$)

h / H	0	0,25	0,5	0,75	1,0
x_1	- 3,78	- 2,84	- 1,89	- 0,95	0
x_2	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3
$\Phi(x_1)$	0	0,002	0,03	0,171	0,5
$\Phi(x_2)$	1	1	1	1	1
N_i	0	0,002	0,03	0,171	0,5

$N_{ср} = \sum_{i=1}^{k} \frac{N_i}{k} = 0{,}14$;

$\varepsilon_{п.ср.} = 100\,(1 - N_{ср}) = 86\ \%$.

Таким образом, в результате расчета получены два значения парциальных коэффициентов очистки газа (14 и 86 %) при двух значениях $(\frac{w_{oc}}{\nu})_{50} = 0{,}1$; 0,2.

После прохождения газового потока, содержащего оксид железа через пылеосадительную камеру, эффект очистки составляет 86 % . Зная эффект очистки мы можем рассчитать концентрацию на выходе из аппарата по следующей формуле:

$C_2 = C_1 - \frac{Э * C_1}{100\ \%}$, г / с

где C_1 – начальная концентрация загрязняющих веществ в газовом потоке, г / с; C_2 – концентрация загрязняющих веществ на выходе из аппарата, г / с; Э – эффект очистки аппарата;

$C_2 = 5{,}4$ г / с

В этом случае значение ПДВ составит 170,3 т / год, что меньше нормируемого значения 195,5 т / год.

Таким образом, внедрение пылеосадительной камеры позволит предотвратить экологический ущерб воздушной среде за счет сокращения поступления в нее загрязняющих веществ.

Список использованной литературы:

1. ГН 2.2.5.1313 - 03 Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны.

2. И.М. Квашнин Промышленные выбросы в атмосферу. Инженерные расчеты и инвентаризация / И. М. Квашнин. –М.: АВОК - ПРЕСС, 2005. –392 .

3. В.В. Юшин, В.Л.Лапшин, В.М.Попов и др. «Техника и технология защиты воздушной среды». М.:Высшая школа, 2005;

© Л.Я. Хайсерова, 2016

УДК 624.272

А.А. Хрюкин
студент 4 курса кафедры «Автомобильные дороги и аэродромы»
«Северо - Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова»,
г. Якутск, Российская Федерация
М.В. Смолина
старший преподаватель кафедры «Автомобильные дороги и аэродромы»
«Северо - Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова»,
г. Якутск, Российская Федерация

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ УСИЛЕНИЯ КОМПОЗИТАМИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ПРОЛЕТНЫХ СТРОЕНИЙ АВТОДОРОЖНЫХ МОСТОВ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРА

В статье рассмотрены проблемы текущего технического состояния мостов на автомобильных дорогах общего пользования, связанные с пониженной грузоподъемностью несущих конструкций, предложен перспективный метод усиления железобетонных пролетных строений, проанализированы достоинства и недостатки предлагаемого способа усиления.

Проблема технического состояния автодорожных мостов весьма актуальна и усугубляется тем, что большое количество сооружений находятся в неудовлетворительном состоянии, как на асфальтированных дорогах общего пользования, так и на проселочных грунтовых дорогах сельского типа. На сегодняшний день многие пролетные строения мостов, ввиду длительных сроков и суровых условий эксплуатации, имеют дефекты и повреждения, прямо или косвенно влияющие на их грузоподъемность.

В связи с постоянным ростом интенсивности движения и увеличением объема грузооборота возрастает необходимость замены мостов новыми с увеличенной грузоподъемностью и расширенными габаритами, но строить новые мосты в большом количестве очень дорого. Поэтому рациональная организация эксплуатации мостов предусматривает не только их тщательное содержание и плановые ремонты, но и их усиление, и реконструкцию. [1, с.1]

Для обеспечения безопасной эксплуатации и повышения долговечности железобетонных пролетных строений и эксплуатационной надежности эффективным способом повышения несущей способности железобетонных пролетных строений является применение современной технологии усиления композитными материалами, в том числе применение системы внешнего армирования.

Применяемые в строительстве композиционные материалы изготавливаются из высокопрочных волокон (углеродных, арамидных, стеклянных и др.), омоноличенных в связующем составе на полимерной основе или ремонтном материале на цементной основе. Физико - механические свойства таких материалов определяются типом и количеством применяемых волокон, их ориентацией и распределением в поперечном сечении ленты. В отдельный класс выделяются жесткие композиционные материалы – ламинаты. Ламинаты состоят из нескольких однонаправленных слоев, при этом ориентация каждого слоя относительно предыдущего может изменяться. Разновидностью ламинатов являются гибриды – многослойные композиционные материалы, армированные волокнами различного типа. Наиболее предпочтительны для усиления железобетонных конструкций композиционные материалы на основе углеродных волокон. Они обладают исключительными физико - механическими характеристиками (высокой прочностью на растяжение и сжатие и близким к стали модулем упругости), а также стойкостью к различным агрессивным средам [2, с.11].

Системы внешнего армирования необычайно легки в применении. Технология предполагает наклеивание высокопрочных композитных материалов на поверхность усиливаемой конструкции с помощью эпоксидных компаундов. Усиление изгибаемых балочных конструкций осуществляется наклейкой углепластиковых ламелей на нижнюю поверхность ребра с направлением волокон вдоль оси усиливаемой конструкции и вертикальных, либо наклонных хомутов в приопорной зоне с направлением волокон перпендикулярно продольной оси. [3, с.29]

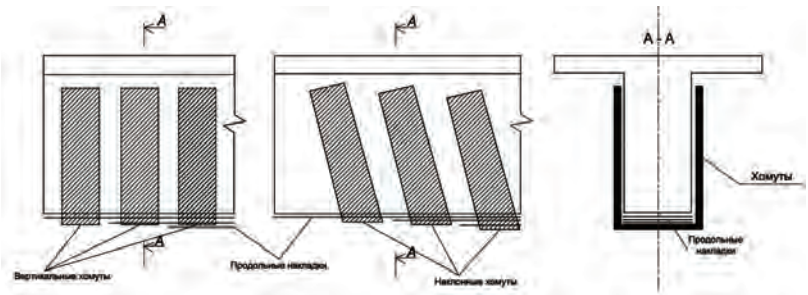


Рис 1. Принципиальная схема усиления балки углепластиковыми ламелями

Пример расположения тканевых композиционных материалов на преднапряженной железобетонной балке представлен на рис. 2. [4, с.12]

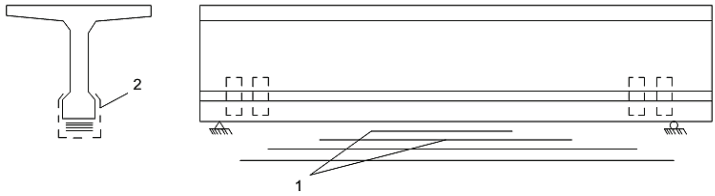


Рис. 2. Пример расположения дополнительной арматуры (холстов или лент) по низу балки с напрягаемой арматурой: 1 – ленты (холсты) усиления; 2 – хомуты

Следует отметить, что область применения технологии усиления с использованием лент и холстов ограничена по характеристикам клеевого состава, а именно: на территориях с минимальной среднесуточной температурой воздуха наиболее холодных суток (в зимний период) с обеспеченностью 0,95 не ниже минус 40 ºС по СНиП 23 - 01, а также температурах воздуха теплого периода года с обеспеченностью 0,95 не выше плюс 30 ºС по СНиП 23 - 01. [4, с.34]

Однако, проведенные в Сибирском государственном университете путей сообщения теоретические и экспериментальные исследования влияния отрицательных температур и попеременного замораживания и оттаивания на железобетонные конструкции, усиленные полимерными композиционными материалами, выявили перспективность их использования для суровых климатических условий Севера. [5, с.101]

Анализ технического состояния автодорожных мостов Республики Саха (Якутия), расположенной в I дорожно - климатической зоне, выявил 164 моста, к которым возможно применение системы внешнего армирования композитными материалами. По типу несущих конструкций наиболее распространенными на дорогах регионального и федерального значения являются железобетонные пролетные строения двутаврового сечения из предварительно напряженного железобетона, плитные прямоугольного сечения, сводчатые (П - образные) плитные и таврового сечения с ненапрягаемой арматурой, представленные на рис. 3. [1, с.3]

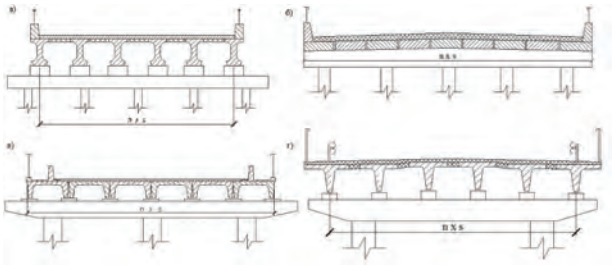


Рисунок 3. Типы железобетонных пролетных строений
а) преднапряженное с двутавровым сечением; б) плитное с прямоугольным сечением; в) сводчатое (П - образное); г) тавровое с ненапрягаемой арматурой

Перспективы применения композиционных материалов для ремонта и усиления железобетонных пролетных строений автодорожных мостов выражаются в эффективном повышении несущей способности балок при существенном снижении стоимости капитального ремонта за счет небольших трудозатрат на выполнение усиления и относительно низкой общей стоимости применяемых материалов в сравнении с традиционными методами усиления металлом. [6, с. 149]

Список использованной литературы:

1. Хрюкин А.А., Смолина М.В. Анализ технического состояния железобетонных пролетных строений автодорожных мостов на дорогах Республики Саха (Якутия) // Материалы VIII Международной студенческой электронной научной конференции «Студенческий научный форум» 2016, с.1 - 4.
2. Овчинников И.Г., Валиев Ш. Н., Овчинников И.И., Зиновьев В.С., Умиров А.Д. Вопросы усиления железобетонных конструкций композитами: 1. экспериментальные исследования особенностей усиления композитами изгибаемых железобетонных конструкций // Интернет - журнал «Науковедение» 2012, №4, с.1 - 22.
3. СТО 13613997 - 001 - 2011. Стандарт организации. Усиление железобетонных конструкций композитными материалами фирмы «Sika». — Введ. 2011 - 06 - 11. — Москва, 2011. — 62 с.
4. ОДМ 218.3.027 - 2013. Рекомендации по применению тканевых композиционных материалов при ремонте железобетонных конструкций мостовых сооружений. — Введ. 2013 - 04 - 01. — Москва, 2013. — 56 с.
5. Бокарев С.А., Смердов Д.Н. Исследование многократного замораживания и оттаивания на изменение несущей способности и деформативности изгибаемых железобетонных элементов, усиленных композиционными материалами. Научно - технический журнал Транспорт Урала. — Екатеринбург: Изд - во УрГУПС, 2010. - №3. С. 98 — 104.
6. Смердов Д.Н. Оценка несущей способности железобетонных пролетных строений мостов, усиленных композитными материалами: диссертация … кандидата технических наук: 05.23.11: — Новосибирск, 2010. — 159 с.

© А.А. Хрюкин, М.В. Смолина, 2016

УДК 614.841.44

А.А. Цой
адъюнкт факультета подготовки кадров высшей квалификации
ФГБОУ ВО «Санкт - Петербургский университет ГПС МЧС России»
г. Санкт - Петербург, Российская Федерация

ОБОСНОВАНИЕ СОСТАВА И ТЕХНИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ИСПЫТАТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОГНЕЗАЩИТНЫХ ПОКРЫТИЙ

Одним из главных условий снижения необратимых последствий пожара на объектах нефтегазовой отрасли является сохранение несущей способности металлоконструкций (чаще всего изготовленных из сталей разного вида) технологических сооружений и

коммуникаций, которые при пожаре быстро прогреваются и теряют несущую способность. Особенностью пожаров технологических установок объектов нефтегазовой отрасли является то, что они обычно связаны с факельным горением, которое характеризуется сильными высокотемпературными газовыми потоками, истекающими из отверстий, трещин, разрывов разгерметизированного оборудования. Температура таких газовых потоков может достигать 1300 °С, а скорость истечения может быть близка к местной скорости звука (до 340 м / с). Высокотемпературные газовые потоки оказывают дистанционное аэродинамическое и температурное воздействие на окружающие объекты и оборудование, которое вызывает деформацию и обрушение металлических конструкций [1]. Для целей теплозащиты стальных конструкций в условиях пожара широко применяют тонкослойные вспучивающиеся огнезащитные покрытия. Их огнезащитные свойства проявляются за счет увеличения толщины слоя и изменения теплофизических характеристик при интенсивном тепловом воздействии.

Разработка новых и совершенствование существующих методов, средств и материалов огнезащиты объектов опасных производств является актуальной проблемой, решение которой минимизирует риски возникновения и последствия техногенных катастроф. Частью этой проблемы является задача испытаний и оценки различных огнезащитных покрытий в условиях приближенных к реальным, в том числе в условиях факельного углеводородного горения.

В отечественных современных методологических подходах по оценке огнезащитной эффективности [2] при испытаниях огнезащитных составов не учитываются факторы дистанционного аэродинамического и высокотемпературного воздействия (более 1000 ^{o}C) газового потока на огнезащитное покрытие. Основным недостатком зарубежных методов испытаний является использование достаточно громоздкого и дорогостоящего оборудования, что обуславливает целесообразность разработки более экономичных и простых методов испытаний. Кроме того, зарубежные методические подходы не гарантируют повторяемости условий проведения эксперимента, так как параметры высокоскоростной струи газа (скорость, температура) при взаимодействии с огнезащитным покрытием могут существенно изменяться и их трудно контролировать.

Поэтому существует необходимость разработки метода проведения испытаний по определению огнезащитной эффективности покрытий в высокотемпературных газовых потоках, имеющих высокую скорость. Имитация высокотемпературного газового потока, истекающего с высокой скоростью, требует существенного усложнения испытательного оборудования и приводит к удорожанию испытаний. С одной стороны, надо максимально приблизить условия испытания к условиям пожара, а с другой, сколько возможно упростить конструкцию и методику проведения эксперимента и, следовательно, удешевить исследование. Приемлемым решением при организации таких испытаний является применение различных горелок, с помощью которых можно создать высокотемпературный газовый поток.

Существует большое разнообразие газовых горелок, применяемых в различных отраслях промышленности, обеспечивающих дозвуковые и сверхзвуковые скорости газа. При этом температура истекающего газа может варьироваться в широких пределах и достигать нескольких тысяч градусов. Применение газовой горелки позволит обеспечить постоянство параметров потока газа (расход, скорость истечения, температура), а также адекватную

имитацию реального интенсивного пожара при относительной простоте конструкции установки. Газовая горелка позволяет регулировать температуру, состав, мощность и форму пламени, что позволяет использовать ее для воспроизводимости условий процессов горения углеводородов на объектах нефтепромышленности.

Характер пламени ацетилен - кислородной горелки схож с характером пламени горения углеводородов. Образующаяся в горелке смесь газов вытекает из сопла и, сгорая, дает устойчивое сварочное пламя. Сгорание ацетилена в смеси с техническим кислородом сопровождается высокой температурой, номинальная тепловая мощность доходит до 3200 кВт. В справочниках по сварке [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**,**Ошибка! Источник ссылки не найден.**] представлено подробное строение ацетилен - кислородного пламени и распределение температуры в нем.

Для измерения и контроля температуры применяемой газовой горелки предложено использование измерителей теплового потока – термоэлектрических преобразователей (ТЭП) ТХА (К), размером 0,5 мм, относящиеся к 3 классу точности. Значения температуры, фиксируемые ТЭП, регистрируются с помощью электронного многоканального регистатора Ф1771 - АД (Regigraf). Диапазоном измерения от - 100 до 1300 ^{o}С. Измерение и контроль скорости газового потока производят специальным приемником давления (трубка Пито).

В качестве образца предложено использовать стальную пластину марки Ст3 круглой или восьмигранной формы, толщиной 5 мм с нанесенным на нее огнезащитным покрытием. Форма и размер образца выбирается с учетом того, чтобы пламя горелки полностью его охватывало. Нанесение огнезащитного покрытия на образце производится по технологии, рекомендуемой производителем.

Таким образом, установка для испытаний огнезащитных покрытий в высокотемпературном газовом потоке представляет собой теплоизолированный ограждающий корпус, внутри которого устанавливается подвижный держатель образца, который может перемещаться вдоль оси корпуса. Сверху на корпусе установлена кислородно - ацетиленовая горелка, мундштук которой выставлен соосно оси корпуса. Ось мундштука совпадает с осью испытуемого образца, что обеспечивает симметричное воздействие газового потока на огнезащитное покрытие (рисунок 1).

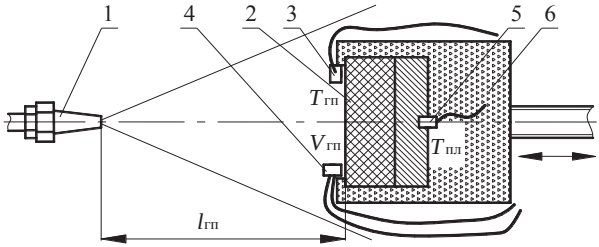


Рисунок 4 – Схема определения параметров высокотемпературного газового потока
1 – кислородно - ацетиленовая горелка; 2 – огнезащитное покрытие; 3 – термопара измерения температуры газового потока; 4 – приемник давления газового потока (трубка Пито); 5 – термопара измерения температуры стальной пластины; 6 – теплоизолированный подвижный держатель образца

Таким образом, предложенная экспериментальная установка позволяет оценивать и сравнивать огнезащитную эффективность покрытий в различных высокотемпературных газовых потоках, а также обеспечивает контроль параметров потока газа (расход, скорость истечения, температура) в процессе проведения испытаний.

Список использованной литературы:

1. Андрюшкин А. Ю. Формирование дисперсных систем сверхзвуковым газодинамическим распылением: монография / А. Ю. Андрюшкин. - СПб.: БГТУ «ВОЕНМЕХ», 2012. - 400с. - ISBN 978 - 5 - 85546 - 673 - 7.

2. ГОСТ Р 53295 - 2009 «Средства огнезащиты для стальных конструкций. Общие требования. Методы определения огнезащитной эффективности»

© Цой А.А., 2016

УДК50

А.С. Цой
студентка 4 курса кафедры Прикладная информатика
факультета «Прикладная математика и
информационные технологии».
Финансового университета при
Правительстве Российской Федерации.
г. Москва

АНАЛИЗ АКТУАЛЬНОСТИ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СФЕРЕ БИЗНЕСА

На сегодняшний день информационные системы испытывают эпоху активного роста, что в свою очередь вызывает и рост сложности систем. Потребитель сталкивается с острой необходимостью интеграции корпоративных информационных систем, а также обеспечения функционального взаимодействия систем между собой в различных сферах.

Надежность — одна из ключевых организационных ценностей ИТ - компаний, которая заложена в основу стратегий и программ расширения бизнеса и развития персонала.[3] К примеру, надежная система программ «1С:Предприятие 8» включает в себя платформу и прикладные решения, разработанные на ее основе, для автоматизации деятельности организаций и частных лиц. Сама платформа не является программным продуктом для использования конечными пользователями, которые обычно работают с одним из многих прикладных решений (конфигураций), разработанных на данной платформе. Такой подход позволяет автоматизировать различные виды деятельности, используя единую технологическую платформу.[1]

Сегодня на рынке существует множество облачных сервисов и решений для повседневного обеспечения бизнес - процессов, к которым можно отнести совместную работу сотрудников, обмен и хранение электронных документов, взаимодействие с клиентами, ведение бухгалтерии и т.д. Компании рассматривают программное обеспечение

с точки зрения доступности сотрудникам и руководству в любое время и в любом месте, в том числе в оффлайновом режиме на мобильных устройствах.[8,с.32]

Несмотря на отсутствие устоявшихся стандартов, экономический эффект от развивающейся технологии оценивается достаточно высоко. [6,с.25] Инфокоммуникационные технологии строятся на базе локальных корпоративных и глобальных сетей с использованием средств Интернет - технологий и дают доступ к удаленным ресурсам всех стран.[5]

На сегодняшний день актуально применение современных ИТ - систем управления различного класса. Вопрос создания подобных систем кроется в успешном сочетании SaaS - сервисов и разработки стандартов промышленных контроллеров.[2] Виртуализация должна не ограничиваться той или иной частью сети, а охватывать всю архитектуру в соответствии с требованиями бизнеса.[7,с.12]

Серьезное развитие получили методология и инструментальные средства моделирования бизнес - процессов современных предприятий, функционирующих в условиях рыночной экономики, реинжиниринга бизнес - процессов, процессно - ориентированных методов анализа и проектирования систем.

В свете вышеизложенного особое значение приобретает долгосрочное планирование развития компаний в сфере облачных вычислений и создания современного программного обеспечения, включающее методы и средства ее реализации, методы создания ИТ - инфраструктуры научных исследований. [4,с.15]

Сегодня облачные сервисы – одно из наиболее динамично развивающихся направлений в корпоративных ИТ - решениях. Облачные геоинформационные технологии позволяют «видеть» целевую аудиторию, определять конкурентные места и принимать эффективные решения в

продвижении ИТ - инфраструктуры.[5, с.63]

В современных условиях динамическая организационная структура управления является стратегическим фактором конкуренции. Рост физических объемов торговли и расширение ее ассортимента обуславливает необходимость совершенствования управленческой деятельности предприятий торговли. Таким образом, исследование и рационализация информационных процессов в системе управления на предприятиях торговли является актуальной задачей в научном и практическом отношении.

Литература

1. URL:http: // v8.1c.ru / overview / Сайт фирмы «1С»
2. URL: http: // cloud.cnews.ru / CNewCloud. Облачные сервисы.
3. URL: http: // www.ey.com. Международная консалтинговая компания в России.
4. Догучаева С.М. Влияние экономических и информационных факторов на инновационную деятельность предприятий. // Международный технико - экономический журнал. - М: 2014 №6 – С. 15 - 19.
5. Догучаева С.М. Прикладное решение информационных технологий в современных экономико - математических исследованиях // Международный технико - экономический журнал. – М.: «Спектр». - №5, 2015. - С.63 - 68.

6. Догучаева С.М. Целостный метод системной технологии в экономико - математическом моделировании // Электронный научный журнал «Управление экономическими системами» // URL: http: // www.uecs.ru - № 7, 2015г. – С.25 - 27.

7. Догучаева С.М. Влияние экономических и информационных факторов на инновационную деятельность предприятий. // Международный технико - экономический журнал. – М.: «Спектр». - №6, 2014. - С.12 - 15.

8. Догучаева С.М. Проблемы организации информационного обеспечения в облачной среде различных видов экономической деятельности // Электронный научный журнал «Управление экономическими системами» // URL**:** http: // www.uecs.ru – № 1, 2015г. – С.32 - 33.

© А.С. Цой

УДК 626 / 627

М.Д. Шарова
студентка 3 курса агрономического факультета
Саратовский Государственный Аграрный Университет им. Н.И. Вавилова
г. Саратов, Российская Федерация

КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ЭКСПЛУАТАЦИИ ТРУБЧАТО - КОВШОВОЙ ВОДОСБРОСНОЙ ТРУБЫ

Аннотация:

Хотелось бы осветить тему гидротехническим сооружениям и их конструкциям. Россия богата не только широкими просторами , но и достаточно развитой гидрографической сетью и , к слову, она охватывает все природные зоны, кроме тропической. Именно поэтому для правильного и рационального использования водных ресурсов нужны гидротехнические сооружения о которых в статье пойдёт речь.

Ключевые слова:

Гидротехническое сооружение, трубчато - ковшовый водосброс, КВАТ - 1

Гидротехнические сооружения (ГТС, гидросооружения) – это инженерные сооружения, предназначенные для использования водных ресурсов (рек, озёр, морей, грунтовых вод) и, а так же для борьбы с разрушительным действием водной стихии.

В основные ГТС входят: водоподпорные, водопроводящие, водосбросные, водозаборные, регуляционны. Нас интересует водосбросные сооружения.

Водосбросные сооружения регулирует пропуск излишков воды из водохранилищ, каналов, напорных бассейнов и прочей воды. Они могут быть русловыми и береговыми, поверхностными и глубинными, позволяющими частично или полностью опорожнять водоёмы. Для регулирования количества сбрасываемой воды водосбросные сооружения снабжают гидротехническими затворами. При небольших сбросах воды применяют также водосбросы - автоматы, автоматически включающиеся при подъёме уровня верхнего бьефа

выше заданного. К ним относятся открытые водосливы (без затворов), водосбросы с автоматическими затворами, сифонные водосбросы[1].

В соответствии со СНиП 2.06.01 - 86 под названием «Гидротехнические сооружения. основные положения проектирования» пункт 5.1 (водосбросные, водоспускные и водовыпускные сооружения):

Водосбросные … сооружения должны обеспечивать выполнение следующих функций: а) водосбросные сооружения:

- пропуск расходов половодья и дождевых паводков и других неиспользуемых расходов воды во избежание превышения установленных проектом уровней воды в верхнем бьефе;
- пропуск льда, шуги, мусора и других плавающих предметов из верхнего бьефа в нижний, если это требование предъявляется по условиям эксплуатации гидроузла[2]

Существует трубчато - ковшовый водосброс (КВАТ). Который состоит из входной части, напорных труб и устройства гашения энергии в нижнем бьефе. Входная часть представляет собой водослив практического профиля большой ширины с подходом с торца и с боков. Если верх водослива находится на отметке нормального подпорного уровня, то сооружение работает как водосброс автоматического действия.

В учебном пособии «Конструкции входных оголовков трубчатых водосбросов» - автор Волков В.И. (ФГОУ ВПО «Московский государственный университет природообустройства», 2010) - понятно представлена конструкция трубчато - ковшового водосброса (Рисунок 1)[3]

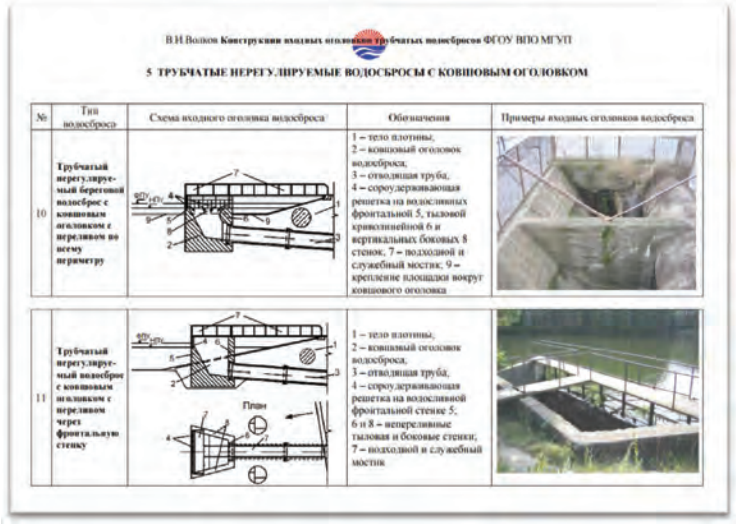


Рисунок 1. Конструкция трубчато - ковшового водосброса

КВАТ делится на : КВАТ - 1, КВАТ - 2, КВАТ - 3, КВАТ - 4. Данные гидротехнические сооружения делятся в зависимости от объема пропускаемой (рассчитанной) воды.

Рассмотрим первую категорию сооружения. КВАТ - 1 предназначен для сброса паводковых вод, устанавливается на низких плотинах. КВАТ - 1 автоматического действия, поэтому входная часть его привязана к отметке НПУ.

Мероприятия, проводимые по контролю качества:

- Проверить расчетом на рабочий режим водосброса.
- Контроль рабочего режима при ЧС, при больших паводках.
- Осмотр трубы в НБ (отколы, деформации, заиление)

По анализу эксплуатационного состояния КВАТ - 1 должны быть разработаны мероприятия по контролю качества эксплуатации, которые позволят эксплуатировать КВАТ - 1 не менее 20 лет.

Россия — одна из наиболее водообеспеченных стран мира. Страна обладает одними из крупнейших в мире запасами пресной воды. Поверхностные воды занимают 12,4 % всей территории. В структуре водоиспользования преобладают производственные и технические недостатки. Над которыми стоит поработать.

Список используемой литературы:

1.Рассказов Л.Н., Орехов В.Г., Анискин Н.А. Гидротехнические сооружения: учебник для вузов. - 2 - е издание, исправленное и дополненное. - М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2008. - 528 с.

2. СНиП 2.06.01 - 86 от 01.07.1987 г. Гидротехнические сооружения. Основные положения проектирования. Ссылка на сайт: http: // www.vashdom.ru / snip / 20601 - 86 /

3. Волков В.И , Конструкции входных оголовков трубчатых водосбросов: учебное пособие / Волков В.И – М.:ФГОУ ВПО «Московский государственный университет природообустройства», 2010. Ссылка на сайт: http: // ieek.timacad.ru / kmirz / Htmls / Volkov.pdf

© М.Д. Шарова, 2016

УДК 621.313.333.2

В.А.Шауро
Студент 4 курса
Брянский государственный технический университет
г. Брянск, Российская Федерация

ИЗМЕРЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ОБМОТОК АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ

В последние годы существенные усилия направлены на развитие методов диагностики повреждений и неисправностей асинхронных машин, а также на создание методов защиты от них. Важнейшей частью любой защиты является наличие тепловой защиты, которая необходима для предотвращения тепловых перегрузок и продления срока эксплуатации электродвигателя. В работах [1,2] установлено, что повышение температуры обмоток двигателя приводит к уменьшению критического момента и жесткости, а также к повышению скольжения, что приводит к ухудшению показателей качества электропривода в целом. В работах [3,4,5] показано, что изменение активного сопротивления обмотки статора вследствие колебаний температуры приводит к увеличению потерь мощности из - за смещения значения минимума потерь мощности и / или тока статора.

Один из способов измерения температуры обмоток двигателя – это размещение в его обмотках термодатчиков [6]. В электроприводе наибольшее применение получили термосопротивления и термопары. В данной работе для задачи определения температуры использовались термосопротивления PT100, которые конструктивно заложены в обмотку статора асинхронного двигателя. Для экспериментальных исследований применялся асинхронный двигатель ABB M3BP160MLA4 мощностью 11кВт со встроенными термосопротивлениями PT100 по 2 шт. в каждой обмотке. Для управления двигателем применялся преобразователь той же фирмы на мощность 11кВт, который посредством COM - порта соединён с компьютером для контроля токов, скорости и напряжения. В роли нагрузки выступала механическая модель тепловоза. Момент нагрузки изменялся с помощью рычага и фрикционной ленты. Величина тока статора в ходе экспериментов поддерживалась на уровне 15...16А при номинальном токе 17А. Общий вид установки для проведения экспериментов показан на рис. 1.

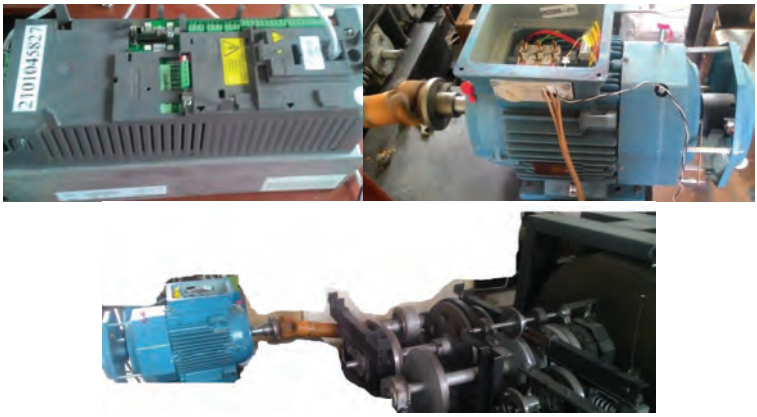


Рис.1. Общий вид установки

С помощью АЦП и разработанного автором преобразователя было собрано около 350000 замеров за 2 часа, при этом двигатель нагрелся до температуры 100°С. Кривая нагрева (рис.2) была обработана линейным фильтром в Excel.

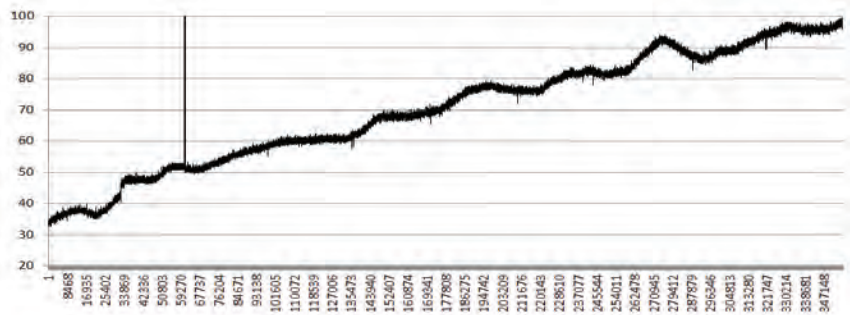


Рис.2. Осциллограмма температуры обмотки статора

Следует отметить, что асинхронный двигатель работал в режиме, не предусмотренном заводом - изготовителем, так как установка не позволяла безопасно разогнать двигатель до номинальных оборотов (частота вращения поддерживалась на уровне 1 / 5 от номинального значения). Установлено, что при повышении температуры двигателя, его нагрузочная способность уменьшалась, при тех же токах, что обусловлено тем, что при нагреве увеличиваются активные сопротивления статора и ротора из - за чего увеличивается критическое скольжение и уменьшается максимальный момент.

Список использованной литературы:

1. Влияние температуры тягового асинхронного двигателя на его режимы работы / А.С. Космодамианский, В.И. Воробьев, А.А. Пугачев // Электротехника. - 2011. - № 8. - С. 50 - 54

2. Анализ и систематизация систем электропривода тягового подвижного состава / А.С. Космодамианский [и др.] // Мир транспорта и технологических машин, 2013. - № 2(41) – С. 46 – 53.

3. Система управления тягового электропривода с контролем температуры теплонагруженных элементов / А.С. Космодамианский [и др.] // Электротехника. - 2014. - № 8. - С. 38 – 43.

4. Применение тяговых электроприводов с двух - и трехуровневыми автономными инверторами напряжения / А.С. Космодамианский, В.И. Воробьев, А.А. Пугачев // Наука и техника транспорта, 2013. - № 1. – С.74 – 83.

5. Прямое управление моментом асинхронных двигателей при их питании от одного преобразователя частоты / А.С. Космодамианский, В.И. Воробьев, А.А. Пугачев // Электротехника, 2015. - № 9. – С. 29 – 35. 85

6. Пугачев, А.А. Результаты экспериментальных исследований тепловых процессов в асинхронном двигателе / А.А. Пугачев, Д.А. Бондаренко // Вестник Брянского государственного технического университета. – 2015. – № 3 (47). – С. 77−82.

© В.А. Шауро, 2016

УДК 502.55

В.Ф.Данилов, В.Ю. Шурыгин
Елабужский институт К(П)ФУ
г. Елабуга, Российская Федерация

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОБЛЕМЫ ПОТЕРЬ НЕФТЕПРОДУКТОВ ОТ ИСПАРЕНИЯ

В настоящее время углеводородное сырье остается основой топливно - энергетических комплексов подавляющего большинства развитых стран. При этом существенной становится проблема потерь нефтепродуктов от испарения при их хранении, приеме и выдачи на нефтебазах, автозаправочных станциях и нефтеперерабатывающих заводах.

Процесс наполнения и хранения нефти и нефтепродуктов в резервуарах всегда сопровождаются выбросом лёгких газообразных углеводородов в атмосферу. При этом

масса выбрасываемых газов углеводородов (УВ) на нефтебазах может составлять до 0,1 % от массы переваливаемого продукта, а на автозаправочных станциях (АЗС) до 0,2 % массы выдаваемого продукта [1].

Проведённые в МГТУ им. Н.Э. Баумана расчеты показывают, что в России АЗС общего пользования выбрасывают в течение года более 140 тыс. тонн паров углеводородов, т.е. около 6 миллиардов рублей. Одна усредненная АЗС теряет из - за выбросов паров нефтепродуктов в атмосферу в среднем в день до 70 кг бензинов или 25000 кг в год, или до 1 миллиона рублей. По данным же зарубежных исследователей: АЗС Германии ежегодно выбрасывают 145 тыс. тонн паров углеводородов, АЗС Англии – более 120 тыс. тонн. Французские эксперты оценивают потери от испарения при заполнении резервуаров АЗС и хранении автобензинов в размере 0,18 % от объема операции. Западногерманские эксперты оценивают эти потери в 0,17 % . Японские же исследователи установили, что поскольку в условиях Японии температура в подземном резервуаре в течение года сильно не меняется, а именно от 15ºС до 25ºС, то потери от испарения в результате «большого дыхания» составляют 1,08 кг / $м^3$ закачиваемого автобензина [2, 3]. В среднем, состав паровоздушной смеси, «выдыхаемой» из резервуаров, включает 32 % массовой доли углеводородов метанового ряда, 12 % бензиновых фракций и 56 % воздуха.

Согласно действующим нормам естественной убыли нефтепродуктов от испарения теряется примерно 5 % поставляемых бензинов и несколько меньший объем других нефтепродуктов. Реально же нормы естественной убыли не всегда отражают размер фактических потерь, так как нефтепродукты с момента их хранения подвергаются многократным операциям слива - налива. Причины и структура потерь углеводородов проанализированы нами в работах [4, 5]. Там же проведена классификация потерь нефтепродуктов, а также сравнительная характеристика эффективности существующих способов для улавливания паров нефтепродуктов.

Проблема потерь нефтепродуктов от испарения имеет и другой, не менее важный, аспект. Выбросы паров углеводородов являются одним из существенных источников загрязнения окружающей среды. Загрязнение окружающей среды парами углеводородов проявляется в образовании стойких их концентраций в воздухе вблизи резервуарных парков, автозаправочных комплексов и сливо - наливных эстакад. В этих районах у населения выявлена повышенная частота заболеваний органов дыхания, крови, сердечно - сосудистой системы, а также более высокая подверженность инфекционным заболеваниям.

Положение усугубляется тем, что в результате интенсивного градостроительства в России, особенно за последние 20 - 30 лет, около 500 нефтебаз находятся в черте городской застройки. При этом 321 нефтебаза находится в промышленных районах, 119 нефтебаз – в промышленно - жилых районах и 54 нефтебазы – в жилых районах или центре городов. Кроме того, порядка 38 % нефтебаз расположены в непосредственной близости (или с нарушением нормативных расстояний) до соседних жилых домов и общественных зданий [2]. В городских промышленных зонах более 1 / 3 всех нефтебаз граничат с различными цехами заводов, фабрик, комбинатов и т.д. Более 20 % нефтебаз расположены в центральных районах рядом с железнодорожными вокзалами. Всё это привело к тому, что по оценкам зарубежных специалистов, поступление углеводородов при испарении нефти и нефтепродуктов в атмосферу, составляет от 20 до 100 млн. тонн ежегодно, причем, только около 9 млн. тонн из них выпадает обратно с осадками из атмосферы.

Всё это позволяет сделать вывод, что задача сокращения потерь нефтепродуктов от испарений является крайне необходимой.

Выход из данной ситуации требует, прежде всего, внедрения новейших научных достижений и совершенствования способов улавливания паров нефтепродуктов [4, 5]. Таким образом, анализ и разработка методов улавливания паров нефтепродуктов и повышение эффективности экологической защиты на объектах нефтепродуктообеспечения является весьма актуальной и важной задачей.

Список использованной литературы:

1. Коваленко В.Г., Сафонов А.С., Ушаков А.И., Шергалис В. Автозаправочные станции. - СПб.: НПИКЦ, 2003. - 272 с.

2. Александров А.А., Архаров И.А., Емельянов В.Ю. Деньги на ветер. Обзор действующих систем улавливания паров нефтепродуктов. URL: http: // pandia.ru / text / 77 / 28 / 96776.php (дата обращения: 19.04.2015).

3. Сафонов А.С., Ушаков А.И. Гришин В.В. Химмотология горюче - смазочных материалов. - СПб.: НПИКЦ, 2007. - 488 с.

4. Danilov V.F., Muhutdinov R.H., Shurygin V.Yu., Timerbaev R.M. The issue of evaporation loss of oil products and possible solutions // International Journal of Applied Engineering Research. – 2015. – V.10, No 24. – pp. 44900–44905.

5. Данилов В.Ф., Шурыгин В.Ю. К вопросу о решении проблемы потерь нефтепродуктов от испарения // Успехи современного естествознания. – 2016. – № 3. – С. 141–145.

© В. Ф. Данилов, В.Ю. Шурыгин, 2016

УДК 631.3.022

М.О.Юдин
инженер ООО «Мировая техника – Кубань»
магистрант Кубанского ГАУ
г.Краснодар, РФ
E - mail: mikhail.iudin.1993@mail.ru

КОМБИНИРОВАННЫЙ АГРЕГАТ НА БАЗЕ ЧИЗЕЛЬНОГО ПЛУГА

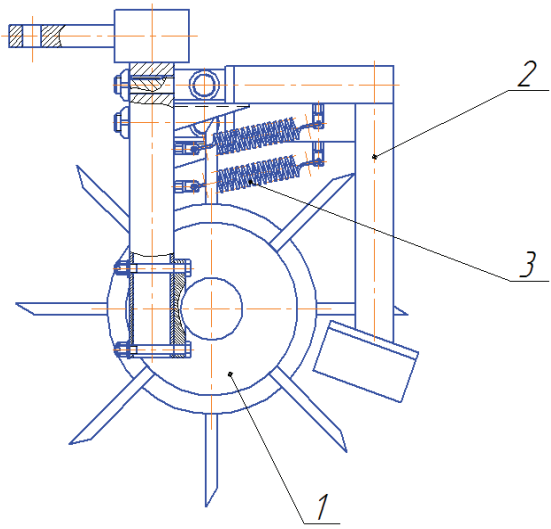
Эффективным направлением в растениеводстве в последние годы стало освоение ресурсосберегающих технологий обработки почвы. В настоящее время из - за неудовлетворительного выполнения почвообрабатывающих операций на юге России теряется до 25 % потенциальной урожайности возделываемых культур. На обработку почвы приходится до 40 % затрат труда, порядка 50 % расхода топливо - смазочных материалов и 35 % эксплуатационных затрат в общем их объеме.

Переход на энерго - влагосберегающие технологии послойной безотвальной обработки почвы может быть реализован с помощью новых отечественных комбинированных агрегатов и орудий. В настоящее время ряд экономически сильных сельскохозяйственных предприятий производят замену старой изношенной и устаревшей сельхозтехники на

новую, более совершенную. Однако не все хозяйства имеют такую возможность. Для них, как показала практика, наиболее приемлемым способом сохранения в рабочем состоянии имеющейся в хозяйстве сельхозтехники является модернизация отдельных узлов сельхозмашин с наименьшими затратами или изменением конструкции [1,2,3].

При проектировании комбинированного почвообрабатывающего агрегата для условий юга России в качестве базовой машины мы предлагаем принять плуг чизельный ПЧН - 3,2. На базе этого плуга можно создать несколько типов комбинированных агрегатов, конструкция которых детально рассмотрена в предидущих публикациях [4,5].

К плугу ПЧН - 3,2 монтируется дополнительная рама, на которой установлены две дисковые секции, расположеные с разными углами атаки. Вместо дисковых рабочих органов устанавливаются диски с плоскими ножами (рис.1). На диске закреплены плоские ножи 1, а на стойках дисковых батарей противорежущие пластины 2. При проходе орудия по полю рыхлительные рабочие органы разрезают почву в двух плоскостях, измельчают, перемешивают и заделывают в нее стерню, рыхлят верхний слой. Две батареи плоских ножевых дисков 1 дополнительно крошат и рыхлят почву. Плоские ножи расположены на дисках через равные интервалы, разрезают комки почвы и растительные остатки с последующим поднятием их на поверхность.



1 диск с ножами; 2 противорежущая пластина, 3 механизм догружения
Рисунок 1 Рабочий орган дисковой батареи

Противорежущие пластины 2 за счет равноудаленных ребер прямоугольного профиля дорезают растительный материал и крошат комки почвы. При проходе катка с механизмом догружения 3 по полю кромки технологических отверстий и диагонально закрепленные в них плоские ножи крошат почву, уплотняют и выравнивают её поверхность. Орудие с минимальными энергозатратами позволяет уплотнить до оптимально необходимой

плотности почву и создать при этом мульчированный поверхностный слой, который сохранит осенне - зимнюю влагу и предотвратит ее испарение. Совмещение операций при обработке почвы приводит к сокращению проходов техники по полю, что благоприятно сказывается на структуре почвы и снижает ее переуплотнение.

Предложенный вариант комбинированного почвообрабатывающего агрегата на базе чизельного плуга ПЧН - 3,2 можно использовать как отдельно для основной обработки почвы, так и в составе многофункциональных уборочных агрегатов при возделывании и уборке зерновых культур. Кроме того, исследования, проведенные учеными Кубанского ГАУ по упрочнению рабочих органов сельскохозяйственных машин, работающих в условиях абразивного изнашивания, композиционными гальваническими покрытиями на основе железа и его сплавов позволяют рекомендовать данный способ упрочнения для рабочих поверхностей ножей и противорежущих пластин [6, 7, 8, 9]. Это позволит создать конкурентоспособные технические средства по отношению к зарубежным аналогам.

Список использованной литературы:

1. Юдина Е.М., Юдин М.О., Журий И.А. Комбинированный агрегат для посева зерновых колосовых // В сборнике: Внедрение результатов инновационных разработок: проблемы и перспективы. Сборник статей Международной научно - практической конференции. 2016. С. 32 - 34.

2. Погорелова М.А., Юдина Е.М., Юдин М.О. Модернизация привода посевного агрегата // В сборнике: Приоритетные научные исследования и разработки Сборник статей Международной научно - практической конференции. 2016. С. 87 - 90.

3. Юдина Е.М., Титученко А.А. Агрегат комбинированный // Взаимодействие науки и общества: проблемы и перспективы: сборник статей Международной научно - практической конференции В 4ч.Ч.3 – Уфа: АЭТЕРНА.2016. - с.71 - 74

4. Юдина Е.М., Юдин М.О., Журий И.А. Перспективы создания отечественных комбинированных агрегатов для обработки почвы // Известия Великолукской государственной сельскохозяйственной академии. 2015. № 1. С. 46 - 50.

5. Юдина Е.М., Холявко Л.В., Журий И.А. Комбинированный агрегат // В сборнике: Перспективы развития науки и образования Сборник научных трудов по материалам Международной научно - практической конференции: в 8 частях. ООО "АР - Консалт". Москва, 2015. С. 147 - 149.

6. Юдина Е.М., Гурьянов Г.В., Кисель Ю.Е., Лысенко А.Н. Стойкость композиционных покрытий при абразивном изнашивании // Сельский механизатор. 2015. №3. С.34 - 35

7. Юдина Е.М., Гурьянов Г.В., Кисель Ю.Е., Лысенко А.Н. Лазерное упрочнение композиционных электрохимических покрытий // Сельский механизатор. 2015. №2. С.38 - 39

8. Гурьянов Г.В., Кисель Ю.Е., Юдина Е.М., Юдин М.О. Влияние прочности компонентов электрохимических композитов на их износостойкость // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2013. №43. С.303 - 306.

9. Безик Д.А., Гурьянов Г.В., Юдина Е.М. Электрические явления при обработке почвы // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2015. № 52. С.177 - 181.

© М.О. Юдин, 2016

УДК 658:332

М.Р. Юсупов, Студент технологического университета
ФГБОУ ВО Уфимский государственный нефтяной технический университет
Г. Уфа, Российская Федерация
М. М. Гайфуллина, К.э.н., доцент, Институт нефтегазового бизнеса
ФГБОУ ВО Уфимский государственный нефтяной технический университет
Г. Уфа, Российская Федерация

ОБЗОР РЫНКА ИГОЛЬЧАТОГО КОКСА В РОССИИ

Процесс замедленного коксования тяжелых нефтяных остатков с получением нефтяных коксов и дистиллятных продуктов является одним из самых эффективных и недорогих технологических процессов, обеспечивающих углубление переработки нефти [1]. Кокс, получающийся в процессе замедленного коксования, может быть использован во многих сферах производства в зависимости от его качества. А тип полученного кокса - топливного, анодного или игольчатого - находится в прямой зависимости от сырья и условий процесса. Самым высококачественным видом кокса является игольчатый. Благодаря своим качествам игольчатый кокс используется для изготовления электродов с низким электрическим сопротивлением и коэффициентом термического расширения [2, 3]. Он применяется в металлургической, а также атомной, химической и космической промышленности [4]. Ранее выпуск таких электродов был возможен только из импортируемого сырья, поскольку в отечественных нефтях имеется большое содержание сернистых соединений, которые пагубно сказываются на прочности электродов. До 2015 года единственным на всей территории СНГ предприятием, производящим из гудрона малосернистый (с содержанием серы – 0,5 % массы) кокс, являлся Туркменбашинский КНПЗ

По оценкам международных экспертов, потребность в игольчатом коксе в ближайшие 3 - 4 года удвоится. Отсутствие на отечественном рынке игольчатого кокса порождает проблему и спрос для российских электродных заводов таких как Новочеркасский, Новосибирский, Челябинский, находящихся под управлением АО «Энергопром менеджмент». Дефицит игольчатого кокса вынуждает многих российских производителей, обращаться на внешний рынок. Решение вопроса о начале производства на территории России как нефтяных игольчатых коксов, так и коксов с низким содержанием серы и других примесей, что в свою очередь приведет к сырьевой безопасности от западных производителей предприятия черной, цветной, атомной и военной промышленности нашей страны. Технологии производства игольчатого кокса являются инновационными и достаточно перспективными [5, 6, 7, 8]. В настоящее время Омский НПЗ ПАО «Газпром нефти» получил первую опытную партию игольчатого кокса, который в настоящее время не производится в России. Программа выпуска новой продукции разработана ПАО «Газпром нефтью» совместно со специалистами Уфимского государственного нефтяного технического университета [9]. До сих пор игольчатый кокс производился только в США, Великобритании и Японии. Российским металлургам и электрохимикам приходилось закупать импортные электроды или же пользоваться отечественными на основе губчатого кокса гораздо более низкого качества. Естественно, что это сказывалось на себестоимости конечного продукта.

Россия сегодня сделала очень важный шаг к тому, чтобы стать четвёртой страной – производителем игольчатого кокса. Когда на ОНПЗ и других нефтеперерабатывающих заводах страны будут запущены мощности по производству игольчатого кокса, это

позволит России не только обеспечить себя этим важным продуктом, но и побороться за своё место на международном рынке .

Список использованной литературы:

1. Гайфуллина М.М. Активизация инновационной деятельности как фактор устойчивого развития предприятия (на примере предприятий нефтегазового комплекса): монография. - Уфа: Изд - во Нефтегазовое дело, 2012.

2. Макова М.М. Нефтегазовое товароведение и сбыт продуктов нефтегазопереработки: учебное пособие / М. М. Макова. - Уфа: Издательство «Монография», 2010. – 62 с.

3. Гайфуллина М.М. Управление рисками устойчивого развития промышленного предприятия (на примере предприятий нефтяного комплекса) // Экономика и управление. 2013. № 4. С. 85.

4. Макова М.М., Хуснуллина Г.З. Повышение экономической устойчивости организации на основе оптимизации ресурсного обеспечения ее деятельности. – Уфа: БГАУ, 2007.

5. Маков В.М., Зайцев Б.Ф. Стратегический анализ в системе управления инновационной деятельностью предприятия // Инновации и инвестиции. 2010. № 1. С. 96 - 100.

6. Маков В.М. Территория инноваций. Анализ инновационно - инвестиционной деятельности предприятий нефтегазового комплекса // Креативная экономика. 2010. № 1. С. 126 - 129.

7. Макова М.М., Маков В.М. Тенденции инновационного развития нефтегазового комплекса России // Химическая техника. 2010. № 9. С. 30 - 32.

8. Гарипов Ф.Н., Макова М.М. Современные проблемы развития территориальной энергетической системы (на примере Республики Башкортостан) // Экономика региона. 2007. № 4. С. 168 - 179.

9. Гайфуллин А.Ю. Интеллектуально - профессиональный потенциал современной молодежи / Инновационные технологии в формировании молодежного потенциала современного общества: материалы всерос. науч. - практ. конф. – Уфа: ИСЭИ УНЦ РАН, 2010. – С. 43 - 46.

© М.Р. Юсупов, М. М. Гайфуллина, 2016

УДК 470.31:674.21

Е.Ю.Ямщиков, magistr 2 roku fakulty lesnická a dřevařská
Česká zemědělská univerzita v Praze, Praha, Česká Republika
K. Trgala, Ingénieur, philosophiae doctor
Česká zemědělská univerzita v Praze, Praha, Česká Republika
А.Н.Чемоданов
к.т.н., профессор,зав. кафедрой деревообрабатывающих производств,
ФГБОУ ВПО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар - Ола, Российская Федерация

ОЦЕНКА ШЕРОХОВАТОСТИ ПОВЕРХНОСТИ ПРИ ОЦИЛИНДРОВКЕ БРЕВЕН

Очень развивающееся направление деревянного домостроения с каждым годом набирает обороты. Очень популярный и имеджевый вид деревянного жилья – это дом из оцилиндрованного бревна. А что такое оцилиндрованное бревно?

Оцилиндрованное бревно — это фрезерованное бревно, которое прошло механическую обработку на специальном оборудовании и имеет одинаковый диаметр по своей длине. Под специализированным оборудованием понимаются станки, предназначенные исключительно для этой сферы производства. Оцилиндровочные станки в связи с развитием деревянного домостроения также претерпевают некоторые изменения, то есть совершенствуются. И их число непомерно растет.

Рис. Оцилиндровочный станок ЦНТО – 5

Диапазоном рекомендуемых диаметров оцилиндровки от 120 до 400 мм, то есть в сфере производства стен домов привлекаются и используются как мало востребованный тонкомер, так и дефицитный на рынке пиловочник диаметром до 56 см.

Оцилиндровка бревен может производиться на станках позиционного типа фрезерованием или точением. Также используются станки проходного типа, где фрезерование происходит при помощи роторной головки, что значительно увеличивает затраты на используемое оборудование. При использовании станков позиционного типа процесс оцилиндровки происходит следующим образом: бревно зажимается между двумя центами, один из которых оснащен приводом, благодаря которому и происходит вращение бревна. Подвижный резец снимает стружку, перемещаясь вдоль заготовки. Также вместо резца могут использоваться фрезерные головки.

Основным ключевым параметром при оцилиндровке является качество материала, а именно шероховатость поверхности.

На базе Поволжского Государственного Технологического Университета совместно с Чешским Земледельческим Университетом создана экспериментальная установка, с помощью которой можно оценить влияние различных факторов на шероховатость поверхности.

Был проведен ряд экспериментов, который позволил нам дать оценку шероховатости и обосновать характер влияния факторов на выходную величину – шероховатость.

Влажность на время выпиливания образцов была в интервале 58 - 60 % , в обработку образцы поступали уже после незначительного изменения влажности (W=51±2 %).

С увеличением влажности до предела гигроскопичности (W=30 %) снижается показатель механической прочности древесины, а, следовательно, уменьшается сила резания. При резании древесины влажностью выше предела гигроскопичности свободная влага попадает на поверхности резца и действует как смазка. При этом уменьшается коэффициент резания и, в конечном счете, дополнительно уменьшается сила резания. Если

принять за единицу силу резания сухой древесины (W=10 - 15 %), то силу резания древесины другой влажности можно получить, умножая силу резания для W=10 % на поправочный множитель $a_w = F_{xW} / F_{xW=10}$ (см. таблицу 1)[1, стр. 90].

Таблица 1

древесина		Множитель a_w
состояние	Влажность W, %	
очень сухая	5…8	1,1
сухая	10….15	1
полусухая	25….30	0,95
сырая	50…70	0,9
мокрая	более 70	0,8

При фрезеровании качество поверхности характеризуется длиной волны – l_b и её глубиной – *Hmax*, которое определяет шероховатость поверхности или её чистоту. В случае параллельного расположения осей бревна и фрезы после обработки на бревне остается винтовая поверхность резания с шагом, равным величине подачи на нож фрезы, мм:

$$W_z = \sqrt{H_{\max} * 4D}$$

где *Hmax* – глубина волны, или высота неровностей, характеризующая шероховатость, мм; *D* – диаметр окружности резания, мм.

За время срезания одного слоя и начала срезания следующего слоя бревно

повернется на угол φ. Его величина в радианах определяется с учетом требований стандартов к шероховатости обрабатываемых поверхностей:

$$\varphi = 2\arccos\frac{R}{H_{\max} + R}.$$

Более эффективным является метод перехода поперечного фрезерования в продольное, путем изменения угла между осью фрезы и осью обрабатываемого материала [2].

Были проведены конкретные испытания с изменением угла наклона фрезы относительно оси бревна. А конкретно была замерена шероховатость поверхности при 15^0, 30^0, 45^0, 60^0, 75^0. Ниже приведена таблица с результатами опыта[3].

Таблица 2

`				угол			
		0^0	15^0	30^0	45^0	60^0	75^0
1 замер	Rz	50,612	57,97	37,246	52,338	51,652	55,104
	Rz max	66,98	85,067	61,01	71,42	65,77	75,15
2 замер	Rz	40,001	61,472	35,688	47,64	52,546	61,862
	Rz max	52,53	77,92	47,34	61,704	81,27	108,13
3 замер	Rz	45,402	59,903	39,825	51,57	59,486	51,868
	Rz max	48,38	66,2	48,914	75,41	66,889	62,35

Среднее	Rz	45,34	59,78	37,59	50,52	54,56	56,28
	Rz max	55,96	76,40	52,42	69,51	71,31	81,88

Наглядное представление влияния угла наклона фрезы представлено на графике.

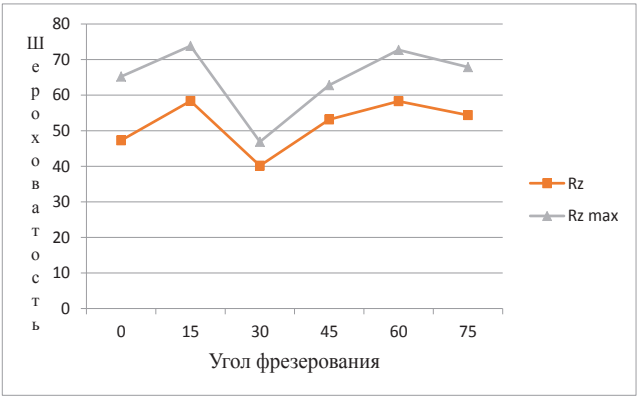


График зависимости шероховатости от угла наклона фрезы

Исходя из результатов исследования, мы получили результат, который показывает, что минимальная шероховатость получается при обработке фрезой, расположенной под углом относительно оси заготовки. При обработке хвойных пород этот угол равен 30^0. Также нужны дальнейшие совместные (ПГТУ и ČZU) исследования технологических параметров, таких как, скорость подачи, скорость вращения бревна и частота вращения фрезы для оптимизации энергозатрат, повышения качества продукции и увеличения полезного выхода.

Список использованной литературы:

1. Любченко В.И. Резание древесины и древесных материалов. Учебное пособие для вузов – М.: Лесная промышленность, 1986. - 296с

2. Чемоданов А.Н., Матвеев Н.М., Ямщиков Е.Ю., Сафьянов М.А. Качество поверхности оцилиндрованных бревен для деревянного домостроения. Воронеж: Сборник научных трудов по материалам международной заочной научно - практической конференции, 2014. 371 - 374 с.

3. ГОСТ 15612 - 85 Изделия из древесины и древесных материалов. Методы определения параметров шероховатости поверхности.

© Чемоданов А.Н., Ямщиков Е.Ю., Trgala K.

СОДЕРЖАНИЕ

С.М. Арванова, И.А. Машуков
МОДУЛЬ СОПРОВОЖДЕНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО РАЗДЕЛУ «КРИПТОАНАЛИЗ ВЕРТИКАЛЬНОЙ ПЕРЕСТАНОВКИ» 5

Р.В.Баженов
ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ АНИЗОТРОПИИ ДРЕВЕСИНЫ НА РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ПОЛЕЙ В УГЛОВОМ СОПРЯЖЕНИИ СТЕН ИЗ БРУСА 6

В.А. Бандурин
ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЛЕКСА SCAD ПРИ ПРОВЕДЕНИИ РЕКОНСТРУКЦИИ ГИДРОУЗЛА САЛЬСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА 9

И.М.Брысина, А.П.Борисов
ЗАЩИТА ИНФОРМАЦИИ ПРИ ТЕЛЕФОННЫХ ПЕРЕГОВОРАХ ПУТЁМ ЦИФРОВОГО СКРЕМБЛИРОВАНИЯ РЕЧЕВОГО СИГНАЛА 14

П.С. Бурдяк
ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЦИОНАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ВЫТЯЖНОГО ПУТИ С УЧЕТОМ ВЫПОЛНЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ МАНЕВРОВЫХ ОПЕРАЦИЙ 16

В.А. Власов, М.А. Мельчаков, В.А. Козлов
РАСЧЕТ РАЗМЕРНЫХ ПАРАМЕТРОВ ЗУБЧАТЫХ ЦЕПЕЙ ШАГА t=8 мм 19

Я.Р. Голубничая
ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРОВЕРКИ ПОДЛИННОСТИ ДЕНЕЖНЫХ ЗНАКОВ 23

П.О. Дмитриев, Б.Л. Никулин
МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ОЛИМПИАДНЫХ ЗАДАЧ НА САЙТЕ ВУЗА 26

Н.В.Едакин, А.П.Борисов
ЛАБОРАТОРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СТЕКЛОВИДНОСТИ ЗЕРНА ПРИ ЕГО ИЗМЕЛЬЧЕНИИ НА МАЯТНИКОВОМ ДЕФОРМАТОРЕ 28

В.А. Ефимова
МИКРОКЛИМАТ ПОМЕЩЕНИЙ И УСЛОВИЯ КОМФОРТНОГО ПРЕБЫВАНИЯ ИНВАЛИДА В ЖИЛОЙ СРЕДЕ 31

Д.А. Замотина, С.Е. Стеценко
ВЕЛОТРАНСПОРТ КАК НОВЫЙ ВЕКТОР РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ И ТУРИЗМА ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ 33

Р.Р. Зубаиров, И.Ф. Галлямов, И.М. Ахметшин
ЗВУКОИЗОЛЯЦИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ 36

А.М. Зыков
РАЗРАБОТКА СРЕДСТВ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ ОРГАНОВ СЛУХА ДЛЯ ПОДАВЛЕНИЯ АКУСТИЧЕСКОГО ШУМА АКТИВНО - ПАССИВНЫМИ МЕТОДАМИ 38

Г.Н. Шибаева, Е.Е. Ибе
ДОБАВКИ ДЛЯ ИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ПОЛИМЕРОВ 41

С.Н. Касьянова, В.А. Жидов, А.Ю. Лычкунов
МЕРОПРИЯТИЯ ПО ЗАЩИТЕ ЗЕМЕЛЬ ОТ ЗАСОЛЕНИЯ И ПОДТОПЛЕНИЯ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ГРУНТОВЫХ ПЛОТИН 44

Е.В. Котлярова, К.В. Нагоша
СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РЕКОНСТРУКЦИИ УЧРЕЖДЕНИЙ ПЕНИТЕНЦИАРНОЙ СИСТЕМЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ 51

Е.В. Котлярова, В.А. Поляков
ТЕХНОЛОГИЯ ПРОВЕДЕНИЯ РЕСТАВРАЦИОННЫХ РАБОТ НА ПРИМЕРЕ ПАМЯТНИКА ИСТОРИИ И КУЛЬТУРЫ ФЕДЕРАЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ «ДОМ АРХИТЕКТОРА УПТОНА, 1851 Г., АРХ. С.И. УПТОН», РАСПОЛОЖЕННОГО В Г. ПЯТИГОРСКЕ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ 54

Е.В. Котлярова, А.А. Сенькина
ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И РЕКОНСТРУКЦИИ ОБЪЕКТОВ СОВРЕМЕННОЙ АРХИТЕКТУРЫ В ИСТОРИЧЕСКОЙ ЗАСТРОЙКЕ 55

Н. Б. Краснова
ПОЛИПРОПИЛЕН, КАК ОСНОВА ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИТОВ 57

М.В.Кудинов, С.В. Мирошников, Д.А. Кузнецов
ЭЛЕКТРОННО - ЛУЧЕВАЯ СВАРКА 60

М.В.Кудинов, С.В. Мирошников, Д.А. Кузнецов
РАЗВИТИЕ МИКРОПРОЦЕССОРОВ 63

С.В. Мирошников, М.В.Кудинов, Д.А. Кузнецов
ЗОННАЯ ПЕРЕКРИСТАЛЛИЗАЦИЯ С ГРАДИЕНТОМ ТЕМПЕРАТУРЫ 65

В.В. Логвинов
ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ФАКТОРОВ ТОРМОЗОВ МЕХАНИЗМА ПЕРЕДВИЖЕНИЯ НА МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИИ КРАНА 66

В.В. Логвинов
АНАЛИЗ ПРИЧИН ИЗНОСА КОЛЕС КРАНА И РЕЛЬСОВ ПОДКРАНОВОГО ПУТИ 70

В.В. Логвинов
ОБЗОР И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ МОСТОВЫХ КРАНОВ 72

Р.Е.Логинов
К ОБОСНОВАНИЮ СПОСОБА ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ
СЕЛЬСКОХОЗЯСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ 76

Т.М. Волосатова, А.Э. Луценко
СОКРЫТИЕ ДАННЫХ МЕТОДОМ СИНТЕЗА
ЦИФРОВОЙ ФУРЬЕ – ГОЛОГРАММ 78

В.С. Макаров, Н.М. Макаров
СРАВНЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СРЕДСТВ БОРЬБЫ
С ЗИМНЕЙ СКОЛЬЗКОСТЬЮ НА ЛЕДЯНОМ ПОКРЫТИИ 82

А.И.Максимов, А.П.Борисов
РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКСА СРЕДСТВ БЕСПРОВОДНОЙ ПЕРЕДАЧИ
ИНФОРМАЦИИ НА БАЗЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ ARDUINO 86

О. С. Власова, Т. С. Малашкина
НЕОБХОДИМОСТЬ НАЛИЧИЯ ГАЗОДЫМОЗАЩИТНОЙ СЛУЖБЫ
В ПОЖАРНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯХ 89

И. А Маяцкая, Б. М. Демченко, М.В. Гаврилов
ОПРЕДЕЛЕНИЕ УПРУГИХ И ПЛАСТИЧЕСКИХ ЗОН
ДВУТАВРОВОЙ БАЛКИ ПРИ НЕУПРУГОМ ИЗГИБЕ 92

И. А Маяцкая, В.В. Курилович, О.Э. Витолс
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИЗГИБАЮЩИХ МОМЕНТОВ
ПРИ НЕУПРУГОМ ИЗГИБЕ ДВУТАВРОВОЙ БАЛКИ 95

А.А. Мозгунова
ЭЛЕМЕНТЫ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ
ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ 97

К.О.Оковитая
АНАЛИЗ АКТУАЛЬНЫХ ПРОБЛЕМ
ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКОГО ПОЛУЧЕНИЯ НОВЫХ МАТЕРИАЛОВ
СО СПЕЦИФИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ 102

А.В.Антонов, А.А.Пелёвина, А.И.Гнетова
ПЕРЕХОД К ГИБРИДНЫМ ОБЛАЧНЫМ СРЕДАМ 107

П.А. Петров, М.Д. Панишева
МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ТЕПЛОПЕРЕДАЧИ
В ЭЛЕКТРОЛИЗЕРЕ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ АЛЮМИНИЯ
С ПРИМЕНЕНИЕМ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ANSYS 111

Р.Р.Разаков
MATHEMATICAL JUSTIFICATION
OF THE EXISTING BREEDING INTERVAL OF AIRCRAFT
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ
СУЩЕСТВУЮЩИХ ИНТЕРВАЛОВ
РАЗВЕДЕНИЯ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ 115

А.А. Рогожин, О.С. Молочаева, И.Д. Абдуллин
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЕСПРОВОДНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВНЕВЕДОМСТВЕННОЙ ОХРАНЫ ПОЛИЦИИ
ПРИ ОБЕСПЕЧЕНИИ ПРОТИВОКРИМИНАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ ОБЪЕКТОВ 123

Е.О. Сарафанников, А.В.Антонов
ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ DATA MINING
В УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ КУЗБАССА 125

М.А. Сергеева
РАЗРАБОТКА СЕТЕВОЙ ИМИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ
ДИАГНОСТИКИ И ВЫБОРА ТАКТИКИ ЛЕЧЕНИЯ
ГИПЕРПЛАСТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ЭНДОМЕТРИЯ 127

К.В. Смоленцев
КОЛЕСНАЯ ПАРА С ВРАЩАЮЩИМИСЯ НА ОСИ ЦЕНТРАМИ
И СЛЕДЯЩЕЙ МИКРОПРОЦЕССОРНОЙ СИСТЕМОЙ УПРАВЛЕНИЯ
ДВИЖЕНИЕМ В КРИВЫХ УЧАСТКАХ ПУТИ 131

Г.М. Спирин
ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ИТ - СИСТЕМ
В ЭКОНОМИЧЕСКОМ РАЗВИТИИ 137

А.В.Ставицкий
УПРОЧНЕНИЕ НОЖЕЙ КОСИЛОК ЭЛЕКТРОДИФФУЗИОННОЙ
ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКОЙ 139

И.Е. Ушаков
ОЦЕНКА ТОЧНОСТИ РАДИОЛОКАЦИОННЫХ ВОЛНОМЕРОВ 142

Е.С. Филистович, Н.Д. Беляев
АНАЛИЗ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ НОРМАТИВНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ
ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ ПАЛОВ 146

Л.Я. Хайсерова
ИНЖЕНЕРНЫЕ РЕШЕНИЯ ПО УМЕНЬШЕНИЮ
ТЕХНОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ООО «ЭСКОРТ» 148

А.А. Хрюкин, М.В. Смолина
ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ УСИЛЕНИЯ
КОМПОЗИТАМИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ПРОЛЕТНЫХ СТРОЕНИЙ
АВТОДОРОЖНЫХ МОСТОВ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРА 151

А.А. Цой
ОБОСНОВАНИЕ СОСТАВА И ТЕХНИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ
ИСПЫТАТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ
ПОКАЗАТЕЛЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОГНЕЗАЩИТНЫХ ПОКРЫТИЙ 154

А.С. Цой
АНАЛИЗ АКТУАЛЬНОСТИ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ В СФЕРЕ БИЗНЕСА 157

.Д. Шарова
КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ЭКСПЛУАТАЦИИ
ТРУБЧАТО - КОВШОВОЙ ВОДОСБРОСНОЙ ТРУБЫ 159

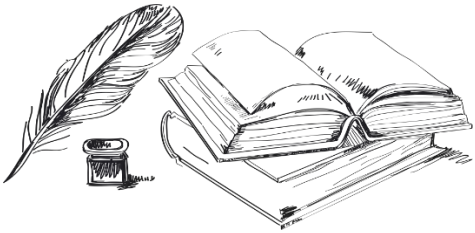
В.А.Шауро
ИЗМЕРЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ОБМОТОК
АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ 161

В.Ф.Данилов, В.Ю. Шурыгин
ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ
ПРОБЛЕМЫ ПОТЕРЬ НЕФТЕПРОДУКТОВ ОТ ИСПАРЕНИЯ 163

М.О.Юдин
КОМБИНИРОВАННЫЙ АГРЕГАТ НА БАЗЕ ЧИЗЕЛЬНОГО ПЛУГА 165

М.Р. Юсупов, М. М. Гайфуллина
ОБЗОР РЫНКА ИГОЛЬЧАТОГО КОКСА В РОССИИ 168

Е.Ю.Ямщиков, K. Trgala, IA.Н.Чемоданов
ОЦЕНКА ШЕРОХОВАТОСТИ ПОВЕРХНОСТИ
ПРИ ОЦИЛИНДРОВКЕ БРЕВЕН 169



УВАЖАЕМЫЕ КОЛЛЕГИ!

Приглашаем Вас принять участие в Международных научно-практических конференциях проводимых нашим центром.

Форма проведения конференций: заочная, без указания формы проведения в сборнике статей;

По итогам конференций издаются сборники статей. Сборникам присваиваются соответствующие библиотечные индексы УДК, ББК и международный стандартный книжный номер (ISBN)

Всем участникам высылается индивидуальный сертификат участника, подтверждающий участие в конференции.

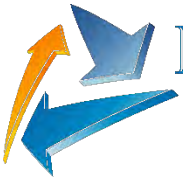
В течение 10 дней после проведения конференции сборники статей размещаются сайте **aeterna-ufa.ru**, а также отправляются в почтовые отделения для осуществления рассылки. Рассылка сборников производится заказными бандеролями.

Сборники статей размещаются в научной электронной библиотеке elibrary.ru и регистрируются в наукометрической базе РИНЦ (Российский индекс научного цитирования)

Стоимость публикации от 130 руб. за 1 страницу. Минимальный объем-3 страницы

С информацией и полным списком конференций Вы можете ознакомиться на нашем сайте **aeterna-ufa.ru**

Научно-издательский центр «Аэтерна»
http://aeterna-ufa.ru +7 (347) 266 60 68 info@aeterna-ufa.ru



ИННОВАЦИОННАЯ НАУКА

ISSN 2410-6070

Свидетельство о регистрации СМИ – ПИ №ФС77-61597
Договор о размещении журнала в НЭБ (РИНЦ, elibrary.ru)
№103-02/2015
Договор о размещении журнала в "КиберЛенинке" (cyberleninka.ru)
№32505-01

УВАЖАЕМЫЕ КОЛЛЕГИ!

Приглашаем Вас опубликовать результаты исследований в Международном научном журнале «Инновационная наука»

Журнал «Инновационная наука» является ежемесячным изданием. В нем публикуются статьи, обладающие научной новизной и представляющие собой результаты завершенных исследований, проблемного или научно-практического характера.

Периодичность выхода: 1 раз месяц. Статьи принимаются до 12 числа каждого месяца. В течение 20 дней после издания журнал направляется в почтовые отделения для осуществления рассылки.

Журнал размещён в научной электронной библиотеке **elibrary.ru** и зарегистрирован в наукометрической базе РИНЦ (Российский индекс научного цитирования)

Научно-издательский центр «Аэтерна»
http://aeterna-ufa.ru +7 (347) 266 60 68 science@aeterna-ufa.ru

Научное издание

НОВЫЕ ЗАДАЧИ ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

Сборник статей
Международной научно-практической конференции
10 апреля 2016 г.

В авторской редакции

Подписано в печать 14.04.2016 г. Формат 60x84/16.
Усл. печ. л. 10,30. Тираж 500. Заказ 405.

Отпечатано в редакционно-издательском отделе
НАУЧНО-ИЗДАТЕЛЬСКОГО ЦЕНТРА «АЭТЕРНА»
450076, г. Уфа, ул. М. Гафури 27/2
http://aeterna-ufa.ru
info@aeterna-ufa.ru
+7 (347) 266 60 68