

НАУЧНО-ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР «АЭТЕРНА»



ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК

**Сборник статей
Международной научно-практической конференции
10 августа 2015 г.**

**Уфа
АЭТЕРНА
2015**

УДК 001.1
ББК 60

Ответственный редактор:
Сукиасян Асатур Альбертович, кандидат экономических наук.

П 57

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК: сборник статей Международной научно-практической конференции (10 августа 2015 г., г. Уфа). - Уфа: АЭТЕРНА, 2015. – 74 с.

ISBN 978-5-906808-53-0

Настоящий сборник составлен по материалам Международной научно-практической конференции **«ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК»**, состоявшейся 10 августа 2015 г. в г. Уфа. В сборнике научных трудов рассматриваются современные вопросы науки, образования и практики применения результатов научных исследований

Сборник предназначен для научных и педагогических работников, преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов с целью использования в научной работе и учебной деятельности.

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

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 001.1
ББК 60

ISBN 978-5-906808-53-0

© ООО «АЭТЕРНА», 2015
© Коллектив авторов, 2015

АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ СПОСОБ РЕМОНТНОЙ ОБРАБОТКИ КРУПНОГАБИРИТНЫХ ПОДШИПНИКОВ СКОЛЬЖЕНИЯ

На предприятиях горнорудной, строительной и химической промышленности широко используются крупные вращающиеся агрегаты: печи, мельницы, барабаны и т.д. В опорных узлах такого оборудования нередко применяются подшипники скольжения. В связи с интенсивной работой агрегатов и непрерывной значительной нагрузкой на подшипники, по истечению определенного срока эксплуатации они выходят из строя. Наиболее характерные неисправности подшипников скольжения: естественный износ баббитового слоя, трещины, отколы, отставание и выдавливание баббита, износ заплечиков и упорного бурта корпуса подшипника, его отколы и трещины, отколы и трещины армировки, ослабление армировки и образование зазоров между ней и корпусом.

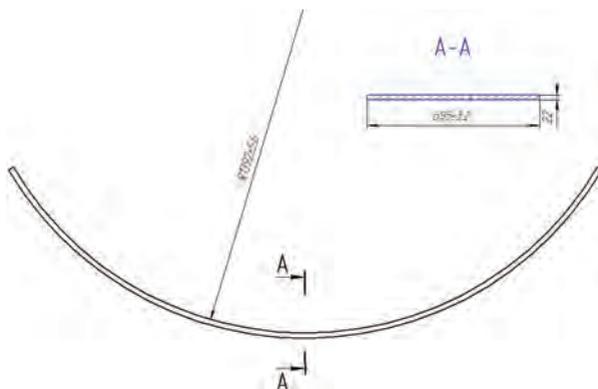


Рис.1 Размеры залитого в подшипник баббита.

Для восстановления функциональных свойств рабочих поверхностей подшипников производится их реставрация. Для этого, как правило, используют наплавку баббита с последующей лезвийной обработкой.

После образования на корпусе подшипника слоя баббита (рис. 1), необходимой толщины, перед производителем ремонта встает задача обработки внутреннего диаметра вкладыша в заданный размер. Традиционно она решается токарной обработкой на карусельном станке, или шабрением. Токарная обработка производится на токарно-карусельных станках больших размеров. Не редко такое оборудование из-за своих размеров считается уникальным и его наличие в станочном парке горно-обогатительного комбината просто не рентабельно. Доставка и ремонт подшипника на ремонтный завод не всегда возможна, поэтому при ремонте крупногабаритных подшипников скольжения в условиях горно-обогатительных комбинатов прибегают к ручному шабрению по шаблонам. При диаметре рабочей поверхности вкладышей до трех метров такая обработка

малопроизводительна и не обеспечивает точность внутренней цилиндрической поверхности как по форме, так и по взаимному расположению с поверхностями корпуса подшипника. Очень остро встает вопрос о разработке мобильного оборудования, которое можно будет легко транспортировать и которое обеспечит точную, качественную и быструю обработку подобных изделий.

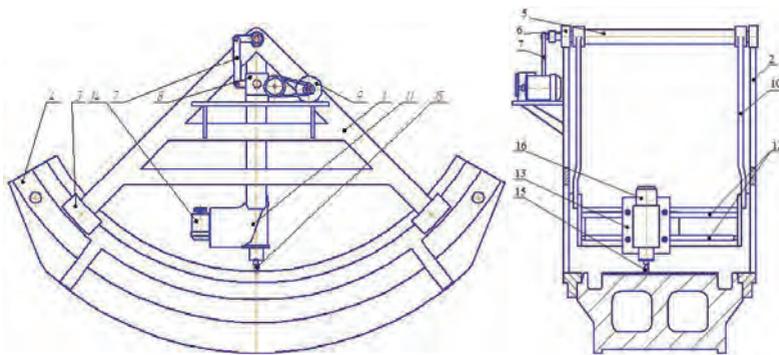


Рис.2 общий вид станка

На кафедре «Технология машиностроения» БГТУ им. В.Г. Шухова была разработана конструкция станка [1] для обработки внутренних цилиндрических поверхностей крупногабаритных подшипников скольжения мельниц самоизмельчения в горнорудной промышленности.

Переносной станок (рис. 2) содержит корпус 1, выполненный в виде двух плоских рам 2. Каждая плоская рама 2 в нижней части имеет два опорных элемента 3, выполненных, например, в виде башмаков. Опорные элементы 3 предназначены для установки переносного станка на обрабатываемом изделии 4.

В верхней части плоские рамы 2 соединены приводным валом 5, который опирается на подшипниковые узлы 6 плоских рам 2. Приводной вал 5 является конечным звеном кривошипно-коромыслового механизма 7 привода маятниковой круговой подачи. Кроме того, в привод входят редуктор 8 и электродвигатель 9. На приводном валу 5 жестко закреплена качающаяся рама 10. В нижней части рамы 10 размещен рабочий узел 11. Рабочий узел 11 имеет направляющие 12, на которых установлена подвижная каретка 13. Перемещения каретки 13 обеспечиваются за счет кинематической связи ее с приводом продольного перемещения 14. Подвижная каретка 13 оснащена обрабатывающим лезвийным инструментом 15, например фрезой. Устройство монтируется и работает следующим образом. Переносной станок устанавливается опорными элементами 3, закрепленными на плоских рамах 2 корпуса 1, на имеющиеся кольцевые проточки корпуса подшипника скольжения 4 и закрепляется на нём, например, при помощи болтов. Затем включается привод главного движения 16 обрабатывающего лезвийного инструмента 15.

После включения привода маятниковой круговой подачи вращательные движения от электродвигателя 9 через редуктор 8 передаются на кривошипно-коромысловый механизм 7 и преобразуются им в возвратно-вращательные колебания приводного вала 5. Так как качающаяся рама 10 жестко закреплена на приводном валу 5, то она вместе с рабочим узлом 11 и обрабатывающим лезвийным инструментом 15 также получает маятниковые колебания. Амплитуда качания рабочего узла 9 при маятниковой круговой подаче должна превышать длину обрабатываемой поверхности изделия 4.

Затем включается привод 14 продольных перемещений. В результате этих действий обрабатывающий лезвийный инструмент 15 совершает маятниковые качения на требуемом радиусе подшипника скольжения и перемещается при этом вдоль его оси вместе с кареткой 13 по направляющим 12 со скоростью, определяемой приводом продольных перемещений 14.

После окончания цикла обработки контролируется рабочая поверхность подшипника 4 и, при необходимости, после настройки положения обрабатывающего инструмента 15 на требуемый размер цикл обработки повторяется.

Применение станка позволит снизить затраты на капитальный ремонт крупногабаритных подшипников скольжения. В следствие замены ручного труда машинным возрастет качество обработанной поверхности и, как следствие, срок службы агрегата в целом.

Список использованной литературы:

1. Станок для обработки вкладышей крупногабаритных подшипников скольжения: пат. 132012 Рос. федерация: МПК7 В23D 1/20, В23D 9/00 / Дуганов В.Я., Бешевли О.Б. и др.; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО Белгородский гос-й технологический ун-т им. В.Г. Шухова. - № 2013100863/02; заяв. 09.01.13; опубл. 10.09.2013 Бюл. №25

© О.Б.Бешевли, 2015

УДК 621.31

Вихарев А.П.,

к.т.н., доцент,

кафедра электроэнергетических систем,
Вятский государственный университет,

Глазырин М.А.,

ассистент,

кафедра электроэнергетических систем,
Вятский государственный университет,
г. Киров, Российская Федерация

РАСЧЁТ ТЕМПЕРАТУРЫ ТЕРМОСТОЙКИХ ПРОВОДОВ ВОЗДУШНЫХ ЛЭП С УЧЁТОМ РЕАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ

В настоящее время для увеличения пропускной способности воздушных ЛЭП применяются термостойкие провода, которые в рабочем режиме могут выдерживать температуру до 150°C , а при пиковых режимах – до 240°C . Реальная температура термостойких проводов определяется многими факторами, основными из которых являются: конструкция и характеристики проводов, величина токовой нагрузки, нагрев солнечной радиацией, скорость движения, направление и температура воздуха. Поэтому разработка методики расчета температуры проводов воздушных ЛЭП, которая учитывала бы перечисленные факторы, является актуальной задачей.

В стационарном тепловом режиме провод нагревается за счёт солнечной радиации и за счёт прохождения электрического тока. В тоже время вся выделяемая в проводе энергия рассеивается в окружающую среду путём излучения и конвекции. Тепловое состояние провода при прохождении по нему переменного электрического тока с учетом допущений описывается уравнением

$$P_{c.p.} + P_{эл} = P_{л} + P_{к}, \quad (1)$$

где $P_{c.p.}$ – мощность нагрева провода солнечной радиацией, Вт/м;

$P_{эл}$ – мощность нагрева провода электрическим током, Вт/м;

$P_{л}$ – мощность потерь от провода за счёт излучения, Вт/м;

$P_{к}$ – мощность потерь от провода за счёт конвекции, Вт/м.

Мощность нагрева проводов от солнечной радиации в общем случае зависит от множества факторов. Учесть все эти факторы весьма сложно. Чаще всего в этом нет необходимости, так как влияние солнечной радиации на температуру проводов нужно учитывать в тех случаях, когда требуется определить предельно допустимый ток или ток, при котором стрела провеса достигает наибольшего значения. Поэтому в разрабатываемой методике учитывается максимальное значение мощности солнечного излучения, определяемое по формуле

$$\hat{O}_{\bar{n},\delta} = \hat{E}_{\bar{n}} \cdot F_{i\delta} \cdot \beta \cdot q_c \quad (2)$$

где $F_{i\delta}$ – площадь поверхности провода, воспринимающая солнечную радиацию, м²;

β – коэффициент поглощения солнечной радиации (для окисленных алюминиевых проводов может быть принят равным 0,5-0,6); q_c – суммарная мощность солнечной радиации на единицу горизонтальной поверхности, (для средней полосы России в июньский полдень принята равной 700 Вт/м²).

При расчётах, выполненных на единицу длины провода $F_{i\delta} = d_{np}$. Для проводов с гладкой поверхностью (типа АЕРО-Z) следует брать паспортный диаметр провода, а для витых проводов следует учитывать эквивалентный диаметр, определяемый по формулам:

$$d_{i\delta, \text{экв}} = \frac{\dot{I}}{\pi}; \quad \dot{I} = 0,5 \cdot d \cdot \pi \cdot (n + 2) \quad (3)$$

где Π – периметр поперечного сечения витого провода, м; d – диаметр проволок внешнего повива провода; n – число проволок внешнего повива провода.

Мощность нагрева одного метра провода электрическим током можно рассчитать по формуле

$$P_{эл} = I^2 \cdot R \quad (4)$$

где I – электрический ток в проводе, А; R – активное сопротивление переменному току одного метра провода при температуре t_{np} , Ом/м.

Для более точного расчёта активного сопротивления переменному току предлагается следующая формула

$$R = K_n \cdot K_{cm} \cdot R_{20} [1 + a(t_{np}) \cdot (t_{np} - 20)] \quad (5)$$

где K_n – коэффициент, учитывающий поверхностный эффект (принимается равным 1,05); K_{cm} – коэффициент, учитывающий потери мощности в стальном сердечнике провода (принимается равным 1,15 для проводов с одним повивом, 1,04 – для проводов с двумя повивами, 1,1 – для проводов с тремя повивами [1, с.7]); $a(t_{np})$ – температурный коэффициент, зависящий от температуры провода.

Для термостойких проводов зависимость температурного коэффициента от температуры провода принята в соответствии с [2, с.8] и аппроксимирована двумя линейными функциями. На интервале температур от 0 до 150⁰С

$$a(t_{np}) = 4,2 \cdot 10^{-3} - 1 \cdot 10^{-5} \cdot t_{np};$$

на интервале температур от 150 до 240⁰С

$$a(t_{np}) = 3,45 \cdot 10^{-3} - 5 \cdot 10^{-6} \cdot t_{np}.$$

Мощность потерь при охлаждении провода за счёт излучения определяется на основании закона Стефана-Больцмана

$$P_{\varrho} = F_{i\delta} \cdot C_0 \cdot \varepsilon \left[\left(\frac{T_{np}}{100} \right)^4 - \left(\frac{T_0}{100} \right)^4 \right], \quad (6)$$

где $C_0 = 5,67$ – коэффициент излучения абсолютно черного тела, Вт/(м²·К⁴); ε – степень черноты излучающей поверхности (принимается равной 0,2); T_{np} и T_0 – абсолютные температуры провода и воздуха, К.

Мощность потерь от провода за счёт конвекции определяется на основании закона Ньютона-Рихмана

$$P_k = \alpha \cdot F_{i\delta} \cdot (t_{np} - t_0), \quad (7)$$

где α – коэффициент теплоотдачи, Вт/(м²·°С); t_0 – температура воздуха, °С.

Точный расчет коэффициента теплоотдачи конвекцией от поверхности провода является весьма сложной задачей. Согласно теоретической теплотехнике этот коэффициент зависит от формы и размеров тела, режима движения, скорости и температуры воздуха, а также других величин. Для расчета среднего по окружности провода коэффициента теплоотдачи можно воспользоваться следующими формулами

при $5 < Re \leq 1000$

$$\alpha = \frac{0,43 \cdot \hat{E}_{\varphi} \cdot \lambda(t_0)}{[\nu(t_0)]^{0,5}} \sqrt{V}; \quad (8)$$

при $1000 < Re \leq 2 \cdot 10^5$

$$\alpha = \frac{0,216 \cdot \hat{E}_{\varphi} \cdot \lambda(t_0) \cdot V^{0,6}}{[\nu(t_0)]^{0,6} \cdot d_{i\delta}^{0,4}}, \quad (9)$$

где Re – число Рейнольдса;

$$Re = \frac{V \cdot d_{i\delta}}{\nu(t_0)}; \quad (10)$$

$\hat{E}_{\varphi} = 1 - 0,5 \cdot \cos^2 \varphi$ – коэффициент, учитывающий угол атаки потока воздуха; V – средняя скорость движения воздуха, м/с; $d_{i\delta}$ – диаметр провода, м; $\nu(t_0)$ – кинематический коэффициент вязкости воздуха, м²/с; $\lambda(t_0)$ – коэффициент теплопроводности воздуха, Вт/м·град.

Коэффициент теплопроводности и коэффициент вязкости зависят от температуры воздуха. В диапазоне температур от -50 до $+50$ °С эти зависимости могут быть аппроксимированы следующими выражениями:

$$\lambda(t_0) = (0,0079 \cdot t_0 + 2,4364) \cdot 10^{-2}; \quad (11)$$

$$\nu(t_0) = (0,0868 \cdot t_0 + 13,411) \cdot 10^{-6}. \quad (12)$$

Решение уравнения (1) осуществляется методом последовательных приближений. Для определения предельно допустимой токовой нагрузки температуру провода в уравнении (1) следует принимать равной длительно допустимой по условиям механической прочности или по условиям ограничения допустимого расстояния от проводов до земли. Для определения температуры проводов при заданной токовой нагрузке и других внешних условиях уравнение (1) следует решать относительно температуры. Полученное значение температуры можно использовать для расчёта стрелы провеса провода и определения расстояния от провода до земли или пересекаемого сооружения.

По разработанной методике выполнены расчёты допустимой токовой нагрузки для термостойких проводов АСТ 120/19 при различных скоростях ветра и температурах воздуха. Расчёт выполнен для условий чистой атмосферы и безоблачного неба при наибольшей высоте солнца, что соответствует случаю максимального нагрева проводов солнцем и соответственно наименьшим значениям предельных токовых нагрузок. Результаты расчётов (рис. 1, 2) показывают, что не учёт зависимости температурного коэффициента сопротивления от температуры провода даёт погрешность 10%.

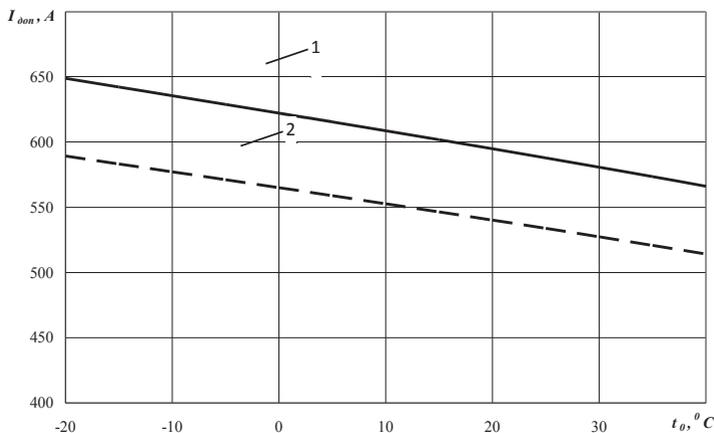


Рис. 1. Зависимости допустимой токовой нагрузки от температуры воздуха для провода АСТ-120/19 при скорости ветра 0,6 м/с, направленного вдоль линии
 1 – расчёт с учётом зависимости $a_{np} = f(t_{np})$
 2 – расчёт при $a_{np} = 0,00403 \text{ 1}^{\circ}\text{C}$

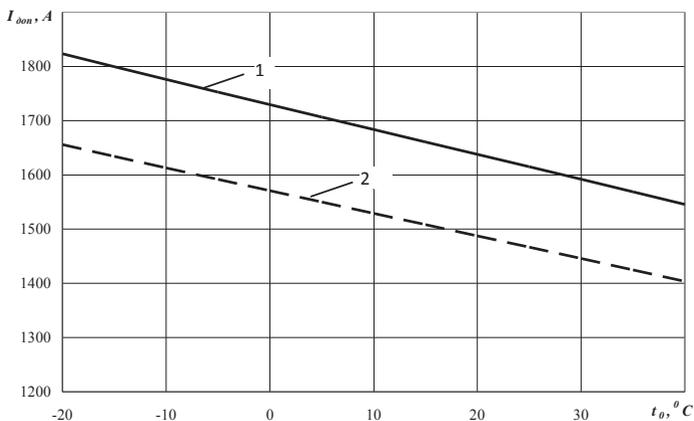


Рис. 2. Зависимости допустимой токовой нагрузки от температуры воздуха для провода АСТ-120/19 при скорости ветра 8 м/с, направленного поперёк линии
 1 – расчёт с учётом зависимости $a_{np} = f(t_{np})$
 2 – расчёт при $a_{np} = 0,00403 \text{ 1}^{\circ}\text{C}$

Таким образом, разработанная методика позволит более точно выполнять расчёты температуры термостойких проводов воздушных ЛЭП при больших токовых нагрузках и в экстремальных климатических условиях.

Список литературы

1. СТО 56947007-29.240.55.143-2013. Методика расчета предельных токовых нагрузок по условиям сохранения механической прочности проводов и допустимых габаритов воздушных линий. – Введ. 2013–13–02.– 67 с.

2. Инновационные конструкции неизолированных проводов производства «Кирскабель». Провода неизолированные термостойкие марки АСТ.: Ункомтех, 2013.– 32 с.

© А.П. Вихарев, 2015

© М.А. Глазырин, 2015

УДК 378

Е.В. Вострецова

Заместитель проректора по учебной работе

Уральский федеральный университет

имени первого Президента России Б.Н. Ельцина,

Российская Федерация

ГАРМОНИЗАЦИЯ ТРЕБОВАНИЙ К ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

В России существует стандартизация как в области профессиональной деятельности, так и в области образования. В идеале, профессиональные стандарты должны служить основой для разработки образовательных стандартов, на базе которых далее создаются образовательные программы. Согласование требований и содержания профессиональных стандартов, образовательных стандартов и образовательных программ представляет собой в настоящее время достаточно сложную задачу.

Разработка профессиональных стандартов (далее – ПС) для многих областей профессиональной деятельности находится в Российской Федерации пока на начальном этапе [1, с. 37]. Вследствие этого федеральные государственные образовательные стандарты (далее – ФГОС) разрабатываются не на основе профессиональных стандартов, а с учетом мнения профессионального сообщества. При появлении в дальнейшем профессионального стандарта возможно возникновение «разрывов» в трактовке описания трудовой деятельности и компетенций специалистов. Часть таких разрывов может быть связана с терминологическими особенностями документов. Другие различия являются существенными, и свидетельствуют о неполноте, либо, напротив, излишней широте образовательного стандарта по сравнению с профессиональным. Чрезмерная широта образовательного стандарта указывает на то, что работники, обладающие соответствующей квалификацией, имеют возможность выполнять трудовые функции не только в пределах данного конкретного профессионального стандарта, но и в смежных областях профессиональной деятельности.

При невозможности гармонизации профессиональных и федеральных государственных образовательных стандартов ведущие вузы вправе разработать собственные образовательные стандарты, в основу которых положены профессиональные стандарты.

В работе проведен сравнительный анализ профессионального и образовательного стандартов в области информационной безопасности, показаны пути построения образовательных программ высшего образования на основе согласования требований стандартов. Разработанная методика применяется в Уральском федеральном университете имени первого Президента России Б.Н. Ельцина для гармонизации требований стандартов и содержания образовательных программ различных уровней.

ПС «Специалист информационной безопасности» [2, с. 5] описывает требования к качеству и содержанию труда в области построения, исследования и эксплуатации систем защиты информации. Он содержит требования как к профессиональным, так и к общим компетенциям, в зависимости от уровня квалификации. Уровень квалификации, в свою очередь, определяется характером знаний и умений, а также уровнем ответственности, самостоятельности и сложности выполняемой трудовой деятельности.

Структурно профессиональные стандарты состоят из единиц, каждая из которых соотносится с конкретной трудовой функцией, содержащей в себе трудовые роли. Трудовая роль позволяет определить требования к знаниям и умениям, необходимым для ее выполнения, что содержание обучения. Таким образом, единица профессионального стандарта может быть трансформирована в дидактическую единицу обучения [3, с.10].

При сопоставлении ФГОС по направлению «Информационная безопасность» с ПС «Специалист информационной безопасности» выявлено, что ПС не охватывает все виды деятельности, предусмотренные ФГОС. Поскольку охватить все области деятельности специалистов по информационной безопасности в рамках одного ПС не представлялось возможным, разработчики пошли по пути уточнения вида профессиональной деятельности и привязки к нему содержания стандарта. Произошло сужение вида профессиональной деятельности – стандарт описывает только деятельность по обеспечению защищенности компьютерных систем от вредоносных технических воздействий [4, с.328]. В настоящее время учебно-методическое объединение вузов по информационной безопасности предлагает разработать целую линейку из тринадцати ПС, сопряженных с ФГОС для того, чтобы охватить все виды профессиональной деятельности.

Образовательные программы в вузе разрабатываются на основе ФГОС и соответствуют тем или иным видам профессиональной деятельности. Конкретные виды профессиональной деятельности, к которым в основном готовится специалист, определяются высшим учебным заведением совместно с обучающимися и объединениями работодателей [5, с. 3].

При разработке образовательной программы необходимо особое внимание уделить вопросам соответствия трудовых ролей и результатов обучения, выражаемых через компетенции. В случае, если ФГОС не содержит ясно сформулированных компетенций для описания тех или иных трудовых ролей, такие компетенции могут быть определены сообществом работодателей и их достижение запланировано в образовательной программе.

В ПС предъявляются достаточно весомые требования к практическим навыкам и умениям выпускника. Результаты обучения, вытекающие из требований ПС, выраженных в терминах «знания», «умения» в ряде случаев могут быть получены лишь в результате практической деятельности. Например, единица ПС 6С_СИБ_6 Организация обслуживания сложного оборудования систем и средств защиты информации предполагает следующие трудовые действия: управление процессом технического обслуживания сложного оборудования систем и средств защиты информации; самостоятельное проведение технического обслуживания сложных систем и средств защиты информации; идентификация технических проблем, возникающих в процессе эксплуатации сложного оборудования систем и средств защиты информации, что может быть освоено студентом в

полной мере только во время практики на рабочем месте. В связи с этим возрастает роль практической компоненты образовательной программы.

Таким образом, гармонизация требований стандартов и образовательной программы может быть выполнена в три этапа:

1. Определение видов трудовой деятельности и соответствующих им профессиональных задач
2. Разработка образовательной программы на основании ФГОС, с учетом требований ПС
3. Сопоставление требований ПС и результатов обучения; коррекция веса отдельных элементов образовательной программы.

Подобного рода согласование профессиональных стандартов, образовательных стандартов и образовательных программ должно проводиться периодически, с учетом постоянно изменяющихся требований к специалистам, конкретизации видов деятельности в соответствии с постоянно изменяющимися условиями профессиональной деятельности.

Список использованной литературы:

1. Прянишникова О.Д., Лейбович А.Н. Профессиональные стандарты: краткий обзор зарубежного опыта. «Промышленник России», март 2008, с. 37-41
2. Профессиональные стандарты в области информационных технологий. Специалист информационной безопасности. Утв. Российским Союзом промышленников и предпринимателей. [http:// new.nark- gspp.ru/ wp- content/ uploads/ PS_ Specialist_ informacionnoj_ bezopasnosti.pdf](http://new.nark-gspp.ru/wp-content/uploads/PS_Specialist_informacionnoj_bezopasnosti.pdf)
3. Олейникова О.Н., Муравьева А.А. Профессиональные стандарты: принципы формирования, назначение и структура. Методическое пособие. - М.: АНО Центр ИРПО, 2011. - 100 с.
4. Е.Б. Белов, В.П. Лось О разработке профессиональных стандартов в области информационной безопасности. Доклады ТУСУРа, № 2 (32), 2014, с. 327-331
5. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования по направлению подготовки (специальности) 090302 Информационная безопасность телекоммуникационных систем. Утв. приказом Министерства образования и науки РФ от 17 января 2011 г. N50

© Вострцова Е.В. 2015

УДК 004

О.Н. ГАРАНИНА

Студент 4 курса обучения

Институт компьютерных технологий и защиты информации
Казанский национальный исследовательский технический университет
им. А.Н. Туполева, г. Казань, Российская Федерация

СИСТЕМА ДИСТАНЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ МОБИЛЬНОГО ОБЪЕКТА ПРИ СЛУЧАЙНО ВОЗНИКАЮЩИХ ПРЕПЯТСТВИЯХ

Перспективным направлением дальнейшего совершенствования средств информационно-вычислительной техники является разработка систем дистанционного

управления, основанных на удаленном управлении движением мобильного объекта при случайно возникающих препятствиях. К функциям системы оперативного дистанционного управления мобильным объектом относятся:

- контроль над действиями мобильного объекта;
- удаленное формирование команд управления мобильным объектом с использованием беспроводных персональных сетей (bluetooth);

1) Определение препятствий движению мобильного объекта происходит следующим образом:

Дано препятствие в виде множества вершин его границы, также задана траектория перемещения мобильного объекта и радиус его корпуса. Необходимо найти точки пересечения траектории перемещения мобильного объекта с границей препятствия.

2) Определение траектории перемещения мобильного объекта происходит следующим образом:

Дано: препятствие в виде множества вершин его границы, траектория движения мобильного объекта, а также радиус мобильного объекта. На первом этапе необходимо построить выпуклую оболочку заданного препятствия быстрым методом построения выпуклой оболочки. На втором этапе необходимо произвести поиск точек, с помощью которых можно изменить траекторию движения мобильного объекта.

3) Определение списка команд управления движением мобильного объекта происходит следующим образом:

Дано: множество узловых точек для обхода препятствия, траектория движения мобильного объекта, радиус колеса мобильного объекта, коэффициенты передачи привода объекта при поступательном движении и при повороте, значение максимального подаваемого напряжения на колеса объекта. Необходимо определить список команд управления движением мобильного объекта для его перемещения через заданные узловые точки.

Определение препятствий движению мобильного объекта

Существует система координат xOy с началом в точке O , выбранной таким образом, чтобы рассматриваемые объекты располагались в первой четверти. Пусть имеется множество S пар значений координат точек границы препятствия по осям X и Y : $S = \{S_1, S_2, \dots, S_p, \dots, S_N\}$, где $S_j = (x_j; y_j)$, $j = 1, N$;

траектория движения мобильного объекта представлена функцией:

$$y = f(x) = kx + b, \text{ где } k, b - \text{коэффициенты уравнения прямой.}$$

Для того чтобы определить, пересекает ли траектория перемещения мобильного объекта границу рассматриваемого препятствия, необходимо провести поиск точек, находящихся одновременно слева от прямой $y = kx + b_{np}$ и справа от прямой $y = kx + b_{лев}$. Определить положение точки относительно прямой можно путем подстановки координат рассматриваемой точки в следующее неравенство: $y + kx + b \leq 0$.

Определения препятствий движению мобильного объекта. Дано препятствие в виде описания его границы, а также траектория движения мобильного объекта, заданная прямой $y = 1.1x$. Радиус корпуса мобильного объекта $R = 3$.

1. Определим уравнения траекторий перемещения левой и правой крайних точек корпуса мобильного объекта. Для начала вычислим коэффициенты $b_{лев}$ и b_{np} :

$$b_{лев} = b + R\sqrt{1+k} = 0 + 3\sqrt{1+1.1} = 4.35;$$

$$b_{np} = b - R\sqrt{1+k} = 0 - 3\sqrt{1+1.1} = -4.35.$$

Тогда данные уравнения примут вид:

$$y = f_{лев}(x) = kx + b_{лев} = 1.1x + 4.35;$$

$$y = f_{np}(x) = kx + b_{np} = 1.1x - 4.35;$$

2. Для каждой точки границы препятствия проверим, выполняются ли условия. Т.е. для каждой точки $S_j = (x_j; y_j)$, $j = \overline{1, N}$ проверим условия: $y_j + 1.1x_j - 3 \leq 0$; $y_j + 1.1x_j + 3 \geq 0$; В рассматриваемом примере данные условия выполняются для точек: (8;6), (8;7), (9;9), (9;11), (10;13), (11;13), (12;14), (13;15), (14;16), (15;15).

Определения траектории перемещения мобильного объекта

1) Задать выпуклую оболочку $P = \{\emptyset\}$.
 2) Определить точку $l = (x_0; y_0)$ с наименьшей абсциссой и точку $r = (x_0; y_0 - q)$ Добавить l к множеству P точек выпуклой оболочки.

3) Определить самую дальнюю от прямой \bar{lr} точку h . Добавить h к множеству точек выпуклой оболочки.

4) Разделить исходное множество на 2 подмножества: $S^{(1)}$ – точки, расположенные слева от \bar{lh} или на ней; $S^{(2)}$ – точки, расположенные слева от \bar{hr} или на ней. Если полученные множества содержат не более двух вершин, то перейти к шагу 6.

5) Для множества $S^{(1)}$ за r принять точку h , а для множества $S^{(2)}$ точку h принять за l и повторить шаги 3-4 для полученных подмножеств.

6) Объединить результаты, полученные со всех рекурсивных вызовов шагов 3-4. Удалить точку $r = (x_0; y_0 - e)$, если в исходном множестве нет точки с такими же координатами. В результате выполнения данных шагов получена выпуклая оболочка: $P = \{(8;7), (9;11), (10;13), (14;16), (17;14), (21;10), (20;6), (19;4), (14;2), (12;2), (8;6)\}$

Второй этап решения задачи.

1) Для начала необходимо построить прямые, параллельные соответствующим отрезкам $P_i P_{i+1}$ ($i = \overline{1, N-1}$) и отрезку $P_N P_1$ с помощью перпендикуляров к данным отрезкам.

2) Далее необходимо в местах пересечения полученных прямых отложить точки P'_i , соответствующие точкам P_i , а также найти координаты точек P'_{st} и P'_{end} необходимых для плавного перехода с исходной траектории на участок траектории обхода препятствия и для перехода с этой огибающей траектории на исходную.

3) После этого необходимо определить точки кратчайшего пути обхода препятствия.

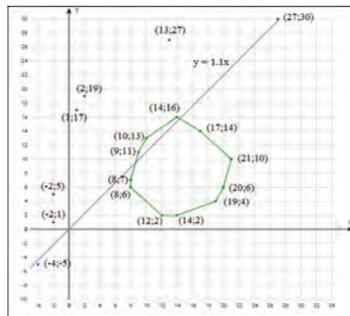


Рис. 1. Результат выполнения задачи.

В итоге была определена последовательность точек для обхода препятствия:

$$P' = \{(-4;-5), (-2;1), (-2;5), (1;17), (2;19), (13;27), (27;30)\}$$

Список использованной литературы:

1. Препарата Ф., Шеймос М. Вычислительная геометрия Введение: Учебное пособие. Москва: Изд-во Мир, под редакцией Ю. М. Банковского, 1989. 478 с.

2. <https://www.coursera.org/course/conrob>

3. Cook. G. Mobile Robots: Navigation, Control and Remote Sensing, 2011

© Гаранина О.Н., 2015

УДК 004

О.Н. ГАРАНИНА, Студент 4 курса обучения
Институт компьютерных технологий и защиты информации
Казанский национальный исследовательский технический университет
им. А.Н. Туполева, г. Казань, Российская Федерация

МОДЕЛИРОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ЗАКУПОК

Главной задачей информационной системы является извлечение прибыли за счет продаж медицинских препаратов и средств потребителям. Структура организации, для которой разрабатывается система, представляет собой сеть из нескольких аптек. У каждой аптеке имеется складское помещение. Лекарства является сезонным товаром с ограниченным сроком годности. Поэтому важнейшей задачей является эффективная закупка лекарственных средств, которая напрямую зависит от качества планирования закупок. Для повышения качества планирования закупок необходимо решить следующие задачи:

- анализ статистики по реализации;
- складской учет;
- прогноз объемов реализации медицинских препаратов с учетом сезонности;
- расчет объемов закупки;
- формирование коммерческого предложения;
- анализ ответов поставщиков;
- выбор поставщиков;
- формирование заявки на закупку по каждой аптеке.

В процессе работы был произведен анализ предметной области и определены цели и задачи ИС. Был разработан технологический процесс обработки данных, концептуальное и логическое проектирование реляционной БД. Для наглядности процесса закупки построили диаграмму А-0 (Рис.1). Описание информационной технологии представим в виде поведенческой модели (диаграммы IDEF3.Рис.2). В ней отражаются такие категории как действия (работы), события (соединения, перекрестки) и связи между действиями (временные, объектные), отражающие возможный порядок выполнения действий.

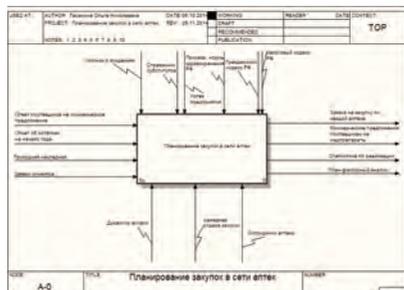


Рис.1 Диаграмма А-0.Планирование закупок в сети аптек.

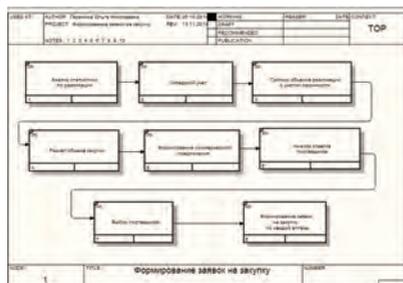


Рис.2 Диаграмма IDEF3 «Планирование закупок в сети аптек»

Складской учет по каждой аптеке

Складские остатки определяются как количество товаров по результатам инвентаризации, плюс товары по приходным накладным, минус товар по расходным накладным, минус товар по акту списания. Для решения введем следующие обозначения: P_{st} – складские остатки на данный момент времени в аптеке t , P_{pt} – приходные накладные в аптеке t , P_{rt} – расходные накладные в аптеке t , P_{qt} – акт инвентаризации в аптеке t , P_{xt} – акт списания.

$$P_{st} = P_{qt} + P_{pt} - P_{rt} - P_{xt}$$

Анализ статистики по реализации.

Анализ статистики по реализации позволяет оценивать соответствие имеющихся товаров спросу населения для принятия мер по оптимизации структуры товарооборота, увеличению объема продаж, ускорению товарооборачиваемости, ритмичности и равномерности продаж. В стоимостных единицах величина товарооборота для аптеки t зависит от количества проданных товаров (q_{it}) и от цены единицы i товара (p_{it}), т.е. в формализованном виде соответствует произведению

$$T = q_{it} * p_{it}$$

Прогнозирование объемов реализации с учетом сезонности

На основе анализа статистики по реализации можно спрогнозировать объемы реализации с учетом сезонности. Необходим метод, который будет учитывать тренд и сезонность. Это метод Хольта – Винтерса. Модель прогноза Хольта - Винтерса — это 3-х параметрическая модель прогноза, которая учитывает: сглаженный экспоненциальный ряд, тренд, сезонность. Прогноз по методу Хольта Винтерса рассчитывается следующим образом:

1. Рассчитываем экспоненциально-сглаженный ряд:

$$L_t = k * Y_t / S_{t-s} + (1-k) * (L_{t-1} + T_{t-1})$$

2. Определяем значение тренда: $T_t = b * (L_t - L_{t-1}) + (1-b) * T_{t-1}$

3. Оцениваем сезонность: $S_t = q * Y_t / L_t + (1-q) * S_{t-s}$

4. Делаем прогноз: $\hat{Y}_{t+p} = (L_t + p * T_t) * S_{t-s+p}$

Расчет объемов закупки

После того, как был спрогнозирован объем реализации, нужно учесть товар, который остался на складе. Для этого необходимо для каждого закупаемого вида товара вычесть из прогноза реализации товара, количество товара, оставшегося на складе:

$$z_i = k_i - s_i, \quad i = 1, n,$$

Выбор поставщика

Выбор поставщика нужно осуществлять в первую очередь исходя из наиболее низких закупочных цен. Для каждого i -го товара задано количество, которое необходимо закупить

- это спрос на этот товар. Есть совокупность поставщиков, каждый из которых обладает ограниченным количеством i -го товара – предложение. Каждый поставщик запрашивает свою цену C_1, C_2, \dots, C_m за товар. Необходимо определить количество товара, закупаемого у каждого поставщика, чтобы стоимость закупки:

$$S = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m C_{ij} \times X_{ij} \rightarrow \min, \mathbf{X_{ij} \geq 0}.$$

Формирование ограничений:

1) объем закупки каждого i -го товаров у j -ого поставщика не должен превышать объема закупки (z_j):

$$\sum_{j=1}^m X_{ij} \leq z_i, \text{ при } z_i \geq 0, i = \overline{1, n}.$$

2) объем закупок от каждого поставщика не может превышать имеющийся у него запас товара (a_{ij}).

$$X_{ij} \leq a_{ij}, i = \overline{1, n}, j = \overline{1, m}$$

Список литературы:

1. Суздальцев В.А., Осипова А.Л. Проектирование информационных систем: Учебное пособие. Казань: Изд.-во Казан. Гос. Техн. Ун-та, 2007. 86 с.

© Гаранина О.Н., 2015

УДК 621.396

Т.О. Гончарова

студентка 6 курса

Институт компьютерных технологий и информационной безопасности

Южного федерального университета

г. Таганрог, Российская Федерация

А.Н. Зикий

к.т.н., с.н.с., доцент,

Институт компьютерных технологий и информационной безопасности

Южного федерального университета

г. Таганрог, Российская Федерация

П.Н. Зламан

ведущий инженер-конструктор Научно-конструкторского бюро

Южного федерального университета

г. Таганрог, Российская Федерация

МОДЕЛИРОВАНИЕ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЛЬТРА ДЕЦИМЕТРОВОГО ДИАПАЗОНА

Для работы в составе передатчика дециметровых волн потребовался фильтр со следующими параметрами:

- полоса пропускания от 1080 до 1200 МГц;
- потери в полосе пропускания не более 3 дБ;
- неравномерность АЧХ в полосе пропускания не более $\pm 1,5$ дБ;
- волновое сопротивление входа и выхода 50 Ом;
- затухание на 2 и 3 гармониках полезного сигнала не менее 50 дБ.

Для реализации этих требований был выбран гребенчатый фильтр [1] по следующим причинам:

- он имеет удаленные ложные полосы пропускания;
- он технологически прост, так как все резонаторы заземляются на одну сторону (стенку) фильтра.

Исследование фильтра проводился в пакете прикладных программ Microwave Office [2]. На рисунке 1 показана модель фильтра, на рисунке 2 приведена АЧХ фильтра, взятые из MWO. При синтезе фильтра были приняты следующие исходные данные:

- относительная диэлектрическая проницаемость подложки $\epsilon_r=2,6$;
- толщина меди 50 мкм;
- Расстояние между заземляющими плоскостями $D=10$ мм;
- число резонаторов $n=9$.

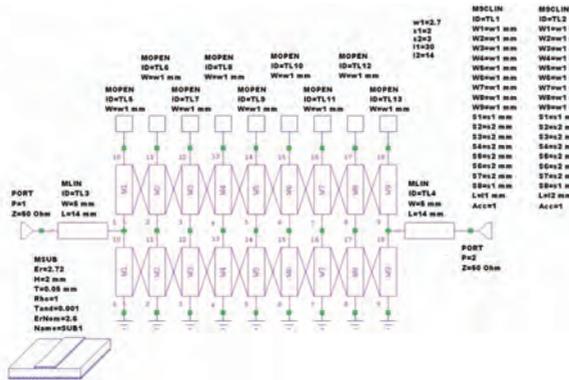


Рисунок 1 – Модель гребенчатого фильтра в MWO

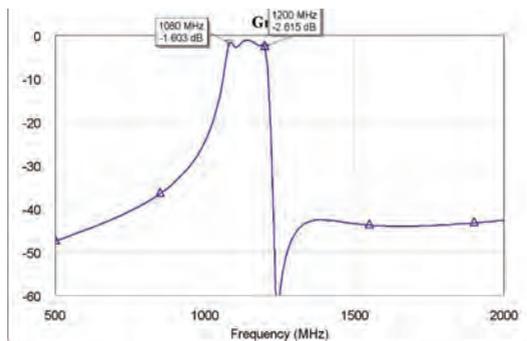


Рисунок 2 – АЧХ фильтра в MWO

Фильтр выполнен на фольгированном диэлектрике ФАФ-4 толщиной 2 мм (фото на рисунке 3). Диэлектрическая проницаемость равна $2,6\pm 0,2$, толщина медной фольги 30...50 мкм [4].

Для подключения фильтра к измерительной установке он снабжен двумя розетками типа SMA [5]. Заземление резонаторов на обратную сторону подложки было осуществлено с помощью узкой металлической полоски.

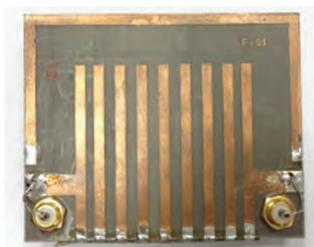


Рисунок 3 – Фото гребенчатого фильтра

Измерение АЧХ фильтра проводилось на установке, структурная схема которой приведена на рисунке 4.

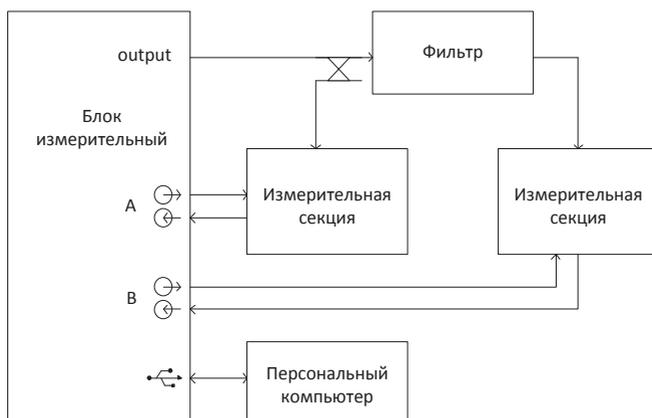


Рисунок 4 – Структурная схема измерительной установки

В качестве основного инструмента для измерения АЧХ использован измеритель комплексных коэффициентов передачи «Обзор-3» [3]. Вместе с ним был использован ноутбук, с установленным программным обеспечением для «Обзора-3».

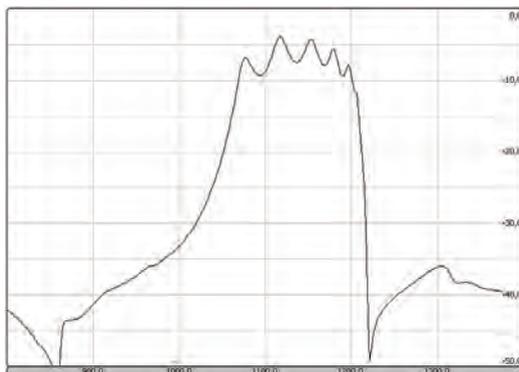


Рисунок 5 – АЧХ гребенчатого фильтра 1080-1200 МГц

Выводы:

1. Полоса пропускания гребенчатого фильтра на уровне минус 6 дБ от максимума простирается от 1070 до 1200 МГц. Потери в полосе пропускания составляют не более 10 дБ.
2. Неравномерность АЧХ в полосе пропускания не превышает ± 3 дБ.
3. Заграждение на частоте второй гармоники полезного сигнала составляет не менее 40 дБ.

Список использованной литературы:

1. Миниатюрные устройства УВЧ и ОВЧ диапазонов на отрезках линий/ Э. В. Зелях, А. Л. Фельдштейн, Л. Р. Явич, В. С. Брилон. –М.: Радио и связь, 1989. - 112 с.
2. Разевиг, В.Д.; Потапов, Ю. В; Курушин, А.А. Проектирование СВЧ устройств с помощью Microwave Office. -М.: Солон-Пресс, 2003. -496 с.
3. Измеритель комплексных коэффициентов передачи «Обзор – 103». Руководство по эксплуатации РЭ 6687–028–21477812–2004. -94с.
4. Справочник по расчету и конструированию СВЧ полосковых устройств. Под ред. В.И. Вольмана. –М.: Сов.радио, 1982г. -328с.
5. Джуринский К.Б. Миниатюрные коаксиальные радиокомпоненты для микроволновой СВЧ. –М.: Техносфера, 2006.

© Т.О. Гончарова, А.Н. Зикий, П.Н. Зламан, 2015

УДК 669

О.А.Домнина

Бакалавр 4 курса факультета «Природообустройство и лесное хозяйство»
Саратовский государственный аграрный университет им.Н.И.Вавилова
г. Саратов, Российская Федерация

ЧЕРНАЯ МЕТАЛЛУРГИЯ

Черная металлургия — отрасль тяжёлой промышленности, включающая предприятия по добыче, обогащению и окискованию рудного сырья, выплавке чугуна (доменное производство), стали и производства проката, труб, ферросплавов, железных порошков, легированных металлов, огнеупоров и вторичной обработки чёрных металлов.[1]

Процесс добычи полезных ископаемых заключается в разработке месторождений полезных ископаемых. При разработке месторождений производится выемка полезного ископаемого и транспортровка его к местам дальнейшей переработки или полезного использования. Следующим этапом происходит обогащение руды, то есть разделение металлов и минералов друг от друга по разнице их физических и/или химических свойств. Этап обогащения происходит способом дробления, размалывания, грохочения, грохота и т.д.

Окискование рудного сырья - это процесс превращения мелких классов полезных ископаемых в куски с заданными свойствами для их более эффективного дальнейшего использования в производстве.

В зависимости от вида полезного ископаемого и его последующего применения окискование осуществляется агломерацией, окомкованием или брикетированием:

1. Агломерация – спекание мелких руд или концентратов в твердые пористые куски.
2. Окомкование – процесс получения гранул сферической формы.
3. Брикетирование – процесс получения брикетов прессованием мелкого материала. [2]

На территории России выделяются три металлургические базы - Центральная, Уральская и Сибирская. Эти металлургические базы имеют существенные различия по сырьевым и топливным ресурсам, структуре и специализации производства, мощности его и организации, по характеру внутри- и межотраслевых. Отличаются эти базы и масштабами производства, особенностями транспортно-географического положения, технико-экономическими показателями производства металла.

1. Уральская металлургическая база является самой крупной в России и уступает по объемам производства черных металлов лишь Южной металлургической базе Украины в рамках СНГ. В масштабах же России она занимает первое место и по производству цветных металлов. На долю Уральской металлургии приходится 52% чугуна, 56% стали и более 52% проката черных металлов от объемов, производимых в масштабах бывшего СССР. На Урале сформировались крупнейшие центры черной металлургии: Магнитогорск, Челябинск, Нижний Тагил, Новотроицк, Екатеринбург, Серов, Златоуст и др. В настоящее время 2/3 выплавки чугуна и стали приходится на Челябинскую и Оренбургскую области.

2. Центральная металлургическая база - район раннего развития черной металлургии, где сосредоточены крупнейшие запасы железных руд. Развитие черной металлургии в этом районе базируется на использовании крупнейших месторождений железных руд Курской магнитной аномалии (КМА). Интенсивное развитие металлургии центра связано с добычей железных руд. Почти вся руда добывается открытым способом. Крупные разведанные и эксплуатируемые месторождения КМА расположены на территории Курской и Белгородской областей (Михайловское, Лебединское, Стойленское, Яковлевское и др.). Руды залегают на глубине от 50 до 700 м. КМА - крупнейший район по добыче железных руд открытым способом. [3]

3. Сибирская база черной металлургии является самой молодой (из сформировавшихся) металлургической базой в России. Формирование базы началось ещё в советский период на территории Западно-Сибирского и Восточно-Сибирского экономических районов. Металлургическая база Сибири находится в процессе формирования, поэтому возможно, в дальнейшем, создание новых центров. Примерно одну пятую часть всего чугуна производимого в России, производится в Сибири. Сибирская база черной металлургии богата запасами железной руды. Прежде всего, выделяются запасы Горной Шории, Хакасии и Ангаро-Илимского железорудного бассейна. Угле-комбинаты, работающие на этой территории, снабжаются из Кузнецкого каменноугольного бассейна.[4]

Черная металлургия служит основой для развития машиностроения и металлообработки. Продукция черной металлургии находит применение практически во всех сферах современной жизни. Черная металлургия России располагает необходимыми материальными, топливными и трудовыми ресурсами, производственным аппаратом и научно-техническим потенциалом для успешного функционирования.

Список используемой литературы

1. Е.А. Козловский «Горная энциклопедия» том 5, Москва. 1987
2. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org>
3. [Электронный ресурс] – Режим доступа: [http:// otherreferats.allbest.ru/geography/00057265_0.html](http://otherreferats.allbest.ru/geography/00057265_0.html)
4. [Электронный ресурс] – Режим доступа: [https:// ru.wikipedia.org/wiki/Сибирская_металлургическая_база](https://ru.wikipedia.org/wiki/Сибирская_металлургическая_база)

© О.А. Домнина, 2015

М.А. Калитина

Канд. техн. наук, доцент
Кафедра техносферной безопасности и экологии
Российский государственный социальный университет

А.Л. Владимиров

Канд. техн. наук, доцент
Кафедра социальной и педагогической информатики
Российский государственный социальный университет
Г. Москва, Российская Федерация

СПОСОБЫ УЛУЧШЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ЦЕМЕНТА

Бетонные сооружения в процессе эксплуатации подвергаются различным воздействиям, вызывающим снижение их долговечности: температурные (попеременное замерзание и оттаивание, нагрев и охлаждение) и влажностные колебания среды; подсос и кристаллизация солей в порах и капиллярах бетонного тела; воздействие водной и газовой сред, разнообразных органических веществ; механические повреждения и т.п.

В условиях переменной относительной влажности окружающего воздуха в поверхностных слоях бетона происходит непрерывный массообмен с окружающей средой, сопровождающийся возникновением под действием капиллярных сил напряженного состояния. При этом имеет место либо частичное обезвоживание поверхностных слоев бетона, либо его увлажнение за счет капиллярной конденсации. Такие циклические изменения влагосодержания поверхностных слоев обуславливают появление знакопеременных напряжений, приводящих, в конечном счете, к возникновению и развитию микротрещин в поверхностном слое бетона и снижению трещиностойкости и долговечности железобетонных конструкций.

Одним из способов повышения долговечности бетонных сооружений является повышение качества цементной матрицы. В наибольшей степени качество цементного камня зависит от величины водоцементного отношения (В/Ц), при котором изготовлен материал, и его зрелости, обуславливающей степень гидратации цемента, количество и качество гидратной фазы. Величина В/Ц определяет пористость и плотность цементного камня, а через них – прочность, долговечность и т.д. Поэтому снижение величины В/Ц в результате, например, использования суперпластификаторов (СП), дает значительный эффект по ряду важнейших показателей качества цементного камня. Введение СП в составе комплексных добавок позволяет максимально оптимизировать практически все показатели качества цементного камня. Синергизм воздействия ингредиентов комплексных добавок, оказывая благоприятное влияние на процессы структурообразования, гидратации и твердения, способствует формированию однородной, мелкокристаллической и низкопористой структуры бетона с меньшим числом очагов напряжения, что, в свою очередь, позволяет получить высокие эксплуатационные характеристики материалов на основе цемента [1, с. 24].

Широкое внедрение в практику строительства получили сухие строительные смеси. При производстве сухие смеси модифицируются полимерными добавками полифункционального действия. Однако, разработка отечественных смесей различного назначения, конкурентоспособных в сравнении с импортными аналогами затруднена [2, с. 553].

Важным направлением повышения качества цементсодержащих материалов является разработка составов, предназначенных для ремонта, восстановления и декоративной отделки бетонных сооружений. Так введение в состав бетонных смесей в сравнительно небольших количествах полимерной составляющей, в качестве которой могут быть использованы поливинилацетатная дисперсия (ПВАД), смола С-89 и др., позволяет исправить или уменьшить недостатки, присущие обычному бетону.

Предлагаемые ремонтные составы готовятся на основе цементно-песчаной смеси с введением различных химических добавок. Разработаны ремонтные составы, содержащие наряду с традиционными компонентами поливинилацетатную дисперсию в сочетании с кремнеземистым компонентом и ускорителем твердения нитритом натрия. Введение данной добавки осуществляется с водой затворения.

Существует мнение, что цемент и полимерная добавка не реагируют между собой, и если и возникают какие-либо химические связи, то они не имеют определяющего значения и не влияют на взаимодействие указанных компонентов [3, с. 7].

Твердение цементных материалов, содержащих ПВАД, начинается с гидратации цемента и лишь после того, как часть воды будет израсходована на гидратацию, начинается испарение воды из раствора, высыхание и твердение дисперсии полимера. Важно следить за тем, чтобы в течение всего периода гидратации цемента имелось достаточное количество воды.

Установлено, что введение в цементно-песчаный раствор до 8% ПВАД пластифицирует раствор. Повышение доли полимера приводит к повышению вязкости и удобоукладываемости смеси. Большие дозы ПВАД (30%) значительно замедляют процессы кристаллизации и структурообразования цементного камня и снижают прочность материала. Введение больших дозировок ПВАД в состав цементно-песчаного раствора приводит к снижению прочностных характеристик материала, увеличению проницаемости и снижению водостойкости.

Весьма эффективным оказалось введение ПВАД в сочетании с кремнеземистым компонентом и нитритом натрия. Ингредиенты разработанного ремонтного состава в процессе их отвердевания в результате химических и хемосорбционных процессов полностью связываются в водонерастворимые гелекристаллические фазы. Последние по составу и свойствам близки к продуктам гидратации, образующимся при твердении растворной части бетона, что способствует формированию структуры с максимально равномерным распределением в ее объеме твердой фазы усредненного состава при оптимальной дисперсности и морфологии ее частиц.

Нанесенный слой такого защитного состава обладает высокими эксплуатационными характеристиками: прочность при изгибе увеличивается на 35-40%, при сжатии – на 15-20%, при этом величина водопоглощения снижается в 1,7 раза, а водостойкость материала повышается на 38%. Морозостойкость бездобавочного состава соответствует марке 150, а состава с добавкой – марке 200. Нанесенный слой защитного состава стоек к действию сульфатной среды с концентрацией сульфатного иона до 5000 мг/л.

Разработанные составы обладают высоким тиксотропным упрочнением, благодаря чему могут наноситься на вертикальные стенки и поверхности с отрицательным углом.

Таким образом, предлагаемые составы могут быть использованы в качестве ремонтных, реставрационных, для повышения долговечности сооружений и улучшения их декора. Эти составы базируются на недефицитных, сравнительно дешевых материалах, просты в изготовлении и применении, технологически и экономически эффективны.

Список использованной литературы:

1. Калитина М.А., Казьмина А.В., Арсланбекова Ф.Ф. Комплексные поликомпонентные добавки для бетона // Жилищное строительство. 2015. № 3. С. 23-26.
2. Налимова А.В. Влияние комплексной полимерной добавки на прочность и усадочные деформации цементного камня // Инженерный вестник Дона. Жилищное строительство. 2012. Том 19. № 1. С. 553-557.
3. Скупин Л. Полимерные растворы и пластобетоны // Пер. с чешского. М.: Стройиздат, 1967. 16 с.

© М.А. Калитина, А.Л. Владимиров, 2015

УДК 666.775-798.2

И.А. Керсон

студент (магистрант) кафедры

Металловедение,

порошковая металлургия, наноматериалы

Самарский государственный технический университет

г. Самара,

Российская Федерация

Л.А. Шиганова

канд.техн.наук, доцент кафедры

Металловедение,

порошковая металлургия, наноматериалы

Самарский государственный технический университет

г. Самара,

Российская Федерация

ВЛИЯНИЕ ДАВЛЕНИЯ АЗОТА В РЕАКТОРЕ НА СТРУКТУРУ КОНЕЧНОГО ПРОДУКТА, СИНТЕЗИРОВАННОГО В СИСТЕМЕ « $3\text{Si}-3\text{NaN}_3-\text{Na}_3\text{AlF}_6$ »

Целью данной работы являлось исследование влияния давления азота в реакторе на конечный продукт, синтезированный в режиме СВС-Аз из системы « $3\text{Si}-3\text{NaN}_3-\text{Na}_3\text{AlF}_6$ ».

В исследованиях по возможности синтеза нитридной композиции $\text{Si}_3\text{N}_4-\text{AlN}$ в режиме СВС-Аз при различном давлении азота были выбраны следующие условия: плотность исходной шихты – насыпная ($\delta = 0,34$), диаметр образца $D = 30$ мм, давление азота в реакторе менялось от 4 до 2 МПа.

Рентгенофазовый анализ конечного продукта проводили с помощью дифрактометра ARL X'тrA-138. Результаты рентгенофазового анализа продуктов горения системы « $3\text{Si}-3\text{NaN}_3-\text{Na}_3\text{AlF}_6$ », свидетельствуют о наличии нескольких фаз: Si_3N_4 , AlN, $\alpha\text{-Si}$, Al, гексафторалюмината натрия Na_3AlF_6 . Количество нитрида алюминия с понижением давления азота практически не изменяется, количество нитрида кремния снижается, а количество чистого кремния увеличивается. Установлено, что в конечном продукте образуются $\alpha\text{-Si}_3\text{N}_4$. При давлении $P=4$ МПа в конечном продукте содержится чистый алюминий. Так же во всех конечных продуктах можно наблюдать побочный продукт гексафторалюминат натрия Na_3AlF_6 , содержание которого практически не изменяется при изменении давления азота.

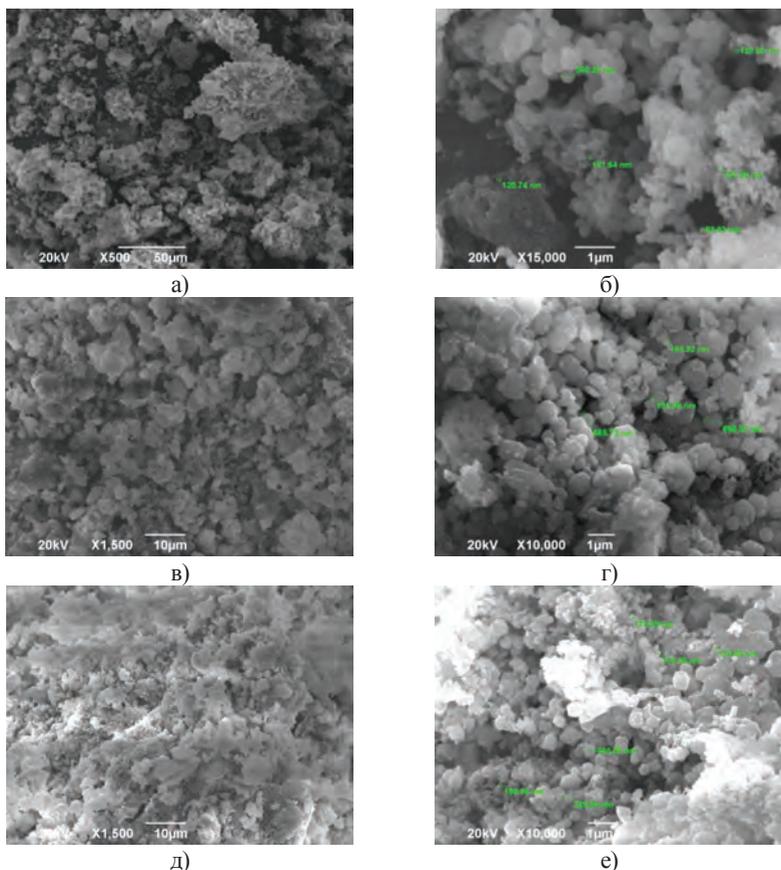


Рисунок 1. Морфология частиц конечного продукта, синтезированного в системе « $3\text{Si}-3\text{NaN}_3-\text{Na}_3\text{AlF}_6$ » при различном давлении азота: а) и б) $P = 4$ МПа; в) и г) $P = 3$ МПа; д) и е) $P = 2$ МПа

Исследование размера и морфологии порошков нитридных композиций проводилось с помощью растрового электронного микроскопа JSM-6390A фирмы «Jeol». Морфология частиц конечного продукта, синтезированного в системе « $3\text{Si}-3\text{NaN}_3-\text{Na}_3\text{AlF}_6$ » при различном увеличении представлена на рисунке 1.

Из рисунков 1а и 1б видно, что форма частиц нитридной композиции, синтезированной в системе « $3\text{Si}-3\text{NaN}_3-\text{Na}_3\text{AlF}_6$ » при $P = 4$ МПа имеет округлую форму и средний размер частиц составляет 100-200 нм. Из рисунков 1в и 1г видно, что форма частиц нитридной композиции, синтезированной в системе « $3\text{Si}-3\text{NaN}_3-\text{Na}_3\text{AlF}_6$ » при $P = 3$ МПа имеет округлую и неправильную форму и средний размер частиц составляет 400-500 нм. А из рисунков 1в и 1г видно, что форма частиц нитридной композиции, синтезированной в системе « $3\text{Si}-3\text{NaN}_3-\text{Na}_3\text{AlF}_6$ » при $P = 2$ МПа имеет округлую и неправильную форму и средний размер частиц составляет 400-500 нм.

В таблице 1 представлены данные по гранулометрическому составу конечных продуктов, синтезируемых в системе « $3\text{Si}-3\text{NaN}_3-\text{Na}_3\text{AlF}_6$ » при различном давлении азота.

На рисунке 2 представлено распределение частиц по размерам в конечных продуктах, синтезируемых в системе «3Si-3NaN₃-Na₃AlF₆» при различном давлении азота.

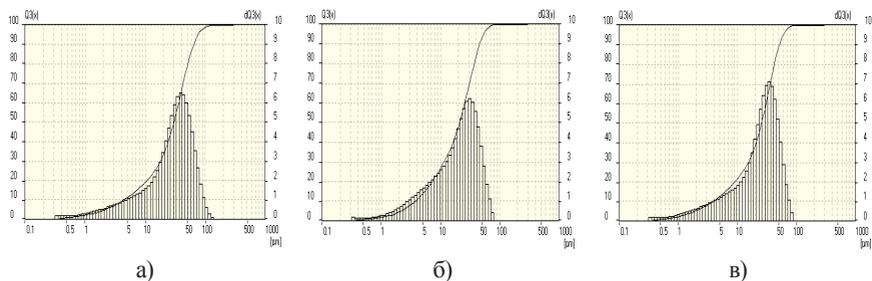


Рисунок 2. Распределение частиц по размерам в конечных продуктах, синтезируемых в системе «3Si-3NaN₃-Na₃AlF₆» при различном давлении азота: а) P = 4 МПа; б) P = 3 МПа; в) P = 2 МПа

Таблица 1 - Гранулометрический состав конечных продуктов, синтезируемых в системе «3Si-3NaN₃-Na₃AlF₆» различном давлении азота

Размер частиц, мкм	P = 4 МПа	P = 3 МПа	P = 2 МПа
	Количество частиц, %		
0,3-0,5	0,76	0,69	0,81
0,5-1	1,33	1,13	1,44
1-2	2,60	2,69	2,96
2-5	6,33	9,35	7,32
5-10	7,90	12,92	9,03
10-20	14,16	21,32	16,71
20-30	16,80	20,43	20,31
30-40	16,21	15,48	18,10
40-50	12,62	9,02	11,90
50-70	14,06	6,37	9,61
70-100	6,23	0,61	1,81
100-200	0,99	0	0

Из таблицы 1 видно, что конечный продукт, полученный из системы «3Si-3NaN₃-Na₃AlF₆» при давлении P = 4 МПа является более однородным по своему гранулометрическому составу по сравнению с продуктом, полученным при давлении P = 3 МПа и P = 2 МПа. Средний размер продукта, во всех представленных на рисунке 2 и в таблице 1 результатах, составляет 10-40 мкм.

Таким образом, представленные результаты исследований конечного продукта, синтезированного в системе «3Si-3NaN₃-Na₃AlF₆» говорят о том, что конечный продукт представляется собой микроструктурированный порошок, состоящий из отдельных гранул (конгломератов) нитрида кремния α-Si₃N₄, нитрида алюминия AlN, кремния Si, алюминия Al и гексафторалюмината натрия Na₃AlF₆, которые в состав из более мелких частиц.

© И.А. Керсон, Л.А. Шиганова, 2015

ИССЛЕДОВАНИЕ ОЗОНАТОРА ВОЗДУХА НА ДВИГАТЕЛЕ ВАЗ 2123 14

Одним из основных источников выбросов в атмосферу в настоящее время является транспорт. Основная часть загрязняющих веществ на транспорте – это продукты горения углеводородного топлива (в основном жидкого и газообразного). В состав отработанных углеводородных газов входят порядка 137 различных соединений, однако токсичность нормируется только по некоторым из них, а именно: CO – угарный газ, CO₂ – углекислый газ, C_nH_n – остаточные углеводороды, N_xO_x – оксиды азота.

В проделанных экспериментах было предложено улучшить экологические показатели в транспортной сфере, применяя химическую модификацию кислорода перед вступлением в реакцию с бензином. Данная технология на современном этапе развития техники является не достаточно изученной и поэтому представляет интерес для научных изысканий.

Модификация воздуха перед процессом окисления топлива заключается во временном переводе кислорода на более высокий энергетический уровень и усилении его способности к окислению топлива. Таким образом, процесс соединения с топливом происходит более полно, что одновременно улучшает экологические показатели двигателя, и совершает дополнительную полезную работу (тем самым снижая расход топлива).

В ходе выполнения данной работы была изучена литература по влиянию энергетических пучков на воздух в процессе сгорания топлива. Проведен анализ существующих конструкций озонаторов, с целью выявления общих принципов работы данных устройств.

На основании проведения исследований на кафедре транспортных средств и техносферной безопасности Череповецкого государственного университета был спроектирован и изготовлен воздушный озонатор уникальной конструкции.

Изобретение предназначено для использования на двигателе внутреннего сгорания ВАЗ 2123 14 с целью; экономии топлива и улучшения экологических показателей. Суть заключается в том, что воздух проходит через озонатор и обрабатывается под воздействием энергетических пучков (электронов). В результате обработки молекулы кислорода диссоциируют, после чего атомы кислорода вновь объединяются в молекулы, на этот раз, образуя трехатомную молекулу озона, что позволяет лучше перемешиваться с бензином, образуя равномерную топливно-воздушную смесь.

Техническое изобретение состоит из следующих элементов: коронирующих рамок-решеток с иглами; осадительных рамок-решеток; корпус с крышкой; блок питания.

Корпус 1 изготовлен из полипропилена и представляет с собой ящик 165×100×100 мм. с пазами для коронирующих и осадительных рамок. Коронирующая рамка 3 представляет с собой квадратную полипропиленовую рамку (рис. 1), с габаритными размерами 90×5×90 мм. Осадительная решетка с иглами 3 представляет с собой решётку состоящей из четырнадцати обычных проволоч с иглками.

Размеры озонатора, позволяют размещать его в подкапотное пространство указанного автомобиля, и напряжение тока, которое после уточненных расчетов равен 3212 В.

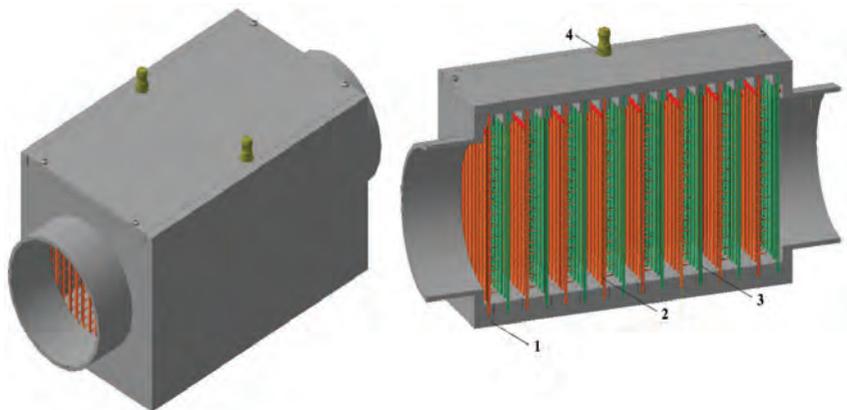


Рис. 1 Конструкция озонатора: 1 – корпус; 2 – коронирующая рамка-решетка; 3 - осадительная рамка-решетка; 4 – контактная головка

Распределение выбросов по основным загрязняющим веществам после применения озонатора приведено на рисунке 2, следовательно применение озонатора позволяет снизить выбросы в среднем на 10%.

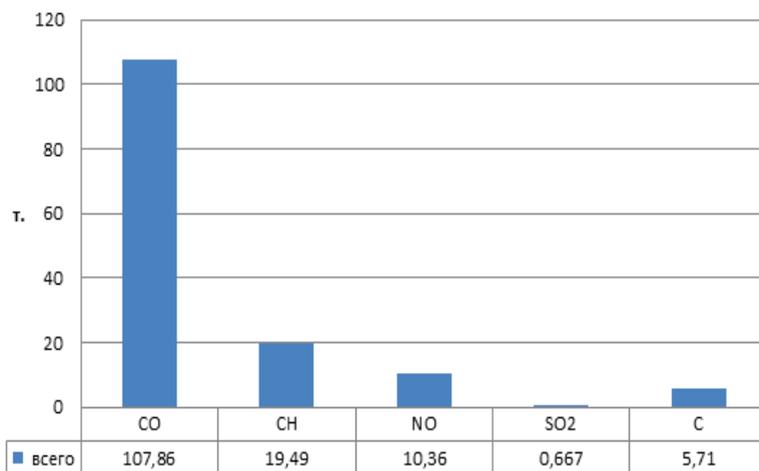


Рис. 2. Распределение выбросов по основным загрязняющим веществам

Использование озонатора на двигателе внутреннего сгорания ВАЗ 2123 14 показало, что расход топлива снижается на 12%, что свидетельствует о целесообразности практического применения.

ПРЕДПОСЫЛКИ РАЗВИТИЯ МАЛОЙ РАСПРЕДЕЛЕННОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

Сети централизованного электроснабжения переживают сложные времена. При этом рост тарифов приводит к оттоку от сетей крупных потребителей, готовых вводить собственные генерируемые мощности. Становится более острым вопрос обеспечения энергией районов, удаленных от развитой сетевой инфраструктуры. На фоне этих проблем разумной перспективой видится, наряду с использованием централизованной, развитие малой распределенной энергетики (МРЭ), предполагающее создание электростанций относительно небольшой мощности в непосредственной близости от конечных потребителей.

Зарубежный и отечественный опыт развития МРЭ показывает, что как на крупных предприятиях, так и в небольших организациях и быту населения все шире используются автономные источники электроэнергии и теплоснабжения. Рост мощностей распределенной генерации выражается в переходе от крупных генерирующих объектов к малым энергокомплексам. Такое положение дел обусловлено необходимостью обеспечения надежного энергоснабжения потребителей при авариях в системах энергоснабжения, а также рядом технико-экономических причин. К тому же распределенная генерация логично вписывается в проблему энергосбережения и повышения энергоэффективности: большая часть энергии потребляется в месте ее производства, что исключает потери энергии при ее транспортировке [1, 2].

Распределенное производство электроэнергии является перспективным направлением развития глобальной энергетики, которое активно разрабатывается и привлекает все большее внимание научной общественности и бизнеса, поскольку это один из важнейших факторов повышения энергетической безопасности таких стран, как Россия. Децентрализация энергоснабжения является жизненной необходимостью для населения и мощным стимулом для вовлечения этих территорий в хозяйственную деятельность [3].

Принципиальной особенностью систем распределенной генерации является выдача мощности непосредственно в распределительную сеть общего пользования. С ростом доли распределенной генерации в электроэнергетической системе (ЭЭС) возникают проблемы, связанные с обеспечением эффективного управления функционированием такой системы. Также в последние годы во многих районах страны серьезной проблемой стало низкое качество электроснабжения (низкая надежность поставок электроэнергии, несоответствие параметров электроэнергии нормативным требованиям). В результате эффективная эксплуатация современных приборов и оборудования невозможна без использования средств бесперебойного (резервного) электропитания на базе индивидуальных генераторных установок, в том числе установок на основе возобновляемых источников энергии (ВИЭ) [4].

По данным Росстата (по состоянию на 2007 г.) малая энергетика в России была представлена в основном тепловыми электростанциями. Среди них в подавляющем большинстве присутствуют дизельные (ДЭС) (около 55%), паротурбинные (около 23%) и газопоршневые электростанции мощностью более 100 кВт (порядка 18%). В наибольшей степени малая энергетика развита в Уральском, Северо-Западном и Сибирском

федеральном округах. В сельской местности находят спрос дешевые и менее надежные и экономичные электростанции на основе двигателей внутреннего сгорания (ДВС) на базе отечественных комплектующих, с невысоким уровнем автоматизации [4].

В настоящее время собственные генераторные установки используются промышленными и сельскохозяйственными предприятиями, медицинскими и административными зданиями, крупными гостиницами, торговыми, спортивными, офисными центрами и т.д. Также они применяются на буровых платформах и скважинах, шахтах, очистных сооружениях, в качестве резервного, вспомогательного или основного (автономного) источника электроэнергии.

Применение мини-ТЭЦ в системах МРЭ позволяет обеспечить как резервное, так и изолированное от энергосистемы электроснабжение потребителей. Наиболее перспективным представляется применение мини-ТЭЦ (например, на основе газопоршневых генераторных установок) на удаленных объектах жилищно-коммунального и сельского хозяйства для электро- и теплоснабжения сельскохозяйственных предприятий и комплексов, а также быта населения.

Список использованной литературы:

1. Черница С. Новая энергетика набирает ход // Рынок электротехники. 2012. №3(27). – С.95-97.
2. Нудельман Г., Онисова О. Релейная защита и автоматика в условиях развития малой распределенной энергетики // Электроэнергия. Передача и распределение. 2014. №4 (25). – С. 106-114.
3. Козюков Д.А. Вопросы развития малой распределенной энергетики на основе возобновляемых источников / Д.А. Козюков // Электроэнергетика глазами молодежи: науч. тр. V междунар. науч.-техн. конф., Т.2., г. Томск, 10-14 ноября 2014 г. / Мин-во образования и науки РФ, Томский политехнический университет. –Томск. – С.527-530.
4. Филиппов С.П. Малая энергетика в России / С.П. Филиппов // Теплоэнергетика. 2009. №8. – С. 38-44.

© Д.А. Козюков, 2015

УДК 620.9

Д.А. Козюков

аспирант кафедры электротехники, теплотехники и ВИЭ
Кубанский государственный аграрный университет
г. Краснодар, Российская Федерация

ГАЗОПОРШНЕВЫЕ ГЕНЕРАТОРНЫЕ УСТАНОВКИ В МАЛОЙ РАСПРЕДЕЛЕННОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ

Все большее внимание научной общественности и бизнеса привлекают вопросы развития малой распределенной энергетики (МРЭ). Рост мощностей распределенной генерации выражается в переходе от крупных генерирующих объектов к малым энергокомплексам. Это обусловлено необходимостью обеспечения надежного энергоснабжения потребителей при авариях в системах энергоснабжения, а также рядом технико-экономических причин [1, 2].

Малая энергетика в России представлена в основном тепловыми электростанциями. Среди них в подавляющем большинстве присутствуют дизельные (ДЭС) (около 55%), паротурбинные (около 23%) и газопоршневые электростанции мощностью более 100 кВт (порядка 18%). В наибольшей степени малая энергетика развита в Уральском, Северо-Западном и Сибирском федеральном округах. В сельской местности находят спрос дешевые и менее надежные и экономичные электростанции на основе двигателей внутреннего сгорания (ДВС) на базе отечественных комплектующих, с невысоким уровнем автоматизации.

Одной из эффективных технологий, основанных на использовании газа для производства электрической и тепловой энергии, являются газопоршневые электростанции.

Газопоршневые электростанции (ГПЭС; Gas Engine Powered Generating Set) могут использоваться для выработки как электрической, так и тепловой энергии за счет утилизации теплоты газового двигателя. В качестве привода в газопоршневых установках (ГПУ) используется ДВС, конструктивно аналогичные двигателям ДЭС (камера сгорания рассчитана на такое же давление). На практике применяются газопоршневые двигатели двух типов [3]:

- 1) с искровым зажиганием при работе на природном газе, биогазе и др.;
- 2) с воспламенением от сжатия при работе на природном газе с добавлением 5% дизельного топлива для облегчения воспламенения топливной смеси.

В зависимости от вида топлива ГПЭС, графиков и характера электрических нагрузок потребителей выделяют несколько категорий ГПЭС: на традиционном «легком» природном газе (для потребителей коммунально-бытового и городского промышленного секторов); на особом «тяжелом» нефтяном попутном газе (для потребителей нефтяных компаний); на особом «тяжелом» шахтном газе (для потребителей угледобывающих компаний) [4].

Работа ГПУ в определенной степени зависит от характеристик газообразных топлив, используемых при сжигании в цилиндрах ДВС. Наиболее важной характеристикой газа в ГПУ является его детонационная стойкость. Она определяется *метановым числом*. Метан, обладающий высокой детонационной стойкостью, имеет метановое число, равное 100.

К главным характеристикам ГПЭС можно отнести: 1) электрическая мощность, кВт; 2) тепловая мощность, кВт; 3) мощность на собственные нужды, кВт; 4) расход природного газа при нагрузке 100%, м³/ч.

Основными техническими и конструктивными характеристиками ГПЭС являются: электрический КПД на клеммах генератора; метановое число (индекс); ресурсные показатели (продолжительность эксплуатации ГПУ до капитального ремонта и полный назначенный ресурс); удельная масса ГПУ; экологические показатели по NO_x.

К эксплуатационным показателям ГПЭС относятся: диапазон регулирования мощности; скорость нагружения и разгружения; средняя стоимость технического обслуживания (ТО), включая затраты на расходные материалы и ЗИП.

К экономическим критериям ГПЭС относятся: внутренняя норма рентабельности проекта (должна быть не меньше принятой ставки дисконтирования); чистый дисконтируемый доход; индекс прибыльности.

Российский рынок ГПУ представлен достаточно широким спектром как импортного, так и отечественного производства. Среди иностранных производителей ГПУ отметим наиболее известных: Caterpillar, Cummins (США),

Deutz AG (Германия). Расширенный перечень основных производителей ГПУ приведен в работе [4].

В ГПЭС максимальный общий КПД составляет 80-85% (электрический КПД около 40%, тепловой – 40-45%). Достоинством ГПУ является их устойчивость с снижением электрической нагрузки: при уменьшении нагрузки до 50% не наблюдается значительного влияния на значения как общего, так и электрического КПД установок. Отношение электрической мощности к тепловой в ГПУ составляет 1:1,2 [5]. ГПЭС имеют достаточно низкий уровень выбросов вредных веществ, являются надежными в эксплуатации. Ресурс до капитального ремонта ГПУ составляет около 15000 часов.

ГПЭС с утилизацией тепла рубашки охлаждения двигателя и выхлопных газов (когенераторы) мощностью 30-1500 кВт – один из самых эффективных инструментов грамотного, экономически выгодного использования природного газа. Микропроцессорная система зажигания, обеспечивает надежную и длительную работу двигателя и эффективное сжигание газа. Шкаф управления на базе микропроцессорной техники обеспечивает надежную и безопасную синхронизацию с внешней сетью, работу аварийных защит. Первично ГПЭС созданы для получения электроэнергии, а тепло вторично. В этом коренное их отличие. Одновременное получение и использование электрической и тепловой энергии позволяет довести коэффициент использования теплотворной способности газа до 82% [6].

В настоящее время ГПЭС применяются различными предприятиями (в т. ч. промышленными и энергоснабжающими), медицинскими и административными зданиями, крупными гостиницами, торговыми, спортивными, офисными центрами и т.д. Также ГПЭС с успехом применяются на буровых платформах и скважинах, шахтах, очистных сооружениях, в качестве резервного, вспомогательного или основного (автономного) источника электроэнергии.

Применение ГПЭС на мини-ТЭЦ в системах МРЭ позволяет обеспечить как резервное, так и изолированное от энергосистемы электроснабжение потребителей. Наиболее перспективным представляется применение ГПЭС на удаленных объектах жилищно-коммунального и сельского хозяйства (электро- и теплоснабжение сельскохозяйственных предприятий и комплексов и быта населения).

Список использованной литературы:

1. Черница С. Новая энергетика набирает ход // Рынок электротехники. 2012. №3(27). – С.95-97.
2. Нудельман Г., Онисова О. Релейная защита и автоматика в условиях развития малой распределенной энергетики // Электроэнергия. Передача и распределение. 2014. №4 (25). – С. 106-114.
3. Быстрицкий Г.Ф. Автономные электрогенераторные установки когенерационного типа для предприятий и организаций / Г.Ф. Быстрицкий, Е.А. Бородич, О.С. Завьялова // Главный энергетик. 2014. №7. – С. 12-23.
4. Буров. В.Д. Потенциал применения газопоршневых двигателей зарубежных производителей на территории РФ / В.Д. Буров, А.А. Дудолин, В.В. Макаревич, Е.В. Макаревич // Турбины и дизели. Май 2009. – С.28-33.
5. Газопоршневые установки с утилизацией тепловой энергии // Энергосовет. 2009. №5. – С.20-22.
6. Газовые электростанции мощностью 100-1500 кВт. Практические рекомендации: выбор, проектирование, использование. ООО «Синтур-НТ». – Нижний Тагил, 2011.

© Д.А. Козюков, 2015

А. В. КоролевД.т.н., профессор кафедры
«Технология машиностроения»**А.Ф. Балаев**

К.т.н. доцент кафедры «Схемотехника»

С.А. СавранАспирант кафедры «Технология машиностроения»
Саратовский государственный технический университет
имени Гагарина Ю.А.
Г.Саратов, Российская Федерация**ТЕХНОЛОГИЯ УДАЛЕНИЯ ОСТАТОЧНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ***

Для того, чтобы удалить остаточные напряжения в материале, необходимо определить наличие этих напряжений и их величину. Поэтому перед началом вибромеханической обработки необходимо измерить остаточные напряжения. Зная распределение остаточных напряжений в материале изделия можно рассчитать его возможную деформацию, которая произойдет после удаления напряжений.

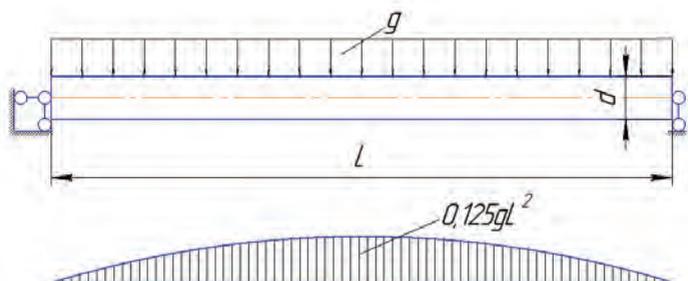


Рисунок 1 - Схема деформации длинномерной цилиндрической детали

Для измерения остаточных напряжений существует множество приборов, но они имеют высокую цену и доступны не всем промышленным предприятиям. При отсутствии прибора величину остаточных напряжений можно определить обратным путем, а именно путем измерения деформации детали. Поэтому у нескольких деталей можно удалить остаточные напряжения любым известным способом – пролеживанием на открытом воздухе, низкотемпературным отпуском, пробной вибромеханической обработкой. А по величине деформации детали можно рассчитать величину остаточных напряжений. Приведем пример определения остаточных напряжений по величине деформации цилиндрической детали (рис. 1).

Из курса сопротивления материалов несложно определить деформацию цилиндрической детали, закрепленной на концах шарнирно и находящейся под равномерно распределенном вдоль ее оси напряжением:

* Работа выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки России ФЦП - Соглашение № 14.574.21.0015 от 17.06.2014 (уникальный идентификатор соглашения RFMEFI57414X0015)

$$v = \frac{q}{24EJ} (2Lz^3 - z^4 - L^3z) \quad (1)$$

где q - внешние давление на поверхность детали, $H / мм$;

L - длина детали, мм;

z - расстояние от левой опоры, мм;

E - модуль упругости материала детали, МПа;

J - момент инерции, $мм^4$, равный:

$$J = \frac{\pi}{32} d^4;$$

d - диаметр детали, мм.

Максимальное напряжение возникает в плоскости симметрии детали:

$$v_m = -\frac{5qL^4}{384EJ}.$$

Энергия деформация изгиба детали (рис. 1) равна:

$$e_o = \int_0^{0,5L} \frac{q^2 \cdot z^2 (L-z)^2 \cdot dz}{8 \cdot E \cdot J} + \int_0^{0,5L} \frac{q^2 \cdot (L-2z)^2 dz}{8 \cdot G \cdot F}, \quad (2)$$

где σ_z - напряжение изгиба в сечении z , МПа;

F - площадь поперечного сечения, $мм^2$.

Выразим внешнюю нагрузку через максимальные напряжения, возникающие в сечении детали:

$$q = 8 \cdot \frac{\sigma_m W}{L^2}, \quad (3)$$

где σ_m - максимально напряжение, действующее в плоскости симметрии детали, МПа;

W - момент сопротивления изгибу, $мм^3$, равный:

$$W = \frac{\pi \cdot d^3}{32}.$$

Подставляя выражение (3) в равенство (2), после преобразований получим:

$$\begin{aligned} e_o &= \frac{8 \cdot \sigma_m^2 \cdot W^2}{EJL^2} \int_0^{0,5L} z^2 (L-z)^2 dz + \frac{8\sigma_m^2 \cdot W^2}{G \cdot F \cdot L^2} \int_0^{0,5L} (L-2z)^2 dz = \\ &= \frac{4 \cdot \sigma_m^2 \cdot W^2 L}{30EJ} \left(1 + \frac{10EJ}{L^2 G \cdot F} \right) \end{aligned} \quad (4)$$

Равенство (4) определяет энергию упругой деформации детали. Если приложить к детали эту энергию, а потом освободить от нагрузки, то деталь восстановит свою форму.

В отличии от этого, деформация детали под действием внутренних напряжений осуществляется за счет пластической деформации, происходящей на границах между зёрнами. Поэтому эта деформация является пластической. Смоделировать действие внутренних напряжений возможно, если приложить к детали усилие, вызывающее ее пластическую деформацию, причем такое, чтобы после разгрузки детали она имела остаточную деформацию, определяемую равенством (1).

Так как напряжения, возникающие в поперечном сечении детали, имеют зависимость от внешней нагрузки в виде:

$$\sigma = \frac{q}{2W} z(L-z),$$

то для создания напряжения, равное пределу текучести, по всей длине детали или ее части, необходимо к ней приложить нагрузку, равную:

$$q_t = \theta \frac{2\sigma_t W}{L^2}, \quad (5)$$

где σ_t - предел текучести материала детали, МПа.

Эта нагрузка вызовет деформацию в центре симметрии детали, равную

$$v_t = \frac{5q_t L^4}{384EJ}. \quad (6)$$

Энергию этой деформации определим по формуле (2), подставив в нее вместо внешней нагрузки q нагрузку q_t

$$e_t = \int_0^{0,5L} \frac{q_t^2 \cdot z^2 (L-z)^2 \cdot dz}{8 \cdot E \cdot J} + \int_0^{0,5L} \frac{q_t^2 \cdot (L-2z)^2 \cdot dz}{8 \cdot G \cdot F}. \quad (7)$$

После разгрузки детали произойдет ее упругая деформация, равная:

$$v_u = -\frac{10\sigma_u WL^2}{384EJ}, \quad (8)$$

где σ_u - предел упругости материала детали, МПа.

Исходя из условия:

$$v_m = v_t - v_u$$

из равенств (1), (6) и (8) найдем:

$$q_t = \frac{2WL^2}{L^4} (4\sigma_m + \sigma_u). \quad (9)$$

Следовательно, для обеспечения остаточной деформации детали на величину v_m необходимо создать нагрузку q_t и затратить энергию деформации, равную e_t .

Режим вибромеханической стабилизации выбирают из условия, чтобы энергия деформации детали e_u за время обработки превышала энергию e_o , необходимую для стабилизации напряжений с учетом ее потерь:

$$e_u \geq e_t, \quad (10)$$

где K_p - коэффициент потери энергии при ее передачи от источника ультразвуковых колебаний к детали.

Энергия деформации детали зависит от способа вибромеханической стабилизации. В качестве примера рассмотрим схему вибромеханической обработки, приведенной на рис. 2. Один конец детали жестко закреплен в приспособлении, а к другому ее концу прикладывают изгибающий момент M . Далее придают вращение вокруг ее оси.

При такой схеме вдоль оси детали возникает равномерно распределенный изгибающий момент.

Деформация детали равна:

$$v(z) = \frac{Mz^2}{2EJ},$$

а энергия деформации:

$$e_v = \frac{M^2 \cdot L}{4 \cdot E \cdot J}. \quad (11)$$

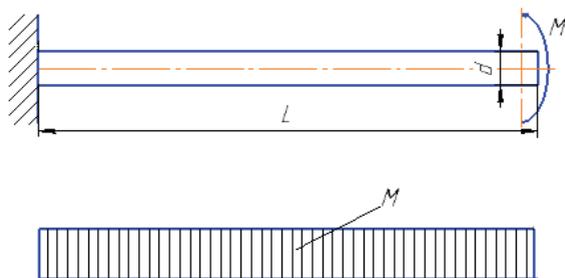


Рисунок 2 - Схема деформации длинномерной цилиндрической детали при ее вибромеханической стабилизации

Приложенный к детали момент вызывает в ней напряжения изгиба, равные:

$$\sigma_i = \frac{M}{W}.$$

Отсюда, задавая допустимыми напряжениями изгиба, определяем потребный изгибающий момент. Подставляя полученное значение в равенство (11), находим:

$$e_v = \frac{[\sigma]^2 \cdot W^2 \cdot L}{4 \cdot E \cdot J}, \quad (12)$$

где $[\sigma]$ - допустимые напряжения изгиба, МПа.

Из равенства (12) видно, что от допустимых напряжений изгиба существенно зависит энергия деформации. Поэтому ее значение следует выбирать максимально возможное. Но, понятно, что эти напряжения не могут превышать предел прочности. Если напряжения превышают предел текучести σ_t , то в поверхностном слое произойдет пластическая деформация и поверхностные напряжения вызовут упрочнение поверхностного слоя. Часто это оказывает положительное влияние на работоспособность детали. Если упрочнение поверхностного слоя не допустимо, то $[\sigma] < \sigma_t$.

Равенство (12) определяет энергию однократной деформации. Если же заготовке сообщить вращение с частотой n , то за время τ будет затрачена энергия деформации детали, равная:

$$e_v(\tau) = \frac{[\sigma]^2 \cdot W^2 \cdot L}{4 \cdot E \cdot J} n \cdot \tau. \quad (13)$$

Эта энергия будет равномерно распределена вдоль оси детали и в равной степени будет снимать напряжения в ее материале. Подставляя равенство (13) в выражение (10), после преобразований определим потребное время обработки:

$$\tau = \frac{(4\sigma_m + \sigma_u)^2}{30[\sigma]^2 \cdot n} \left(1 + \frac{10E \cdot J}{G \cdot FL^2} \right). \quad (14)$$

Как видно из (14), потребное время на стабилизацию геометрических параметров деталей очень сложно зависит от множества факторов. К их числу относятся геометрическая форма детали, ее материал, физико-механические свойства материала, остаточные напряжения детали, способ вибромеханической обработки, требования, предъявляемые к детали после вибромеханической стабилизации.

Существующие модели вибромеханической стабилизации эти факторы не учитывают, и поэтому они не обеспечивают требуемых показателей качества обработки.

© А. В. Королев, А.Ф. Балаев, С.А. Савран, 2015

СПОСОБЫ УРАВНОВЕШИВАНИЯ ПОЛИГОНОМЕТРИЧЕСКИХ ХОДОВ И ОБЛАСТИ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ

Задача уравнильных вычислений в полигонометрических ходах - это прежде всего устранить невязки, получающиеся вследствие ошибок угловых и линейных измерений и ошибок исходных данных.

При уравнивании одиночного полигонометрического хода в первую очередь необходимо удовлетворить те три условия, которым должны отвечать дирекционные углы и приращения абцисс и ординат сторон хода.

При уравнивании полигонометрических ходов может быть использован упрощенный способ распределения невязок в приращения абцисс и ординат пропорционально длинам линий. Геометрически этот способ сводится к перемещению пунктов хода параллельно невязке в периметре в направлении, обратном направлению этой невязки.

В зависимости от формы хода его углы и линии получат в результате уравнивания весьма неравномерных поправок. Так, линия хода, которая параллельна невязке $f_{абс}$, после уравнивания совсем не изменит своего направления, но длина её изменится на величину

$$\delta_s = - \frac{f_s}{[S_i]} s$$

Линия, перпендикулярная невязке, не изменит длины, но изменит свой дирекционный угол на величину

$$\delta_\alpha = \rho \frac{\delta_i}{s_i} = \rho \frac{f_s}{[S]}$$

Следовательно, в полигонометрии 4 класса, имеющей предельную относительную ошибку равную $\frac{1}{25000}$, будем иметь предельную $\delta_\alpha = \rho \frac{1}{25000} = 8,2''$; а в ходах 1 разряда предельная δ_α составляет 20,6"; в то время как по требованию нормативных документов СКО измерение угла в 4 классе не должна превышать $\pm 2''$, а в 1 разряде 5'', при принятом коэффициенте надёжности, равном 2,5 предельные ошибки составят 5'' и 12,5''. Имеем явное несоответствие.

Полигонометрические хода могут быть уравновешены по способу наименьших квадратов, но возникает вопрос, каким же способом производить обработку результатов измерений: методом условных измерений (коррелятный метод) или методом непосредственных измерений (параметрический метод).

При методе условных измерений возникает три условных уравнения: угловое условие и два координатных.

1) Угловые условия (фигур, горизонта и дир. угла)

$$\beta_1 + V_1 + \beta_2 + V_2 + \beta_3 + V_3 - 180^\circ = 0$$

$$\beta_1 + \beta_2 + \beta_3 - 180^\circ = W$$

Из верхнего вычитаем нижнее, получаем:

$$V_1 + V_2 + V_3 + W = 0$$

Коэффициент условных уравнений поправок равен 1.

2) Синусные условия (полоса, базиса)

В синусном условии коэффициент условных уравнений равно изменению логарифмов синусов углов при изменении углов на 1 сек. Нормальных уравнений будет тоже три.

При методе непосредственных измерений поправки на первом этапе вводятся в определяемые величины, следовательно, число нормальных уравнений будет:

$$2(n - 1) = 36$$

На первом этапе исследований полигонометрический ход, имеющий 17 точек в ходе и протяжённость в 6147 м был уравновешен упрощённым методом в результате чего получены координаты точек хода.

Затем этот же ход был уравнён коррелятным методом, в результате которого были получены поправки в дирекционные углы, длины линий и приращения координат и вновь получены координаты точек хода (уравнивание выполнялось с использованием микрокалькуляторов).

Для контроля результатов строгого уравнивания коррелятным методом этот же ход уравнивается параметрическим методом по программе CREDO DAT.

Результаты уравнивания по обоим строгим методам дали практически одинаковые результаты.

Приняв результаты строго уравнивания за безошибочные и используя формулы теории ошибок, были подсчитаны СКП единицы веса μ и СКП измерения угла.

Полученные результаты позволяют сделать вывод: полигонометрические хода 1 и 2 разрядов можно с достаточной точностью уравнивать упрощённым методом, а полигонометрические хода ГТС необходимо уравнивать строгим методом, используя программное обеспечение CREDO DAT.

Список используемой литературы:

1. Чеботарев А. С. Способ наименьших квадратов с основами теории вероятностей// Москва: НКТП СССР, 1936 – 86 стр.

©А. Ю. Кротенок, И. П. Поздеев, 2015

УДК 53

М.В.Кудинов, Студент гр. 4-1, Физико-Математический Факультет
Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ)
имени М. И. Платова., Новочеркасск, Российская Федерация.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ЗАМЕНЫ ДРАГОЦЕННЫХ МЕТАЛЛОВ В КОНТАКТНЫХ ЭЛЕМЕНТАХ ЭЛЕКТРОНИКИ

С развитием гальванотехники появляется все больше новых материалов и технологий, которые способствуют решению экономических и экологических проблем производства функциональных покрытий.

Одно из важных направлений гальванотехники, это применение покрытий в электронике, приборостроении и производстве печатных плат.

Применяются покрытия, обладающие различными функциональными свойствами. Однако, весомое значение имеют такие свойства, как электропроводность, паяемость, контактное (переходное) сопротивление, коррозионная стойкость, беспористость в тонких слоях, износостойкость.

Большим достоинством тонкопленочной технологии, ее вариативность, выражающаяся в возможности создания материалов с оптимальными параметрами и характеристиками.

Перспективно направление — это замена драгоценных металлов. В этом направлении разработано много электролитов для нанесения покрытий из никеля и сплавов на его

основе. Предложенные многочисленные составы покрытий и технологии их нанесения, к сожалению, не соответствуют основным критериям.

Разработаны составы и технологии получения контактных никелевых покрытий с низким переходным сопротивлением, паяемые, коррозионно стойкие, но электролиты нестабильны, имеют низкую рассеивающую способность.

Для решения проблем необходимо разработать новые материалы для покрытий по функциональным характеристикам не уступающих серебру и золоту, а также стабильную и надежную технологию их получения. Способ их нанесения должен отличаться простотой и стабильностью технологического процесса; экологической чистотой; экономичностью; высокой производительностью, надежностью.

Наиболее трудно решается эта задача для функциональных покрытий, используемых в слаботочных (ток - единицы миллиампер) и слабонагруженных (нагрузка - менее 0.1 Н) электрических контактах.

Крайне важным является исследование, как процессов, происходящих в контактах, так и механизма получения заданных свойств материалов.

Основной характеристикой слаботочных и слабонагруженных электрических контактов является контактное сопротивление. Контактное сопротивление, которое состоит из: сопротивления стягивания и переходного сопротивления материала контакта. Сопротивление стягивания зависит от микрорельефа и морфологии покрытия. А переходное сопротивление - от образующихся на поверхности контакта оксидных пленок.

Никель наиболее подходящий материал по износостойкости и коррозионной стойкости. На поверхности образуется прочный оксидный слой по свойствам близкий к диэлектрикам. В сильноточных и средненагруженных контактах никель имеет широкое применение, поскольку при больших токах и нагрузках происходит разрушение пленки. В слаботочных и слабонагруженных - его применению препятствует высокое переходное сопротивление и плохая паяемость, обусловленные наличием на поверхности оксидной пленки NiO. Эта пленка является полупроводником по электрическим свойствам близким к диэлектрикам. Ее значительная толщина, до 40 нм, создает высокое переходное сопротивление.

Окисляемость металлов, состав и свойства поверхностных оксидов металлов зависят от природы самого металла, его структуры и морфологии.

В свою очередь, состав покрытия, его физико-химические, зависят от режима электролиза и состава электролита. Следствием чего, можно при определенных режимах электролиза и состава электролита получать гальванические никелевые покрытия, на поверхности которых формируется оксидная пленка меньшей толщины и повышенной проводимости.

© М.В.Кудинов, 2015

УДК 539.3

О.Р.Кузнецов

к.т.н., доцент каф. «Теория сооружений и строительных конструкций»
Саратовский государственный технический университет им. Гагарина Ю.А.
г. Саратов, Российская Федерация

О ВОЗМОЖНОЙ ПРИЧИНЕ ПЛОХОЙ ОБУСЛОВЛЕННОСТИ МАТРИЦ СЛАУ

При решении систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) источником, которых являются реальные задачи, приходится сталкиваться с плохой обусловленностью матриц. Например, такая ситуация возникает при решении задач строительной механики,

при расчёте элементов конструкций с использованием метода сил. При плохой обусловленности СЛАУ малые изменения коэффициентов её матрицы и (или) правых частей приводит к большим изменениям в её решении.

Пример 1 плохой обусловленности СЛАУ. Имеем СЛАУ второго порядка (1). Её решение: $x_1 = -438.542$, $x_2 = 816.667$.

$$\begin{cases} 0.832x_1 + 0.448x_2 = 1.00 \\ 0.784x_1 + 0.421x_2 = 0.00 \end{cases} \quad (1)$$

В качестве возмущенной СЛАУ рассмотрим (2). Её решение: $x_1 = -506.248$, $x_2 = 962.462$.

$$\begin{cases} 0.832x_1 + 0.447974x_2 = 1.00 \\ 0.783744x_1 + 0.420992x_2 = 0.00 \end{cases} \quad (2)$$

Максимальное отклонение коэффициентов матрицы системы (2) от коэффициентов (1) составляет $\approx 0.03\%$. Это изменение коэффициентов матрицы приводит к погрешности решения в 15%. Отметим, что СЛАУ источником которой является прикладные задачи, часто плохо обусловлены, поэтому на первом этапе их решения необходимо иметь качественную оценку обусловленности её матрицы. В [1] даются некоторые практические критерии, с помощью которых можно выделить СЛАУ с плохо обусловленными матрицами, которые связаны с почти параллельностью прямых соответствующих уравнениям СЛАУ. В этом случае за число обусловленности принимается величина V равная

$$V = |\det A| / (\alpha_1 \cdot \alpha_2 \dots \alpha_n). \quad (1)$$

$$\alpha_1 = \sqrt{(a_{11}^2 + a_{12}^2 + \dots + a_{1n}^2)}; \alpha_2 = \sqrt{(a_{21}^2 + a_{22}^2 + \dots + a_{2n}^2)}, \dots, \alpha_n = \sqrt{(a_{n1}^2 + \dots + a_{nn}^2)},$$

a_{ij} - коэффициенты матрицы СЛАУ.

Геометрически это объем n -мерного параллелепипеда построенного на отрезках прямых единичной длины определяемых строками матрицы A . Считается, что $V < 0.05$ - матрица очень плохо обусловлена, при $0.1 \leq V \leq 1$ - хорошо обусловлена, при $V = 1$ идеально обусловлена. Примеры вычисления V .

1. Рассмотрим СЛАУ (1) примера 1. Имеем

$$A = \begin{pmatrix} 0.832 & 0.448 \\ 0.784 & 0.421 \end{pmatrix}; \quad \det A = -0.00096$$

$$\alpha_1 = \sqrt{0.832^2 + 0.448^2} = 0.945; \quad \alpha_2 = \sqrt{0.784^2 + 0.421^2} = 0.890$$

$$V = |0.00096| / (0.945 \cdot 0.890) = 0.00096 / 0.841 = 0.0011.$$

плохо обусловленная матрица.

2. Рассмотрим СЛАУ с очень плохой обусловленной матрицей A

$$A = \begin{pmatrix} 0.780 & 0.563 \\ 0.913 & 0.659 \end{pmatrix}; \quad \det A = 0.000001$$

$$\alpha_1 = \sqrt{0.78^2 + 0.563^2} = 0.962; \quad \alpha_2 = \sqrt{0.913^2 + 0.659^2} = 1.126,$$

$$V = \det A / \alpha_1 \cdot \alpha_2 = 0.000001 / 1.083 = 0.92 \cdot 10^{-6}.$$

3. Рассмотрим СЛАУ с хорошо обусловленной матрицей A .

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 4 & 3 \\ 3 & 1 & -2 \\ 4 & 11 & 7 \end{pmatrix}; \quad \det A = 29,$$

$$\alpha_1 = \sqrt{4+16+9} = 5.38; \quad \alpha_2 = \sqrt{9+1+4} = 3.74; \quad \alpha_3 = \sqrt{16+121+49} = 13.64;$$

$$V = 29 / (5.38 \cdot 3.74 \cdot 13.67) = 29 / 274.4 = 0.11.$$

Рассмотрим ситуацию, когда неточность исходной информации в условиях плохо обусловленной СЛАУ может сделать невозможным получения качественного решения.

Предположим, что коэффициенты исходной системы получены в результате измерений (т.е. с известной возможной величиной погрешности). Если погрешность коэффициентов возмущенной системы (т.е. системы для которой полученное приближенное решение является точным) не превосходит возможной величины погрешности задания коэффициентов исходной системы, то считается, что полученное приближенное решение является достоверным. Т.е. не следует интересоваться отличием полученного приближенного решения от точного решения СЛАУ, коэффициенты матрицы, которой сами, определены неточно. Эти рассуждения в общем случае справедливы, однако в случае плохо обусловленной матрицы могут привести к неправильным выводам. Приведем геометрическую иллюстрацию для одного случая плохой обусловленности СЛАУ. Каждое уравнение СЛАУ в $n \geq 3$ мерном пространстве изображает плоскость. Точка пересечения этих плоскостей даёт решение СЛАУ. При $n = 2$ имеем СЛАУ второго порядка. Каждое уравнение, которой на плоскости даёт прямую линию (рис.1 сплошные линии 1), 2)).

Точка "С" пересечения этих прямых даёт решение. Возмущение правых частей СЛАУ приводит к замене сплошных линий на пунктирные параллельные сплошным линиям. Пунктирные линии определяют предельное положение прямых, которые соответствуют предельному значению возмущений правых частей СЛАУ. В этом случае решение соответствующее возмущающей СЛАУ лежит в заштрихованной области (в данном случае ромбе). Если дополнительно возмущаются коэффициенты матрицы СЛАУ, то заштрихованная область может принять сложную конфигурацию.

Рассмотрим систему (1), которую представим в виде (3)

$$\begin{cases} 0.832x_1 + 0.448x_2 = 1 \\ 0.784x_1 + (0.421 + \varepsilon)x_2 = 0 \end{cases} \quad (3)$$

Преобразуем её к виду

$$\begin{cases} x_1 = 1.202 - 0.538x_2 \\ x_1 = -(0.537 + \varepsilon/0.784)x_2 \end{cases} \quad (4)$$

Уравнения этих прямых при $\varepsilon = 0$ показаны на рис. 2. Они не параллельны, т.е. где-то пересекаются. Второе уравнение СЛАУ (3), (4) определяет семейство прямых зависящих от ε . При увеличении ε от 0 до 0.012 прямая (2) поворачивается против часовой стрелки. Точка пересечения прямой (2) с первой прямой удаляется в бесконечность. При $\varepsilon = 0.012$ прямые становятся параллельными и СЛАУ становится вырожденной, т.е. не имеет решения.

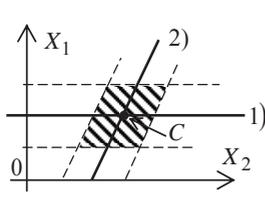


рис. 1

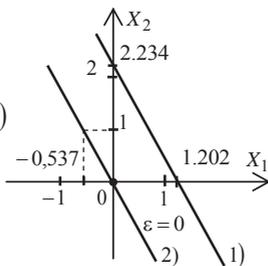


рис. 2

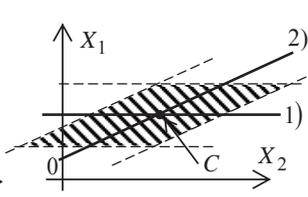


рис. 3

Вернемся к рис.1. Уменьшим угол между прямыми 1) и 2). Зона нахождения возмущенного решения увеличивается (рис. 3). Т.е. возрастает погрешность

приближенного решения при тех же значениях возмущений правых частей СЛАУ, что и на рис. 1.

Описанная ситуация подчёркивает важность при решении прикладных задач иметь числовую меру обусловленности СЛАУ. В случае плохо обусловленной СЛАУ возможно имеет смысл уточнить постановку задач.

Список использованной литературы:

1. Кузнецов О.Р. Вариант записи числа обусловленности матрицы систем линейных алгебраических уравнений // Роль технических наук в развитии общества: сборник статей Международной научно-практической конференции. (22 августа 2014 г., г. Уфа). – Уфа: Аэтерна, 2014. - с. 30-32 . ISBN 978-5-9067-80-8.

© О.Р.Кузнецов, 2015

УДК 004

З.И.Кулиш

студентка 4 курса УНК «ИПСА»

НТУУ «КПИ»

Г. Киев, Украина

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В СИСТЕМЕ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ LON-CAPA

Одной из наиболее распространенных и используемых систем дистанционного обучения в Украине является MOODLE, однако она имеет свои недостатки в управлении: на должном уровне не развита расширяемость (возможность расширения круга слушателей СДО) и масштабируемость (добавление программ и курсов обучения), отсутствует инструмент для управления группами студентов, проблемы с администрированием пользователей.[1]

Однако после детального исследования различных систем дистанционного обучения (гибкость интерфейса, персонализация, расширяемость / открытость, возможность настройки содержания) для исследования была выбрана система LON-CAPA. Это система дистанционного обучения с открытым исходным кодом (Open-Source), которая реализована для пользователей в виде сервиса, который предоставляет удобный интерфейс для удаленного доступа к средствам (программ) и материалам обучения.

В системе дистанционного обучения LON-CAPA эффективность и качество учебного процесса определяются использованием подробно продуманных программных средств для управления содержанием учебных программ, которые реализуются в виде LCMS (Learning Content Management System). [2]

Для обеспечения информационной безопасности была использована особенность данной системы дистанционного обучения, а именно возможность подключения и поддержки службы каталогов Active Directory. С её помощью было осуществлено администрирование пользователей на основе групповых политик. К тому же, благодаря иерархической структуре Active Directory пользователи, которые находятся в определенных группах службы каталогов наследуют разрешения и настройки безопасности, что значительно облегчает работу и улучшает защищенность и конфиденциальность учебных материалов.

Кроме того, проведя детальный анализ методов обеспечения защиты СДО, для внедрения в систему LON-CAPA на языке PHP были разработаны отдельно подключаемые модули, с помощью которых и были реализованы методы управления доступом и регламентации.

Эти методы дополняют информационную безопасность системы LON-CAPA, а именно ее протоколов защиты - LDAP и Kerberos. Они были выбраны, так как являются одними из наиболее действенных и гибких для настройки в СДО. Ведь они напрямую взаимодействуют с пользователями, определяя их роли и права в системе и доступ к информационным ресурсам. Такие методы позволяют обеспечить конфиденциальность данных пользователей системы и размещенных материалов.

Поскольку одной из особенностей системы LON-CAPA является возможность повторного использования разработанных учебных ресурсов в других курсах, эти методы очень важны, в частности для координаторов и преподавателей учебных курсов, которые могут предоставить доступ к их материалам другим преподавателям, и запретить - для гостевых учетных записей.

Гибкость методов обеспечивается возможностью создания, реструктуризации и изменения курсов и учебных материалов, а также создание новых ролей для пользователей, чтобы обеспечить минимизацию полномочий.

Таким образом, разработка и применение дополнительных методов защиты, в виде отдельно подключаемых и настраиваемых модулей, является необходимым условием для улучшения функционирования системы LON-CAPA, ее защищенности от похищения информационных ресурсов и обеспечения доступа только авторизованным пользователям.

Список использованной литературы:

1. А. И. Гладир, к.т.н., доц., Н. В. Зачепа, О. О. Мотрунич Режим доступа: <http://www.uk.xlibx.com/4mehnika/23929-11-kremenchuckiy-nacionalniy-universitet-imeni-mihayla-ostrogradskogo-mizhnarodna-naukovo-tehnichna-konferenciya-mo.php>

2. Готская И.Б., Жучков В.М. Кораблев А.В., РГПУ им.А.И Герцена – Аналитическая записка «Выбор системы дистанционного обучения» – Режим доступа: <http://ra-kurs.spb.ru/2/0/2/1/?id=13>

© З.И.Кулищ, 2015

УДК 697.1

Д.И. Мокшин

ассистент ФГБОУ ВПО ТГАСУ, г. Томск, РФ

А.И. Гныря

докт. техн. наук, профессор ФГБОУ ВПО ТГАСУ, г. Томск, РФ

С.В. Коробков

канд. техн. наук, профессор ФГБОУ ВПО ТГАСУ, г. Томск, РФ

ЛОКАЛЬНЫЙ ТЕПЛОБМЕН ПО ВЫСОТЕ ТАНДЕМА МОДЕЛЕЙ ЗДАНИЙ ПРИ СРЕДНИХ РАССТОЯНИЯХ МЕЖДУ НИМИ И ВАРИАЦИИ ИХ РАСПОЛОЖЕНИЯ

Основным предметом исследования в данном разделе является опытное изучение локального коэффициента теплообмена ряда двух моделей зданий и сооружений

призматической формы при изменении расстояния между ними в поперечном направлении относительно направления движения воздушного потока $L2/a$ (рис 1).

В опытах использовались две идентичные модели сечением 50×50 мм и высотой 300 мм: передняя была без нагрева, позади нее – с нагревом. Все эксперименты проводились при одном числе Рейнольдса $Re = 4,25 \cdot 10^4$ и угле атаки воздушного потока $\varphi = 0^\circ$.

Определяющим параметром в данном исследовании является смещение от продольной оси канала $L2/a$ (рис. 1). Эксперименты проводились при следующих калибрах: $L2/a = 0; 0,5; 1,0; 1,5; 2,0$ и $L1/a = 3,0$.

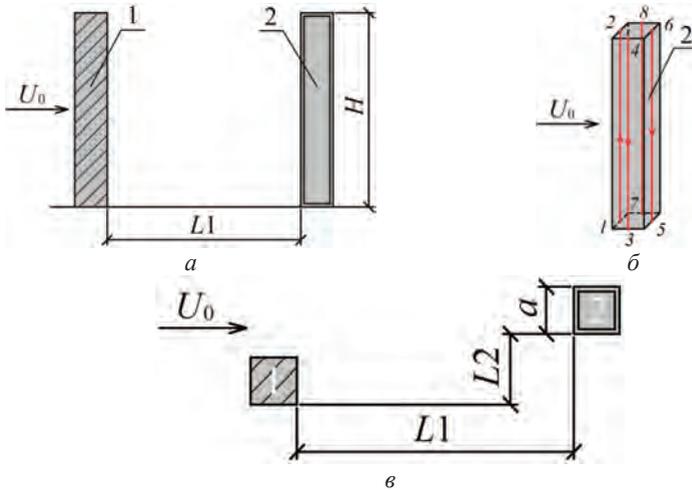


Рис. 1. – Схема расположения исследуемой модели 2 относительно модели 1:
 а – общий вид экспериментальной модели; б – вертикальные сечения;
 в – схема расположения моделей при поперечном смещении $L2/a$

На рис. 2 представлен график распределения локального коэффициента теплообмена по высоте модели 2 при расстоянии между призмами $L1/a = 3,0$ и их смещении на $L2/a$ от 0 до 2,0 с интервалом 0,5, $Re = 4,25 \cdot 10^4$, $\varphi = 0^\circ$. Для сопоставления результатов использовались данные для отдельно стоящей призмы, и в этом случае $L2/a \rightarrow \infty$ и $L1/a \rightarrow \infty$ [1].

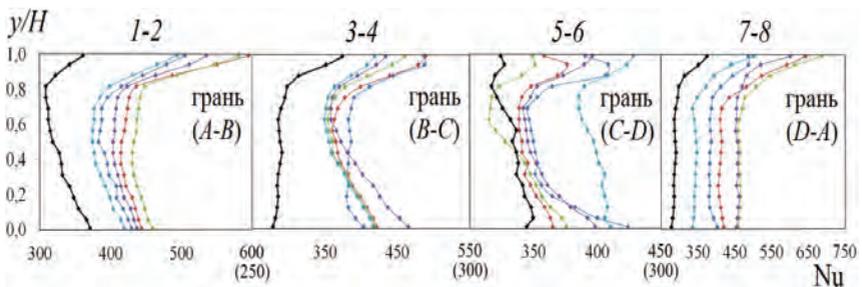


Рис. 2 – График распределения локального коэффициента теплоотдачи по высоте модели 2 при $L1/a = 3,0$, $\varphi = 0^\circ$, $Re = 4,25 \cdot 10^4$, $L2/a = 0,0 \div 2,0$:
 ◆ – $L2/a = 0,0$, ◆ – $L2/a = 0,5$, ◆ – $L2/a = 1,0$, ◆ – $L2/a = 1,5$, ◆ – $L2/a = 2,0$, ◆ – ∞

При средних расстояниях между моделями $L1/a = 3,0$ и $L2/a = 0,5$ (рис. 2) на лобовой грани ($A-B$) значения локальных коэффициентов теплоотдачи несколько выше, чем при $L2/a = 0,0$, но в целом график распределения теплообмена не сильно видоизменяется. Неравномерность распределения теплообмена по высоте грани составляет 25 %, что соответствует грани ($A-B$) отдельно стоящей модели. При увеличении смещения до $L2/a = 1,0$ теплообмен увеличивается на 10 %, грань находится в турбулентном вихревом потоке, образованном от модели 1, степень воздействия которого снижается при дальнейшем увеличении смещения $L2/a$ от 1,0 до 2,0.

На боковой грани ($B-C$) величина локальных коэффициентов теплоотдачи несколько отличается от данных, полученных при $L2/a = 0,0$, как и график распределения теплообмена. При увеличении смещения $L2/a$ от 0,5 до 2,0 в верхней части грани отрывное течение действует менее интенсивно, чем при $L2/a = 0,0$, что приводит к снижению теплообмена в этой области до 17 %. В основании грани прослеживается обратная зависимость, здесь значения локальных коэффициентов теплообмена увеличиваются на 16% из-за снижения степени влияния зон рециркуляции при увеличении калибра смещения ($L2/a$).

В центре кормовой грани ($C-D$) при смещении на $L2/a = 0,5 \div 1,0$ величина теплообмена практически не изменяется (≈ 3 %), в основании грани и верхней ее части наблюдается снижение теплообмена на 10 %, сводообразный вихрь, образованный за моделью 2, влияет менее интенсивно, чем при соосном расположении моделей ($L2/a = 0,0$). При увеличении смещения $L2/a$ от 1,0 до 2,0 степень влияния этого вихря на кормовую грань возрастает, что в итоге приводит к резкому возрастанию локальных коэффициентов теплообмена до 18 % по сравнению с результатами, полученными при $L2/a = 0,0$. Максимальное влияние сводообразного вихря на грань ($C-D$) зафиксировано при смещении $L2/a = 2,0$.

По высоте боковой грани ($D-A$) график распределения теплообмена выражен менее экстремально, чем на остальных гранях. При смещении на $L2/a = 0,5$ в интервале $(0,01 \div 0,7)u/H$ теплообмен слабо изменяется, но на отметке выше, чем $0,7 u/H$, действует отрывное течение, которое приводит к росту теплообмена до 23 %. При увеличении смещения $L2/a$ от 1,0 до 1,5 грань попадает в сильный турбулентный вихревой поток, образованный моделью 1, из-за чего теплообменные процессы протекают более интенсивней. Дальнейшее увеличение смещения $L2/a$ от 1,5 до 2,0 приводит к снижению вихреобразования и подавлению теплообмена.

Механизм снижения теплообмена при увеличении расстояния между призмами $L2/a$, как свидетельствуют визуализационные картины наблюдения [2], объясняется тем, что позади стоящая модель выходит из аэродинамического следа впередистоящей модели, снижается воздействие отрывных течений и вихреобразования, что приводит к уменьшению значений коэффициентов теплообмена, при этом картина обтекания приближается к отдельно стоящей призме.

В ходе экспериментов было обнаружено наличие сильной интенсификации локальных коэффициентов теплообмена при изменении расстояния $L2/a$ между моделями.

Полученные данные по локальной и средней теплоотдаче для призм при вариации расстояния между ними ($L2/a$) позволяют оценить величины тепловых потерь, а также тепловое состояние зданий и сооружений призматической формы с соотношением сторон $Ha = 6,0$.

Данные исследования проводятся при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований в 2013-2015 гг. (проект №13-08-00505-а).

Список использованной литературы:

1. Мокшин Д.И. Исследование среднего теплообмена отдельныхстоящих квадратных призм [Текст] / Д.И. Мокшин, С.В. Коробков // Фундаментальные и прикладные исследования: проблемы и результаты. –2014. –№ 13. –С. 196–202.

2. Мокшин Д.И. Исследование структуры течения воздушного потока ряда квадратных призм при смещении одной из моделей от продольной оси канала [Текст] / Д.И. Мокшин, С.В. Коробков // Фундаментальные и прикладные исследования: проблемы и результаты. – 2014. –№ 13. –С. 202–208.

© Д.И. Мокшин, А.И. Гныря, С.В. Коробков, 2015

УДК 608.2

Т.А. Науменко

студентка 4 курса

УНК "Институт прикладного системного анализа"

НТУУ «Киевский политехнический институт»,

г. Киев, Украина

ИССЛЕДОВАНИЕ АДАПТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

Самым слабым звеном в учебном процессе, как правило, явно недостаточное количество или иногда полное отсутствие информации у преподавателя о качестве усвоения изучаемого материала и о правильном понимании его. Представление об этом может быть получено лишь в конце обучения, да и то лишь по некоторым курсам и далеко не полное, так как за время, которое отводится для оценки знаний преподавателем во время контроля с целой группой студентов, трудно выяснить настоящие знания, полученные студентами за весь период обучения.[1] Тщательное изучение принципов, логики, технологий, эффективности, валидности и адаптивности контроля знаний является актуальной и важной проблемой, требующей решения. Выделяются три основных аспекта, которые характеризуют адаптивные технологии контроля знаний: методы контроля знаний, формирование базы вопросов и заданий, компьютерное адаптивное тестирование (КАТ).

Анализ литературы показал, что чаще всего встречается выражение «особый подход к каждому студенту», который и объясняет, что к адаптивным методам контроля знаний относятся контроль по модели студента и по модели учебного материала. Но значительно чаще в высших учебных заведениях можно услышать «особый подход к каждому преподавателю». Это связано с тем, что каждый преподаватель имеет собственный взгляд на предмет, учебный материал, подход к преподаванию, способы усвоения студентами предмета, формы проверки знаний и тому подобное.

Решением этой проблемы является модификация адаптивного метода контроля знаний по моделям студента и учебного материала добавлением модели преподавателя. Информационно-структурные модели преподавателя и студента состоят из общей квалификационно-психологическая характеристики и компонентов, влияющих на формирование вопросов, а также их порядка для проведения контроля знаний студентов.

Поскольку одной из задач модели преподавателя является обеспечение формирования информационной базы, необходимо найти решение представления и обработки этой информации. Одной из технологий, которая позволяет это сделать, является использование онтологий. А также важным аспектом является то, что на основе онтологии предметной области будет происходить генерация тестовых вопросов и задач. Такой процесс подобен генерации вопросов на основе семантических классов, но значительно усовершенствован. Интеграция онтологии, как способа представления предметной области и генерации тестовых вопросов, позволяет структурировать учебный материал; выполнить достаточно полное его представления; прерывать контроль знаний в зависимости от условий, определяемых преподавателем; минимизировать информационную избыточность и время тестирования.

В западной литературе выделяется три варианта адаптивного тестирования. Пирамидальное тестирование - всем претендентам дается задание средней сложности и уже затем, в зависимости от ответа, каждому дается задание легче или труднее. На каждом шагу применяется правило деления шкалы сложности задач пополам; Flexilevel - когда контроль начинается с любого уровня сложности, а затем происходит постепенное приближение к реальному уровню подготовленности; Stradaptive - когда тестирование проводится с банком тестовых заданий, где задачи разделены по уровням сложности. После верного выполнения, следующее задание берется из более высокого уровня сложности, после неверного - наоборот. [2,3].

Для проведения тематических тестов целесообразно использовать пирамидальное тестирование, ведь этот вариант не требует предварительной оценки знаний. А для итогового тестирования предлагается модифицированный КАТ. В нем все вопросы разделены на 6 уровней сложности: А, В, С, D, E, F (от тяжелого к легкому). Такое количество и названия связаны с буквенной системой оценивания. Уровень, с которого начинается тестирование определяется результатами прохождения тематических тестов. Особенностью такого тестирования является наличие срединной границы, разделяющей уровни на верхние (А, В, С) и нижние (D, E, F). Эта граница отвечает за переход от правильных ответов к неправильным и наоборот. Что это значит? Когда студент находится на верхних уровнях и отвечает на вопросы правильно, то следующий вопрос дается с высшего уровня: С → В, В → А, А → конец тестирования (с отметкой «отлично»). Находясь на нижних уровнях и отвечая неправильно, следующий вопрос дается с низшего уровня: D → E, E → F, F → конец тестирования (с отметкой "не удовлетворительно"). Сложнее ситуация с противоположными ответами. Если студент находится на верхних уровнях В и С, то ответив на вопросы неправильно, следующий вопрос будет с нижнего уровня D, а неправильно на вопрос уровня А - верхнего уровня С. Зеркально происходит с нижним уровнем. При правильном ответе на вопрос нижнего уровня D и E следующий вопрос будет верхнего уровня С, а на вопрос уровня F - нижнего уровня D.

Список использованной литературы

1. Юсупов Д. Ф. Нейросетевые технологии адаптивного обучения и контроля знаний студентов по курсу основы программирования // Молодой ученый. — 2014. — №6. — С. 779-783.
2. Weiss D. J.(Ed.) New Horizons in Testing: Latent Trait. Test Theory and Computerised Adaptive Testing. N.Y., Academic Press, 1983. – 345 pp.

УДК 666.775-798.2

К.И. Ойстрах, студент (магистрант) кафедры
Металловедение, порошковая металлургия, наноматериалы
Самарский государственный технический университет, г. Самара, Российская Федерация

И.А. Керсон, студент (магистрант) кафедры
Металловедение, порошковая металлургия, наноматериалы
Самарский государственный технический университет, г. Самара, Российская Федерация

Л.А. Шиганова, канд.техн.наук, доцент кафедры
Металловедение, порошковая металлургия, наноматериалы
Самарский государственный технический университет, г. Самара, Российская Федерация

ИЗМЕНЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК КОНЕЧНЫХ ПРОДУКТОВ ОТ ИЗМЕНЕНИЯ КОЛИЧЕСТВА ИСХОДНЫХ КОМПОНЕНТОВ В СИСТЕМЕ « Na_3AlF_6 - NaN_3 - $(\text{NH}_4)_2\text{TiF}_6$ »

При исследовании зависимостей $T, U, pH = f(x_{\text{Na}_3\text{AlF}_6})$ и $T, U, pH = f(x_{\text{Na}_2\text{TiF}_6})$ для получения композиции «нитрид алюминия-нитрид титана» были выбраны следующие условия: давление азота в реакторе – 4 МПа, плотность исходной шихты – насыпная ($\delta = 0,34$), диаметр образца 30 мм.

Исследования проводились в лабораторном реакторе СВС-Аз. Смесь исходных порошков азид натрия и галоидных солей, взятых в заданном соотношении, готовили вручную в фарфоровой ступке в течение 5-10 минут до равномерного распределения компонентов. Подготовленную смесь порошков засыпали в калчковый стаканчик, помешали в реактор и производили синтез.

По завершении процесса горения давалась выдержка в течение 15-20 минут для охлаждения синтезированного образца. Образец извлекался из реактора и разрушался вручную до сыпучего порошкообразного состояния в фарфоровой ступке. Затем производилась водная промывка порошкообразного продукта горения от остатка побочного продукта - NaF. Промывка заключалась в разбавлении порошка дистиллированной водой в соотношении 1:10, взмучивании полученной суспензии и последующей фильтрации на вакуум-воронке [1].

Полученный продукт был исследован с помощью растрового электронного микроскопа JSM-6390A фирмы «Jeol». Результаты элементного анализа продуктов горения системы « Na_3AlF_6 - NaN_3 - $y(\text{NH}_4)_2\text{TiF}_6$ » показали, что конечный продукт состоит из химических элементов Ti, Al, N, O₂, Na, F. Таким образом, можно предположить, что конечный продукт синтеза состоит из нитрида титана TiN, нитрида алюминия AlN, Na_3AlF_6 и Al_2O_3 . С увеличением в исходной шихте Na_3AlF_6 , количество нитрида титана и оксида алюминия в конечном продукте уменьшается. С увеличением в исходной шихте $(\text{NH}_4)_2\text{TiF}_6$, количество нитрида алюминия и оксида алюминия в конечном продукте увеличивается.

Морфология частиц конечного продукта представлена на рисунке 1. Из рисунков 1а и 1б видно, что форма частиц нитридной композиции, синтезированной в системе « Na_3AlF_6 - NaN_3 - $y(\text{NH}_4)_2\text{TiF}_6$ » при $x = 1$ моль и $y = 1$ моль имеет неправильную форму и средний

размер частиц составляет 150-200 нм. Из рисунков 1в и 1г видно, что форма частиц нитридной композиции, синтезированной в системе « $\alpha\text{Na}_3\text{AlF}_6\text{-NaN}_3\text{-}\gamma(\text{NH}_4)_2\text{TiF}_6$ » при $x = 3$ моль имеет неправильную форму и средний размер частиц составляет 150-200 нм. Из рисунков 1д и 1е видно, что форма частиц нитридной композиции, синтезированной в системе « $\text{Na}_3\text{AlF}_6\text{-NaN}_3\text{-}\gamma(\text{NH}_4)_2\text{TiF}_6$ » при $y = 3$ моль имеет неправильную форму и средний размер частиц составляет 150-200 нм. Таким образом, полученный конечный продукт можно классифицировать как высокодисперсный порошок [1].

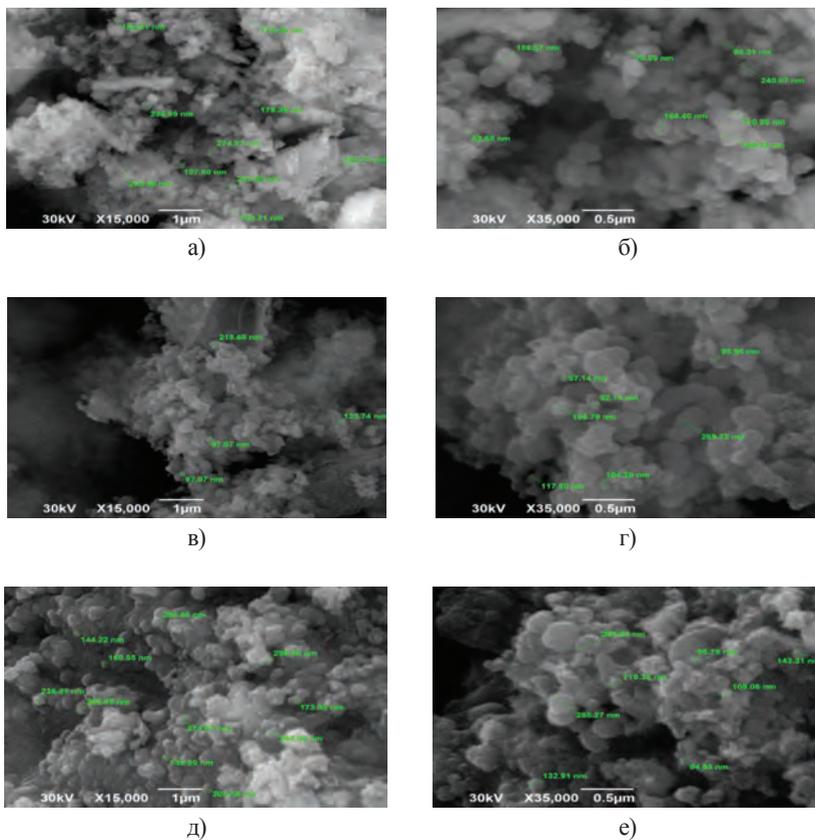


Рисунок 1. Морфология частиц конечного продукта, синтезированного в системе « $\alpha\text{Na}_3\text{AlF}_6\text{-NaN}_3\text{-}\gamma(\text{NH}_4)_2\text{TiF}_6$ »:

а) и б) $x_{\text{Na}_3\text{AlF}_6} = 1$ моль и $y_{\text{Na}_2\text{TiF}_6} = 1$ моль; в) и г) $x_{\text{Na}_3\text{AlF}_6} = 3$ моль и $y_{\text{Na}_2\text{TiF}_6} = 1$ моль; д) и е) $x_{\text{Na}_3\text{AlF}_6} = 1$ моль и $y_{\text{Na}_2\text{TiF}_6} = 3$ моль

Список использованной литературы:

1. Бичуров Г.В., Шиганова Л.А., Титова Ю.В. Азидная технология самораспространяющегося высокотемпературного синтеза микро- и нанопорошков нитридных композиций [Текст] / М.: Машиностроение, 2012. – 519 с.

© Ойстрах К.И., Керсон И.А., Шиганова Л.А., 2015

А.И. Сивцеваассистент кафедры Подземной разработки
месторождений полезных ископаемых

Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова

Г.А. Никоновстудент 4 курса кафедры Подземной разработки
месторождений полезных ископаемыхСеверо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова
г. Якутск, Российская Федерация**РАСЧЕТ И ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА АНКЕРНОГО КРЕПЛЕНИЯ НА
ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ ГОРНЫХ ВЫРАБОТКАХ [1]**

При проходке (строительстве) квершлагов в качестве крепи применяют комбинированную крепь (состоит из арочной и анкерной крепи).

Комбинированная крепь— является поддерживающе-упрочняющей и изолирующей крепью, представляет собой сочетание арочной, анкерной и набрызг-бетонной крепей. В качестве анкерной крепи используют сталеполимерный анкер.

Комбинированная крепь предназначена для применения в устойчивых и среднеустойчивых породах и служит для скрепления контурной части вмещающего массива (на глубину штангования) и предотвращения выпадения отслоившейся от контура выработки горной массы, для предохранения от выветривания, водо и нефтепроявлений, как постоянный вид крепи на весь срок ее эксплуатации.

Расчет анкерной крепи

Предварительное назначение основных параметров анкерной крепи, исходя из гипотезы подвешивания зоны возможного обрушения к ненарушенным грунтам следует производить в следующем порядке:

- определение расчетной (рабочей) длины анкера l_p ;
- определение длины части анкера, заглубленной в ненарушенный грунт (замковой части) l_z ;
- определение предельного расстояния между анкерами по прочности закрепления заглубленной части (замка) d ;

Расчетная глубина зоны возможного обрушения:

$$L = 0,75 * K_T \frac{B}{f},$$

где K_T - коэффициент учета трещиноватости скальных грунтов, принимаемый здесь равным:

- для слаботрещинчатых грунтов..... 1
 - для трещиноватых..... 2
 - для сильнотрещиноватых..... 2,5
- B - пролет выработки, $B = 4,4$ м.

$$L = 0,75 * 1 \frac{4,4}{3,9} = 0,8 \text{ м}$$

Длина анкера:

$$l_{\text{общ}} = l_p + l_k$$

где $l_k = 70$ мм - отрезок анкера, выступающий внутрь выработки

l_p - расчетная длина анкера:

$$l_p = \frac{3 * B * K_t}{4 * f}$$

Где B - пролет выработки,

f - коэффициент крепости грунта,

K_t - коэффициент, учитывающий раскрытие незаполненных трещин,

$K_t=2$.

$$l_p = \frac{3 * 4,4 * 2}{4 * 3,9} = 1,7 \text{ м}$$

Тогда:

$$l_{\text{общ}} = 1,7 + 0,07 = 1,77 \text{ м}$$

Предельное расстояние между анкерами (шаг):

$$a = \sqrt{\frac{N}{1,5 * l_p * \gamma}}$$

где a - предельное расстояние между анкерами

N - расчетная несущая способность заделки анкера (7–10 т)

$\gamma = 2,2 \text{ т/м}^3$ - плотность грунта (галил)

$$a = \sqrt{\frac{8}{1,5 * 1,7 * 2,2}} = 1,2 \text{ м}$$

Из условия исключения возможности вывалов грунта между анкерами расстояние между ними должно быть не более l_p ,

$$1,2 > 1$$

Следовательно принимаем минимальное расстояние между анкерами равное $l_p = 1 \text{ м}$.

Расчетная нагрузка на анкер:

$$P = n * \gamma * l_p * a^2$$

где $n = 1,5$ - коэффициент перегрузки.

$$P = 1,5 * 2,2 * 1,7 * 1^2 = 5,6 \text{ т}$$

Предельная несущая способность самонарезающего анкера равна 8,16 т.

Комбинированная крепь возводится в следующем порядке. Сначала, как правило, устанавливают анкерную крепь с навеской (при необходимости) металлической сетки. Затем наносят слой торкрет- или набрызгбетона.

В неустойчивых породах порядок возведения комбинированной крепи может быть изменен. Сначала, в качестве временной крепи, на поверхность выработки наносят слой набрызгбетона. Поверх него устанавливают анкеры с навеской сварной металлической сетки. Затем наносят второй слой набрызгбетона. В итоге сетка оказывается армирующим элементом внутри двойного слоя бетона.

Недостатки металлического анкера:

- Коррозия
- Большой вес (6,9 кг)
- Трудоемкость установки
- Высокая стоимость.

Для предотвращения существующих недостатков предлагается возможность применения стеклопластиковой анкерной крепи (композитная). Крепь анкерная композитная винтовая, предназначена для крепления подготовительных, капитальных и очистных горных выработок.

Крепь состоит из анкера композитного винтового (далее стержень) и может комплектоваться (вместе или порознь) гайкой, замком клинораспорным и шайбой опорой.

Крепь применяется в горнорудных отраслях промышленности для крепления горизонтальных, наклонных и вертикальных горных выработок и подземных сооружений в качестве постоянной моно крепи или в сочетании с другими типами крепи (рамной, бетонной, торкрет бетонной и смешанной) в соответствии с требованиями «Правил безопасности в угольных шахтах» (РД 05-618-03), «Единые правила безопасности при разработке рудных, нерудных и рассыпных месторождений полезных ископаемых подземным способом» (ПБ 03-553-03) и «Инструкция по расчету и применению анкерной крепи на шахтах России». [2]

Стеклопластиковый анкер изготовлен из стекловолоконных материалов и характеризуются высокой прочностью на растяжение. Закрепление анкеров в шпурах производится при помощи полимерных ампул или полимерных составов, по сравнению с металлическими аналогами, выдерживая те же механические нагрузки. По желанию заказчика анкера поставляются стандартной длиной 2, 3, 4, 6 и 12м.

Таблица 1. Техническая характеристики стеклопластикового анкера

Диаметр стержня, min/max, мм	20/23
Разрывное усилие стержня, кН, не менее	80
Прочность гайки на растяжение, кН, не менее	80
Несущая способность шайбы, кН, не менее	80
Предел прочности стержня на растяжение, МПа, не менее	690
Предел прочности стержня на срез, МПа, не менее	120
Разрушающий крутящий момент, Н/м, не менее	80
Вес комплекта анкера L-1600мм/L-1800мм составляет, кг	1,86/2,04



Рисунок 1. Стеклопластиковый анкер

Преимущества стеклопластикового анкера:

- Малый вес (в пять раз легче металлического анкера), облегчает его транспортировку и установку в шпур (1,8 кг)
- Отсутствие металла в конструкции S60 исключает возможность фрикционного искрения.

- Прочность стеклопластикового стержня на срез значительно ниже его прочности на разрыв, что позволяет легко разрушать его сполнительным органом комбайнов и исключить повреждения механизмов и конвейеров.

- Высокая коррозионная стойкость стеклопластика к агрессивным средам обеспечивает длительный срок эксплуатации анкера.

- Высочайшая прочность на растяжение

- Бурение углублений (шпуров) и установка этих деталей производится полностью аналогично схеме установок иных анкеров (сталеполимерных).

- Простота, удобство и надежность установки.

Таблица 2. Стоимость материалов

Материалы	Стоимость
Металлический анкер	60 руб/штг
Базальтопластиковый анкер	52руб/штг

$$P = N_m * P_m$$

$$P = N_c * P_c$$

где N_m и P_m – количество и стоимость металлических анкеров;

N_c и P_c – количество и стоимость стеклопластиковых анкеров.

Таблица 3. Расход материала на крепление выработки

Выработка	Сечение, м ²	Длина, м	Анкеры, штг
Квершлаг	16,2	3390	27120

Стоимость сталеполимерных анкеров:

$$P = 27120 * 60 = 1627200 \text{руб}$$

Стоимость стеклопластиковых анкеров:

$$P = 27120 * 52 = 1410240 \text{руб}$$

Из расчета видно, что затраты на стеклопластиковые анкера на 14% ниже, чем сталеполимерные. Использование предлагаемых материалов повысит экономическую эффективность производства работ по креплению.

Список использованной литературы:

1. Строительные нормы и правила П 94-80 Подземные горные выработки. Государственный комитет строительства (ГОССТРОЙ СССР).

2. Единые нормы и расценки на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы. Сборник Е36. Выпуск 1.

© А.И. Сивцева, Г.А. Никонов, 2015

УДК 004

А. О. Суржан, студент 4 курса УНК «ИПСА», НТУУ «КПИ», Г. Киев, Украина

КОНЦЕПЦИИ ЭФФЕКТИВНОЙ LANDING PAGE

Аннотация

Пожалуй, главной целью коммерческой компании являются продажи. Большой шаг навстречу этой цели, в сети интернет, делает Landing page. Посадочная страница

представляет собой веб-страницу, целью которой является конвертация посетителей ресурса в его клиентов. В статье представлены концепции по созданию целевой страницы, учет и взаимодействие каждой из которых, увеличивают шансы на продажу.

Статья будет полезна новичкам в сфере интернет-маркетинга, рекламы и PR, также владельцам бизнеса, желающих повысить доход компании.[1]

Введение

Начнем с определения «главного персонажа» статьи.

Большинство источников предоставляют различные определения того, что такое Landing page. На мой взгляд, правильной будет следующая трактовка.

Landing page (от англ. to land – приземлять, page – страница) – это автономная, высококонверсионная, целевая веб-страница, созданная под определенный товар(услугу), основной задачей которой, является побуждение у пользователя приобрести рекламируемый веб-страницей продукт.

Существует 3 типа лэндинга: Автономная страница, Микросайт, Главная страница. В данной статье речь пойдет об Автономных страницах в связи с тем, что 2 остальных типа на порядок устарели. Автономная страница – это целевая страница, которая имеет вид развернутого рекламного предложения. Основная задача – незамедлительное побуждение к действию (покупка товара, подписка, загрузка материала и т.п.).

Основная часть

Посетитель, перейдя на Ваш Landing page, имеет 2 варианта развития событий:

- Воплотить в жизнь действие, побуждающее пользователя;
- Покинуть страницу.

Во избежание последнего, при создании целевой страницы, необходимо взять за основу концепции, побуждающие пользователя сделать то, на что подталкивает его веб-страница. Рассмотрим их ниже:

1. Уникальное торговое предложение(УТП) – это то предложение, которое обязано заинтересовать Вашу целевую аудиторию. УТП может быть разбито на несколько частей(не более 5-ти) вдоль всей страницы, которые рассказывают о Вашем предложении.

2. Изображение.

Отображает суть УТП. Фото либо графический рисунок предлагаемого Вами продукта(услуги). Это лучшая фотография или графический образ, товара представленного с лучшего ракурса.

3. Выгоды предложения.

Перечень преимуществ. Необходимо описать ту пользу, что получит клиент, приобретая рекламируемый продукт. Четко, конкретно, лаконично.

4. Доказательства.

Социальная огласка, свидетельства популярности посадочной страницы: положительные комментарии, лайки, репосты и т.д. Такого рода вещи повышают доверие к УТП. Также в качестве показателя доверия могут выступать: сертификаты, дипломы, гарантии, партнёры и т.п.

5. Призыв к действию (ПКД) – то единственное, ради чего создавалась полностью вся страница. Все усилия, потраченные на создание страницы, сводятся к тому, чтобы заставить посетителя нажать на кнопку призыва к действию. Это – самоцель веб-страницы, побудить пользователя кликнуть на ПКД. Призыв необходимо выделить (ярко обозначить, графически подчеркнуть его наличие), он должен бросаться в глаза, четко сформулируйте ту выгоду, которую получит пользователь, нажав на эту кнопку (не нужно прибегать к завуалированным фразам, дайте конкретное предложение).

Таким образом, выстраивается логическая цепочка, где посетитель видит, что ему нужно делать и для чего.

ПКД состоит из текста и дизайнерского оформления.

Текст отвечает на вопрос:

«Почему я должен нажать на эту кнопку?».

Дизайн – графическая подсказка, отвечает на вопрос:

«Куда нажать?»

В случае, если посетитель не может определить, о чем страница - Вы что-то сделали не так. Landing page должен проходить, так называемый, «тест на дурака». Суть такова: попросите человека (желательно такого, который не связан с темой веб-страницы) посмотреть на Вашу целевую страницу в течение 5 секунд, а затем закройте страницу. Если пяти секунд было достаточно, чтобы понять ее суть, значит, Вы справились с задачей, в ином случае, следует что-то менять. Часто проблема заключается в неясности заголовка.

Заключение

Разработка Landing page имеет решающее значение в конвертации посетителей веб-ресурсов в клиентов предприятия, побуждая их совершить желаемое действие. Следуя простым советам по созданию продающей целевой страницы, упомянутым выше, Вы сможете создать эффективную и действенную Landing page.[2]

Список использованной литературы:

1. Коллектив авторов агентства Ingate – «Landing page: идеальная страница для больших продаж». Издательство: Ingate, год выпуска 2014, 31 с.

2. В. Ле – «Landing page – как превратить посетителей в продажи». Год 2015, 30 с.

© А. О. Суржан, 2015

УДК 681.323

Н.В. Титовская,

канд.техн.наук., доцент КрасГАУ, СФУ г. Красноярск, РФ,

С.Н. Титовский,

канд.техн.наук., доцент КрасГАУ, СФУ г. Красноярск, РФ,

О.А. Барышева,

ст. преп. СФУ, г. Красноярск, РФ,

МИКРОКОНТРОЛЛЕРНОЕ УСТРОЙСТВО УПРАВЛЕНИЯ ИМПУЛЬСНЫМ СТАБИЛИЗАТОРОМ НАПРЯЖЕНИЯ

В настоящее время применению цифрового контура управления в импульсных стабилизаторах напряжения (ИСН) уделяется пристальное внимание, так как он исключает температурный и временной дрейф параметров схемы, свойственный аналоговым устройствам.

Задачей устройства управления (УУ) ИСН является формирование импульса управления ключом стабилизатора, длительность которого зависит от входных напряжений [1, 2]:

$$T_{имп_i} = T_{п} \cdot (U_{инт_i} - (5 \cdot U_{диф_i} - 1.5 \cdot U_{диф_{i-1}})) / n - U_{рас}) / U_{max},$$

где

i – номер такта работы стабилизатора;

Уинт – напряжение с выхода интегратора,

Удиф – переменная (дифференциальная) составляющая выходного напряжения,
 Урас – напряжение рассогласования каналов (для многоканального варианта стабилизатора),

Тп – длительность такта (период) работы стабилизатора;

n – количество каналов в стабилизаторе;

Umax – условное максимальное напряжение (напряжение, при котором длительность выходного импульса совпадает с периодом).

В [3] показано, что использование встроенного в микроконтроллер ATxmega аналого-цифрового преобразователя (АЦП) приводит к невысоким показателям работы ИСН вследствие большого времени и невысокой точности преобразования.

Поэтому в состав УУ ИСН введен АЦП MAX1308 [4] и предварительный усилитель сигнала Удиф.

Схема функционирования УУ ИСН иллюстрируется рис. 1

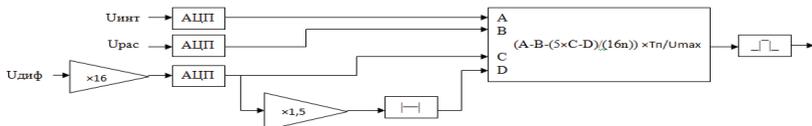


Рис. 1 Функциональная схема УУ ИСН

Требуемая организация работы микроконтроллера реализуется программно с использованием следующей схемы функционирования (рис.2)

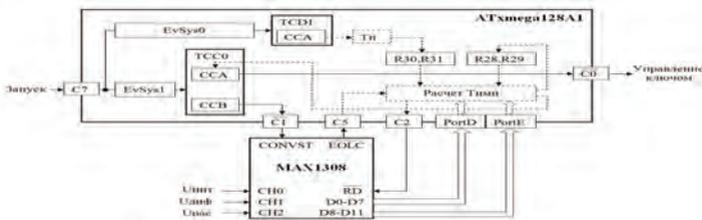


Рис. 2 Программно-аппаратная организация УУ ИСН

Работа УУ ИСН иллюстрируется осциллограммой на рис. 3 короткими импульсами отрицательной полярности.

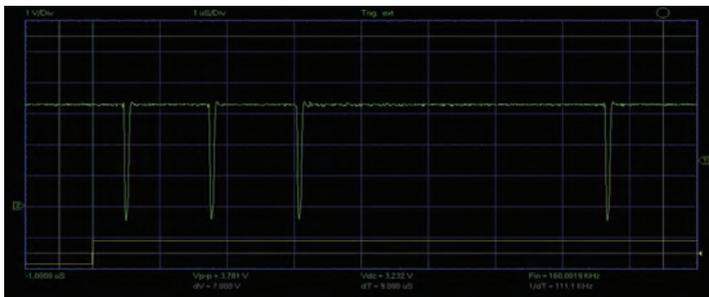


Рис. 3 Осциллограмма работы УУ ИСН

На приведенной осциллограмме внизу - импульсы запуска стабилизатора, сверху – четыре импульса, отмечающих следующие моменты времени (слева направо): фиксация Тп, запуск АЦП, окончание оцифровки входных напряжений, окончание расчетов и возможное начало импульса открывания ключа стабилизатора.

Из нее видно, что на частоте 40 КГц максимальная длительность выходного импульса не превышает 70% от периода.

Список использованной литературы

1. Лукас, В.А. Теория автоматического управления: Учеб. для вузов. - М.: Недра, 1990.
2. Иванчура, В.И. Модульные быстродействующие стабилизаторы напряжения с ШИМ: Монография / В.И. Иванчура, Ю.В. Краснобаев. – Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2006.
3. Титовская Н.В., Титовский С.Н., Барышева О.А. Устройство управления импульсным стабилизатором напряжения на микроконтроллере АТхmega //Современное состояние и перспективы развития технических наук: сборник статей Международной научно-практической конференции (23 мая 2015 г., г. Уфа). - Уфа: РИО МЦИИ Омега сайнс.- 2015.
4. <http://datasheets.maxim-ic.com/en/ds/MAX1304-MAX1314.pdf>
© Н.В. Титовская, С.Н. Титовский, О.А. Барышева, 2015

УДК 681.323

Н.В. Титовская,
канд.техн.наук., доцент КрасГАУ, СФУ г. Красноярск, РФ,
С.Н. Титовский,
канд.техн.наук., доцент КрасГАУ, СФУ г. Красноярск, РФ,
О.А. Барышева,
ст. преп. СФУ, г. Красноярск, РФ,

ПРИМЕНЕНИЕ ПЛИС В УСТРОЙСТВЕ УПРАВЛЕНИЯ ИМПУЛЬСНЫМ СТАБИЛИЗАТОРОМ НАПРЯЖЕНИЯ

В настоящее время применению цифрового контура управления в импульсных стабилизаторах напряжения (ИСН) уделяется пристальное внимание, так как он исключает температурный и временной дрейф параметров схемы, свойственный аналоговым устройствам.

В [1, 2] показано, что обобщенная функциональная схема устройства управления (УУ) ИСН выглядит следующим образом (рис.1):

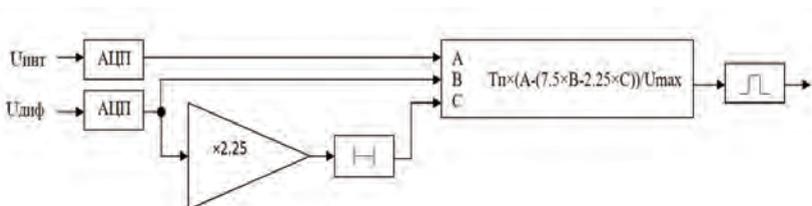


Рис. 1. Обобщенная функциональная схема устройства управления

Применение микроконтроллера ATxmega не позволяет достичь высоких частот работы ИСН [1, 2], поэтому для реализации УУ использована ПЛИС FPGA Cyclone II EP2C20 [3] в сочетании с аналого-цифровым преобразователем (АЦП) MAX1308 фирмы Maxim [4].

В FPGA «прошиты» процессор Leon3, контроллер памяти, системная магистраль, два порта ввода/вывода из библиотеки GRLIB [5]. и специализированный дополнительно разработанный таймер-счетчик (ТС).

УУ ИСН реализуется с помощью программы, использующей следующую схему функционирования рис. 5.

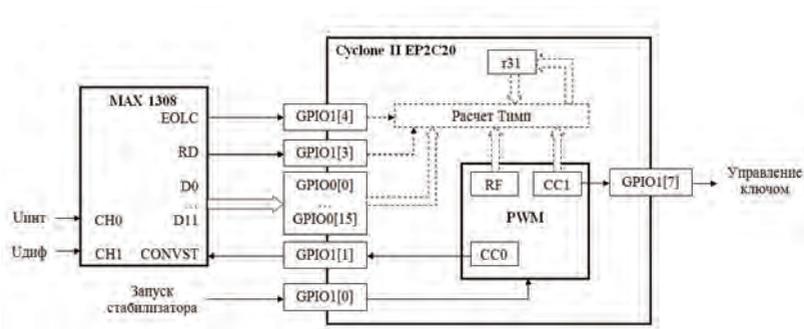


Рис. 5. Программно – аппаратная организация УУ

Контрольные моменты времени для частоты 120 КГц иллюстрируются осциллограммой на рис. 6.

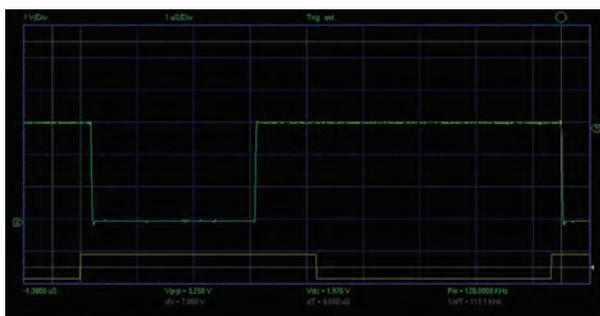


Рис. 6. Осциллограмма работы УУ ИСН

На осциллограмме показаны импульсы запуска стабилизатора (желтый луч в нижней части) и выходные импульсы управления ключом стабилизатора (зеленый луч в средней части) в случае, когда $U_{инт} = U_{мах}$, $U_{диф} = 0$. Из них видно, что максимально возможная длительность выходных импульсов составляет приблизительно 5,4 мкс, и на частоте 120 КГц максимальная длительность выходного импульса не превышает 65% от периода.

Таким образом, применение аппаратно реализованного на FPGA быстродействующего процессорного ядра в сочетании с внешним быстродействующим высокочастотным АЦП позволяет достичь частоты работы ИСН порядка 120КГц при высоком качестве стабилизации выходного напряжения. При реализации УУ ИСН в виде цифрового автомата

с жесткой логикой по предварительным оценкам частота работы ИСН может достигать (0,6 ÷ 1) МГц и более.

Литература

1. Титовская Н.В., Титовский С.Н., Бырьшева О.А. Устройство управления импульсным стабилизатором напряжения на микроконтроллере ATmega // Современное состояние и перспективы развития технических наук: сборник статей Международной научно-практической конференции (23 мая 2015 г., г. Уфа). - Уфа: РИО МЦИИ Омега сайнс.- 2015.

2. Титовская Н.В., Титовский С.Н., Бырьшева О.А. Устройство управления импульсным стабилизатором напряжения на базе микроконтроллера // Современное состояние и перспективы развития технических наук: сборник статей Международной научно-практической конференции (23 июня 2015 г., г. Уфа). - Уфа: РИО МЦИИ Омега сайнс.- 2015.

3. http://www.altera.com/literature/hb/cyc2/cyc2_cii5v1.pdf

4. <http://datasheets.maxim-ic.com/en/ds/MAX1304-MAX1314.pdf>

5. <http://www.gaisler.com/products/grlib/grlib-gpl-1.1.0-b4108.zip>

© Н.В. Титовская, С.Н. Титовский, О.А. Барышева, 2015

УДК 621

В.В. Уранова, специалист по УМР II-й категории,
М.В. Фадеева, магистрант 1 года обучения,
А.Д. Кожина, бакалавр 3 года обучения,
ФГБОУ ВПО «Астраханский государственный университет»,
г. Астрахань, РФ

РАЗРАБОТКА ЛАБОРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ СОРБЦИИ МОНООКСИДА УГЛЕРОДА НА НИКЕЛЬ-МАРГАНЦЕВОМ СОРБЕНТЕ- КАТАЛИЗАТОРЕ

Начало второй половины XX столетия ознаменовалось интенсивным процессом автомобилизации общества, что привело к увеличению масштаба негативного воздействия на окружающую среду, и к нарушению экологического равновесия на уровне биосферных процессов. В настоящее время в мире реализуется множество различных способов очистки отходящих газов, основанных на каталитических процессах. С использованием дефицитных и дорогостоящих металлов платиновой группы. Поэтому проблема создания новых сорбентов, не уступающих существующим актуальна и значима.

Для изучения процесса сорбции монооксида углерода на полученном сорбенте-катализаторе разработали и протестировали лабораторную установку (рис.2 и рис.3).

Технологический процесс

Основными способами соединений труб из PPRC при монтаже являются:

- контактная сварка в раструб;
- резьбовое соединение с металлическими трубопроводами;
- соединение с накидной гайкой;
- соединение на свободных фланцах.

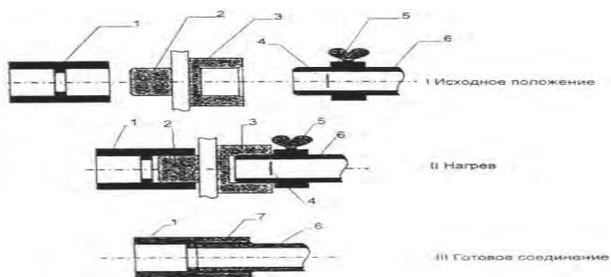


Рис. 1. Последовательность процесса контактной сварки в раструб трубы и муфты из PPRC: 1 - муфта; 2 - дорн нагревательного устройства; 3 - гильза нагревательного устройства; 4 - метка на внешней поверхности конца трубы; 5 - ограничительный хомут; 6 - труба; 7 - сварной шов.

Описание технологии изготовления установки

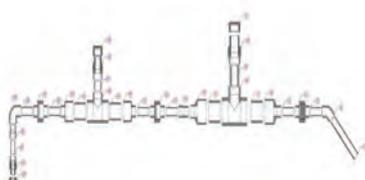


Рис. 2. Детализовка установки для испытания сорбента-катализатора

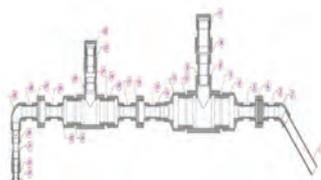


Рис.3. Сборная конструкция установки для испытания сорбента-катализатора

Контактная сварка в раструб осуществляется при помощи нагревательного устройства (сварочный аппарат), состоящего из гильзы для оплавления наружной поверхности конца трубы и дорна для оплавления внутренней поверхности раструба соединительной детали или корпуса арматуры (рис. 1). Для изучения процесса сорбции монооксида углерода на полученном сорбенте-катализаторе была разработана и протестирована лабораторная установка, состоящая из трехгорлой колбы, двух отсеков для сорбента и сорбента-катализатора, сосуда анализатора, насоса нагнетателя и соединительных конструкций.

Были проведены испытания по определению эффективности сорбента-катализатора с помощью разработанной установки. Изучена степень очистки от монооксида углерода двумя способами, с использованием сорбента СВ-100 и без него. В первом случае степень очистки достигла 99,6%, во втором – 79,38%. Кроме того, в первом случае время работы сорбента-катализатора превышает показатели этого сорбента во втором случае.

Список использованной литературы:

1. Шишков Ю. Хрупкая экосистема Земли и безответственное человечество // Наука и жизнь. 2004. № 12. С.2 11.

© Уранова В.В., Фадеева М.В., Кожина А.Д., 2015

РАЗВИТИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ТВОРЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА СТУДЕНТОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ

В современных социально-экономических условиях качество подготовки технического специалиста определяется не столько уровнем и объемом знаний, которыми он владеет, сколько интеллектуальным, профессионально-творческим потенциалом, нестандартностью мышления, умением ориентироваться в потоке информации и способностью использовать полученные знания в своей профессиональной деятельности.

Инженерно-графические дисциплины занимают особое место в формировании профессиональных компетенций будущего инженера. Однако ситуация, сложившаяся с изучением инженерной графики в технических вузах за последние годы, не способствует даже традиционному репродуктивному усвоению знаний, а тем более решению подобных задач. Постоянное уменьшение количества часов на аудиторные занятия, полное отсутствие занятий по черчению в школе негативно сказываются на мотивации изучения инженерной графики в вузе, студенты относятся к инженерной графике как к второстепенной дисциплине и не уделяют ей должного внимания. Поэтому перед преподавателями вузов прежде всего стоит задача активизации учебного процесса путем организационно-педагогического и методического обеспечения общеинженерной графической подготовки студентов.

Одним из решений поставленной задачи может быть внедрение в учебный процесс новых информационных технологий, позволяющих приобщать обучаемых к современным методам работы с информацией, качественно изменяющих содержание, организационные формы и методы обучения. Применение инновационных форм обучения графическим дисциплинам заключается в чтении видеолекций с использованием мультимедийного оборудования, применении компьютерного тестирования для контроля качества обучения, создания учебно-методического фонда на электронных носителях, и самое главное в обучении студентов выполнению чертежей изделий с помощью компьютерной графики [1, с. 61].

Применение компьютерной графики способствует раскрытию и развитию индивидуальных способностей студентов, стремлению их к самообучению, формированию познавательной активности. Являясь обязательным атрибутом современной учебной деятельности студентов, компьютер берет на себя выполнение рутинных ее действий, а также, что не менее важно, позволяет реализовать творческие идеи и замыслы преподавателя. Использование компьютера делает учебный предмет интересным и увлекательным за счет введения занимательных и творческих заданий в образовательный процесс, моделирования реальных профессиональных ситуаций. Очень важно установление оптимальных пропорций и взаимосвязи между традиционной и компьютерной графикой. Наглядность обучения с помощью компьютерных технологий во многом определяет мотивацию студента к углубленному изучению предмета. Если студент с «быстрого старта» начнет обучение, то в дальнейшем его обучение будет увлекательнее, кроме того у студента будет отсутствовать психологический барьер «я никогда не смогу или не пойму это».

Особый интерес в этом плане представляют учебные компьютерные графические задания с элементами занимательности и профессиональной ориентации будущих специалистов. Они повышают познавательную активность обучающихся по сравнению с графическими заданиями, направленными на репродуктивную деятельность. Использование в обучении инженерной и компьютерной графики занимательных заданий позволяет выйти на такой уровень активизации учебно-познавательной деятельности, при котором студенты творчески подходят к любой графической задаче, используя различные способы ее решения. Например, для студентов автотракторного факультета ЮУрГУ разработано специальное задание «Графическая модель автомобиля», которое заключается в построении электронной модели автомобиля как solid-объекта. При выполнении задания студенты решают основные геометрические задачи по определению формы и конструктивно-геометрических параметров пространственных объектов, входящих в конструкцию автомобиля, и параллельно осваивают 3D моделирование в пакетах AutoCAD или Solid Works [2, с. 47]. Для студентов архитектурно-строительного факультета разработаны задания, раскрывающие особенности строительного черчения, ориентированные на современные технологии проектирования в строительстве [3, с. 32].

Установлено, что в процессе геометро-графической подготовки с использованием специально ориентированных заданий 3D компьютерного моделирования у студентов будут сформирован профессионально-творческий потенциал, гарантирующий соответствие результатов графической подготовки будущих специалистов поставленным целям и современным квалификационным требованиям к выпускникам технических вузов.

Список использованной литературы:

1. Хмарова Л.И. Применение компьютерных технологий при изучении графических дисциплин // Л.И. Хмарова, Е.А. Усманова // Вестник ЮУрГУ. Серия «Образование. Педагогические науки». – 2014. – Т.6, №2. – С. 59– 64.
2. Хмарова Л.И. Формирование и развитие профессиональных навыков студентов в курсе начертательной геометрии / Л. И. Хмарова, А. Н. Логиновский, Е. А. Усманова // Геометрия и графика. М.: ИНФРА-М. V. 3. I. 2. 2015. – С. 46-51. DOI: 10.12737/12168.
3. Хейфец А. Л. Курс компьютерной графики для студентов строительных специальностей / А. Л. Хейфец, В. Н. Васильева // Геометрия и графика. М.: ИНФРА-М. V. 3. I. 1. 2015. – С. 31-39. DOI: 10.12737/10456.

© Е.А. Усманова, 2015

УДК 539.3

М.В.Фёдоров

к.т.н., доцент каф. «Теория сооружений и строительных конструкций»
Саратовский государственный технический университет им. Гагарина Ю.А.
г. Саратов, Российская Федерация

СВОБОДНЫЕ КОЛЕБАНИЯ УПРУГОЙ СИСТЕМЫ С ОДНОЙ СТЕПЕНЬЮ СВОБОДЫ С ЛИНЕЙНЫМ ЗАТУХАНИЕМ

Стандартная запись для свободных (собственных) колебаний системы с одной степенью свободы, с линейным затуханием, имеет вид

$$y'' + 2\alpha y' + \omega^2 y = 0 \quad (1)$$

При расчёте упругих систем, в частности, элементов в строительных конструкциях в ряде случаев необходимо иметь вывод этого дифференциального уравнения с подробным рассмотрением физического смысла его коэффициентов. Напомним в этой связи некоторые определения. Упругая система в результате взаимодействия с каким-либо другим физическим телом импульсом или толчком оказывается выведенным из состояния равновесия. После прекращения указанного взаимодействия система будет совершать *свободные колебания* около устойчивого положения равновесия. Эти колебания возникают под действием энергии, одномоментно (один раз) сообщённой системе. Различного рода сопротивления движению системы поглощают часть энергии системы. Поэтому сам процесс колебаний является затухающим, т.е. ограниченным во времени.

Рассмотрим свободные колебания системы с одной степенью свободы на примере балки, жёстко заделанной одним концом с точечной массой на свободном конце.

Под действием груза Q точка его приложения переместится вниз на величину y_{cm} . Упругая линия балки от статической силы Q изображена сплошной кривой. При свободных колебаниях балки в любой момент времени на массу m , отклонившуюся от положения статического равновесия на величину y , будет действовать восстанавливающая сила R , сила

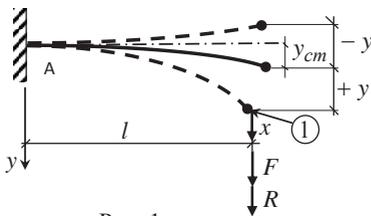


Рис. 1

сопротивления F и сила инерции X . Считаем положительными силы, перемещения, скорости и ускорения, направленные вниз. Восстанавливающая сила $R = -ry$ - это значение упругой реакции системы, возникающая при отклонении массы m от положения статического равновесия. Эта сила, стремящаяся вернуть массу в положение статического равновесия, направлена в сторону, противоположную перемещению. Восстанавливающая сила

пропорциональна величине отклонения « y » точки, в которой сосредоточена масса, т.е. $R = -ry$. Коэффициент пропорциональности r численно равен силе которую надо приложить в точке системы, где находится масса m для того, чтобы перемещение этой точки было равно единице. Это величина, зависящая от упругих и геометрических характеристик системы, находится из общего выражения для перемещения $\bar{y} = 1$, вызванного силой « r », т.е.

$$\bar{y} = \delta_{11} \cdot r = 1 \Rightarrow r = 1/\delta_{11},$$

где δ_{11} - перемещение рассматриваемой точки m , вызванное единичной силой.

С учётом практической важности коэффициента r в динамических расчётах рассмотрим подробно методику его определения. Имеем балку на рис. 2 с жесткостью EJ . Строим эпюру изгибающих моментов M от единичной силы $\bar{P} = 1$ (рис. 2). Определяем перемещение точки m от действия единичной силы $\bar{P} = 1$ с помощью интеграла Мора,

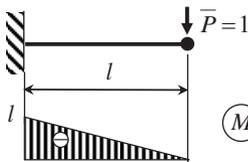


Рис. 2

который вычисляется на основе правила Верещагина. Имеем

$$\delta_{11} = \frac{1}{EJ} \int_0^l \bar{M} M dx = \frac{1}{EJ} \left(\frac{1}{2} \cdot l \cdot l \cdot \frac{2}{3} l \right) = \frac{l^3}{3EJ} \rightarrow r = \frac{1}{\delta_{11}} = \frac{3EJ}{l^3}$$

Сила сопротивления F возникает от внутреннего трения в не вполне упругом материале, от трения в соединениях элементов конструкции и в опорных устройствах, из-за сопротивления внешней среды, (т.е. воздуха, воды, масла в механизмах).

При всех этих неупругих сопротивлениях происходит рассеивание энергии.

Для упрощения математической стороны задачи принимают $F = -ky'_t$. Где $y'_t = v$ – скорость колебаний, направлена в сторону противоположную движению; k – коэффициент пропорциональности (коэффициент затухания колебаний); t – время. Иногда F принимают равной $const$ или пропорциональной величине перемещения массы.

Сила инерции X – в соответствии с принципом Даламбера равна произведению массы m на её ускорение. Эта сила направлена в сторону, противоположную ускорению, и считается отрицательной. Имеем

$$X = -m \frac{d^2 y}{dt^2} = -my''.$$

Уравнение динамического равновесия всех сил, действующих на массу.

$$\Sigma Y = X + F + R = 0; \quad y'' + \frac{k}{m} y' + \frac{r}{m} y = 0. \quad (2)$$

Сила Q в это уравнение не входит. Её действие учтено тем, что перемещения отсчитываются не от нуля, а от положения статического равновесия, т.е. учитывается через m и $y_{ст}$. $y_{ст}$ – учитывается неявным образом через коэффициент r . Для выражения (2) используется стандартная запись в виде (1) – дифференциальное уравнение свободных (собственных) колебаний системы с одной степенью свободы, с линейным затуханием.

© М.В.Фёдоров, 2015

УДК 678.742

А.Р. Халдеева

аспирантка 1-го года обучения
Института проблем нефти и газа СО РАН
г.Якутск, Российская Федерация

М.Л. Давыдова

канд. технич. наук, старший научный сотрудник
Института проблем нефти и газа СО РАН
г.Якутск, Российская Федерация

ИССЛЕДОВАНИЕ ОСНОВНЫХ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ РЕЗИНЫ УПЛОТНИТЕЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ, МОДИФИЦИРОВАННОЙ ТЕРМОРАСШИРЕННЫМ ГРАФИТОМ

Климатические условия северных регионов оказывают существенное влияние на эффективность эксплуатации и надежность техники. В связи с этим актуальное значение приобретает проблема создания длительно устойчивых в различных климатических условиях полимеров [1,с.3]. Все большее внимание уделяется модификации промышленных резин с помощью небольших количеств наполнителей на технологических стадиях смешения резиновых смесей. Применение в эластомерной матрице терморасширенного графита [2,с. 415] с нанопористой структурой позволяет надеяться на получение уплотнительных материалов нового поколения. Терморасширенный графит обладает такими положительными качествами графита как термостойкостью, химической стойкостью, низким коэффициентом трения [3,с.4].

Перед изготовлением резиновых смесей ТРГ подвергали механической обработке в лопадном смесителе типа «блендер» до достижения более однородной структуры. Затем ТРГ вводили в эластомерную матрицу В-14-Д-НТА в пластикордере «Brabender» PL-2200-3

с последующей гомогенизацией на вальцах. Вулканизацию образцов проводили при температуре 155⁰С в течение 20 мин.

Комплекс исследований модифицированных резин включал исследования упругопрочностных характеристик по ГОСТ 270-75, стойкости резин к агрессивным средам по ГОСТ 9.030-74, морозостойкости при растяжении ГОСТ 408-78, остаточной деформации после сжатия по ГОСТ 9.029-74, относительного гистерезиса при растяжении, триботехнических свойств: объемный износ при абразивном истирании по ГОСТ 23509-79 и коэффициент трения по режиму: нагрузка -10Н, скорость вращения -50 об/мин, продолжительность испытания - 30мин. Исследования структуры проводили на растровом электронном микроскопе JSM 7800F фирмы JEOL по режиму вторичных электронов при ускоряющем напряжении 2 кВ и на рентгеновском порошковом дифрактометре ARLXTRA при излучении CuK α ($\lambda=1,5418$ Å).

Результаты исследования физико-механических характеристик модифицированных резин показали повышение значения относительного удлинения (эластичность) при разрыве с сохранением значений условной прочности и условного напряжения при растяжении на 100%. Наибольшее повышение значения относительного удлинения на 38% наблюдается у резины, модифицированной 1 масс. % ТРГ. Маслостойкость модифицированных резин остается на уровне немодифицированной резины.

В таблице 1 приведены результаты основных эксплуатационных свойств модифицированных резин. Релаксационные свойства резин оказываются определяющими показателями при оценке долговечности и работоспособности уплотнительных резин. Основной фрикционной характеристикой резин для подвижных уплотнений является коэффициент трения. Показано, что введение в исходную эластомерную матрицу терморасширенного графита приводит к некоторому снижению значений ОДС (относительная остаточная деформация после сжатия), относительного гистерезиса и повышению износостойкости. Объемный износ при абразивном истирании уменьшается до 16%, коэффициент морозостойкости возрастает на 14% при температуре минус 45⁰С и на 9% при температуре минус 50 ⁰С, коэффициент трения уменьшается в 2,8 раза по сравнению с исходной резиной.

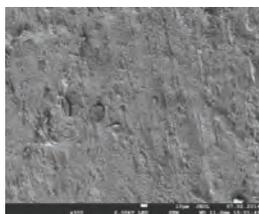
Таблица 1

Эксплуатационные свойства модифицированных резин

№	Материал	ОДС после старения в течение 72 ч, %	Относительный гистерезис, Г _к %	Объемный износ при абразивном износе, ΔV , см ³	Коэффициент трения, μ	Коэффициент морозостойкости, К _м	
						-45 °С	-50 °С
1	В-14Д-НТА	55,3	73,0±0,11	0,149	2,30	0,43±0,015	0,33±0,016
2	В-14Д-НТА+0,5%ТРГ	51,3	70,4±0,08	0,138	0,83	0,42±0,022	0,31±0,020
3	В-14Д-НТА+1%ТРГ	50,8	70,1±0,10	0,125	0,83	0,49±0,020	0,36±0,015
4	В-14Д-НТА+2%ТРГ	51,8	68,0±0,15	0,126	0,81	0,44±0,015	0,32±0,020

Исследования микроструктуры поверхности резиновых образцов после трения показали, что поверхность исходной резины характеризуется появлением дорожек трения, имеющих прерывистый характер. В случае модифицированной резины зарегистрировано сглаживание рельефа поверхности трения. Это можно объяснить тем, что ТРГ, играя роль

сухой смазки, облегчает ориентацию макромолекул по направлению приложения нагрузки и предохраняет слой резинового образца от разрушения.



В-14-Д-НТА



В-14-Д-НТА+2%ТРГ

Рис. 1. Поверхность трения резин. Увеличение x300.

Результаты исследования надмолекулярной структуры модифицированных резин показали достаточно равномерное расположение многослойных структур, образованных частицами ТРГ в эластомерной матрице. Увеличение содержания ТРГ от 0,5 масс.% до 2 масс. % приводит к росту доли таких структур.

Дифрактограммы модифицированных резин показали, что ТРГ имеет в большей степени аморфную структуру с несовершенной структурой с размерами ОКР (микропор) от 7 до 40 нм. Дифрактограммы образцов модифицированных ТРГ резин пик характерный для ТРГ при 2θ $26,8^\circ$ несколько сдвигается в сторону меньших углов дифракции и составляет 2θ $26,64^\circ$, следовательно, происходит и соответствующее повышение межслоевого расстояния, что говорит об интеркаляции каучука в межслоевое пространство терморасширенного графита (рис.2.). Сравнение дифрактограмм поверхности и в объеме образцов модифицированных резин показало повышение площади кристаллических пиков и уменьшение аморфного гало каучука, что говорит о повышении степени кристалличности на поверхности образцов.

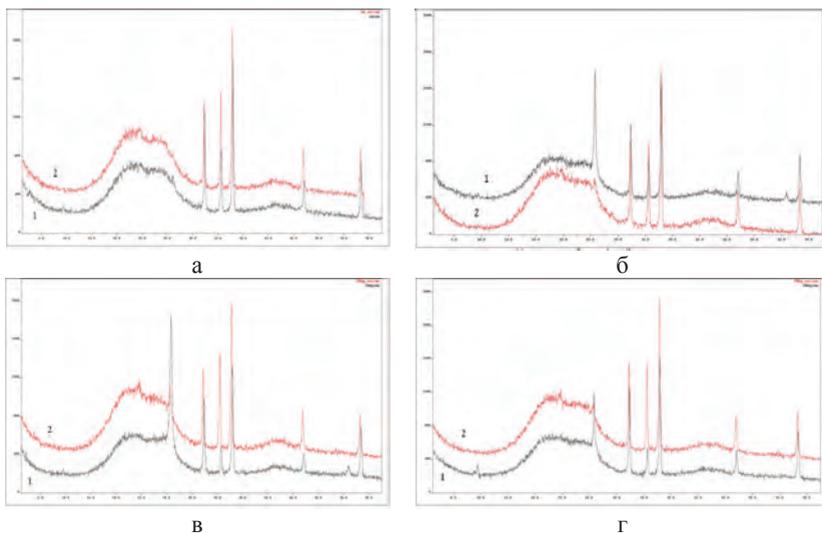


Рис.2. Дифрактограммы резин: а - В-14-Д-НТА; б -В-14-Д-НТА+0,5%ТРГ; в- В-14-Д-НТА+1%ТРГ; г -В-14-Д-НТА+2%ТРГ. 1 – поверхность образца; 2- в объеме образца

Таким образом, модификация резины В-14-Д-НГА на основе бутадиен-нитрильного каучука БНКС-18 терморасширенным графитом привела к получению эластомерного материала с повышенным уровнем эксплуатационных свойств: эластичности, релаксационных характеристик, триботехнических и морозостойких. Следовательно, уплотнительные изделия, изготовленные из модифицированных ТРГ эластомерных материалов, могут обеспечить работоспособность и долговечность эксплуатации различной техники и оборудования.

Список использованной литературы:

1. Охлопкова А.А., Андрианова О.А. Попов С.Н. Модификация полимеров ультрадисперсными соединениями.- Я: ЯФ Изд-ва СО РАН, 2003.- 224с.
2. Asish Malasa, Chapal Kumar Dasa, Amit Dasb, Gert Heinrichb Development of expanded graphite filled natural rubber vulcanizates in presence and absence of carbon black: Mechanical, thermal and morphological properties//Materials &Desing. 2012.- Volume 39. –р. 410–417.
3. Патент РФ №2356918 «Морозостойкая резиновая смесь с терморасширенным графитом» Авт.: Соколова М.Д., Ларионова М.Л., Биклибаева Р.Ф., Барнаков Ч.Н., Морова Л.Я. Бюлл.№15 от 27.05.2009г.

© А.Р. Халдеева, М.Л. Давыдова, 2015

УДК 663.4

М.Б. Хоконова

доктор с.-х.н., профессор кафедры «Технология производства и переработки с.-х. продукции»
Кабардино-Балкарский государственный
аграрный университет им. В.М. Кокова
г. Нальчик, Российская Федерация

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕЖИМЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРОРАЩИВАНИЯ ЗЕРНА

Целью проращивания является накопление ферментов, что лучше всего достигается при медленном проращивании зерна и при достаточной его влажности. Для этого необходимо соблюдать следующие условия:

1. Поддерживать в зерне оптимальную влажность (чаще всего 42...44%), увлажняя подсыхающий солод.
2. Поддерживать температуру 12...17°C (при более высокой температуре солод получается бедный ферментами и кроме того, может подвергаться заражению микроорганизмами).
3. Обеспечивать достаточный подвод воздуха (повышенное содержание углекислоты понижает способность к проращению). Воздух в слое зерна не должен содержать более 3% углекислого газа.
4. Устранить вредное действие света. (С появлением хлорофилла в зародышевых листьях осаживающая способность прекращается. От вредного действия ультрафиолетовых лучей, в достаточной мере, могут предохранять простые оконные стекла. Иногда их делают в солодовне синего цвета).

В настоящее время предпочтение отдается способу пневматического солодоращения.

Этот способ основан на продувании через высокий слой замоченного и прорастающего зерна увлажненного воздуха определенной температуры [1, с. 236].

Подготовку воздуха (увлажнение, регулировка температуры) производят в специальных кондиционерах. Воздух должен быть чистым, иметь относительную влажность 98...100% и температуру на 2...3°C ниже температуры охлаждаемого зерна [2, с. 37].

Пневматические солодорастиельные аппараты довольно разнообразны по конструкции. К числу основных разновидностей относятся: ящичные, барабанные, аппараты с передвижной грядкой и статические солодорастиельные аппараты.

Аппараты для проращивания барабанного типа имеют вращающийся стальной барабан, установленный на опорных роликах. Вращение барабана осуществляется червячной передачей. В корпусе барабана имеются люки для загрузки и выгрузки зерновой массы. Внутри барабана установлено плоское сито, на которое ровным слоем насыпают проращиваемое зерно. С торцов барабан имеет по два днища: наружные и внутренние.

Кондиционированный воздух подается по патрубку и через вырез в нижней части внутренней стенки поступает в подситовое пространство, пронизывает слой проращиваемого зерна и через вырез в верхней части второй внутренней стенки уходит по отводящему патрубку.

Для перемешивания зерновой массы, барабан медленно проворачивают 2...3 раза в сутки.

Число барабанов в солодовне, при каждодневном замачивании зерна, равняется числу дней рашения или может быть кратным этому числу. Известны и другие конструктивные разновидности барабанных аппаратов, например, с ситчатыми трубами, но принцип действия их практически одинаков.

Солодорастиельный аппарат статического типа состоит из ящика со шпindelным ворошителем, воздушного канала, вентиляторов, кондиционера, калорифера и оросителя. Стенки ящика железобетонные, дно ситчатое с продольными ячейками 2,2×20 мм.

Особенностью данной установки является то, что в одном аппарате осуществляются все основные операции солодопроизводства (так сказать, с «одной установки»), отсюда и термин «статическая»).

В ящик засыпается зерно и вначале производится замачивание, для чего используют ороситель и ворошитель. Затем начинается фаза проращивания с использованием кондиционированного воздуха, подаваемого вентилятором 1.

После проращивания, свежепросошедший солод здесь же проходит операцию сушки, для чего включают вентилятор с калорифером и продувают зерновую массу горячим воздухом.

Свежепросошедший солод отличается от несоложенного зерна наличием корешков, высокой влажностью, мягкостью и растворимостью эндосперма.

Для получения продукта, отвечающего всем требованиям пивоварения, свежепросошедший солод подвергают сушке. Во время сушки из свежепросошедшего солода не только удаляется влага, но и изменяется его вкус, цвет, запах, химический состав. Процесс сушки солода подразделяется на стадию обезвоживания (подвяливания) и стадию нагревания сухого солода.

После сушки пивоваренный солод подвергают операции удаления ростков, так как ростки не применяются в последующей технологии (они содержат ряд нежелательных горьких веществ).

После удаления ростков и выдержки в бункерах в течение 3...4 недель солод готов к использованию в технологическом процессе производства пива.

Список использованной литературы:

1. Хоконова М.Б. Солодоращение с направленным изменением биохимического состава прорастающего зерна. Тенденции формирования науки нового времени: сборник статей международной научно-практической конференции. – Уфа: РИЦ БашГУ, Ч.4, 2014. – С. 236-238.
2. Хоконова М.Б., Терентьев С.Е. Технология пивоваренного солода и хмеля / Пиво и напитки, 2014.- № 3.- с.36-38.

© М.Б. Хоконова, 2015

СОДЕРЖАНИЕ

О.Б. Бешевли АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ СПОСОБ РЕМОНТНОЙ ОБРАБОТКИ КРУПНОГАБАРИТНЫХ ПОДШИПНИКОВ СКОЛЬЖЕНИЯ	3
Вихарев А.П., Глазырин М.А. РАСЧЁТ ТЕМПЕРАТУРЫ ТЕРМОСТОЙКИХ ПРОВОДОВ ВОЗДУШНЫХ ЛЭП С УЧЁТОМ РЕАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ	5
Е.В. Вострецова ГАРМОНИЗАЦИЯ ТРЕБОВАНИЙ К ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ	9
О.Н. ГАРАНИНА СИСТЕМА ДИСТАНЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ МОБИЛЬНОГО ОБЪЕКТА ПРИ СЛУЧАЙНО ВОЗНИКАЮЩИХ ПРЕПЯТСТВИЯХ	11
О.Н. ГАРАНИНА МОДЕЛИРОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ЗАКУПОК	14
Т.О. Гончарова, А.Н. Зикий, П.Н. Зламан МОДЕЛИРОВАНИЕ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЛЬТРА ДЕЦИМЕТРОВОГО ДИАПАЗОНА	16
О.А. Домнина ЧЕРНАЯ МЕТАЛЛУРГИЯ	19
М.А. Калитина, А.Л. Владимиров СПОСОБЫ УЛУЧШЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ЦЕМЕНТА	21
И.А. Керсон, Л.А. Шиганова ВЛИЯНИЕ ДАВЛЕНИЯ АЗОТА В РЕАКТОРЕ НА СТРУКТУРУ КОНЕЧНОГО ПРОДУКТА, СИНТЕЗИРОВАННОГО В СИСТЕМЕ «3Si-3NaN ₃ -Na ₃ AlF ₆ »	23
Ф.А. Кличханов, В.В. Ермилов, А.В. Торба ИССЛЕДОВАНИЕ ОЗОНАТОРА ВОЗДУХА НА ДВИГАТЕЛЕ ВАЗ 2123 14	26
Д.А. Козюков ПРЕДПОСЫЛКИ РАЗВИТИЯ МАЛОЙ РАСПРЕДЕЛЕННОЙ ЭНЕРГЕТИКИ	28
Д.А. Козюков ГАЗОПОРШНЕВЫЕ ГЕНЕРАТОРНЫЕ УСТАНОВКИ В МАЛОЙ РАСПРЕДЕЛЕННОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ	29
А. В. Королев, А.Ф. Балаев, С.А. Савран ТЕХНОЛОГИЯ УДАЛЕНИЯ ОСТАТОЧНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ	32

А. Ю. Кротенок, И. П. Поздеев СПОСОБЫ УРАВНОВЕШИВАНИЯ ПОЛИГОНОМЕТРИЧЕСКИХ ХОДОВ И ОБЛАСТИ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ	36
М.В.Кудинов ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ЗАМЕНЫ ДРАГОЦЕННЫХ МЕТАЛЛОВ В КОНТАКТНЫХ ЭЛЕМЕНТАХ ЭЛЕКТРОНИКИ	37
О.Р.Кузнецов О ВОЗМОЖНОЙ ПРИЧИНЕ ПЛОХОЙ ОБУСЛОВЛЕННОСТИ МАТРИЦ СЛАУ	38
З.И.Кулиш ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В СИСТЕМЕ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ LON-SARA	41
Д.И. Мокшин, А.И. Гныря, С.В. Коробков ЛОКАЛЬНЫЙ ТЕПЛООБМЕН ПО ВЫСОТЕ ТАНДЕМА МОДЕЛЕЙ ЗДАНИЙ ПРИ СРЕДНИХ РАССТОЯНИЯХ МЕЖДУ НИМИ И ВАРИАЦИИ ИХ РАСПОЛОЖЕНИЯ	42
Т.А. Науменко ИССЛЕДОВАНИЕ АДАПТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ	45
К.И. Ойстрах, И.А. Керсон, Л.А. Шиганова ИЗМЕНЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК КОНЕЧНЫХ ПРОДУКТОВ ОТ ИЗМЕНЕНИЯ КОЛИЧЕСТВА ИСХОДНЫХ КОМПОНЕНТОВ В СИСТЕМЕ « $\text{Na}_3\text{AlF}_6 - \text{Na}_3\text{N}_3 - (\text{NH}_4)_2\text{TiF}_6$ »	47
А.И. Сивцева, Г.А. Никонов РАСЧЕТ И ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА АНКЕРНОГО КРЕПЛЕНИЯ НА ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ ГОРНЫХ ВЫРАБОТКАХ [1]	49
А. О. Суржан КОНЦЕПЦИИ ЭФФЕКТИВНОЙ LANDING PAGE	52
Н.В. Титовская, С.Н. Титовский, О.А. Барышева МИКРОКОНТРОЛЛЕРНОЕ УСТРОЙСТВО УПРАВЛЕНИЯ ИМПУЛЬСНЫМ СТАБИЛИЗАТОРОМ НАПРЯЖЕНИЯ	54
Н.В. Титовская, С.Н. Титовский, О.А. Барышева ПРИМЕНЕНИЕ ПЛИС В УСТРОЙСТВЕ УПРАВЛЕНИЯ ИМПУЛЬСНЫМ СТАБИЛИЗАТОРОМ НАПРЯЖЕНИЯ	56
В.В. Уранова, М.В. Фадеева, А.Д. Кожина РАЗРАБОТКА ЛАБОРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ СОРБЦИИ МОНООКСИДА УГЛЕРОДА НА НИКЕЛЬ-МАРГАНЦЕВОМ СОРБЕНТЕ-КАТАЛИЗАТОРЕ	58

Е.А. Усманова РАЗВИТИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ТВОРЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА СТУДЕНТОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ	60
М.В. Фёдоров СВОБОДНЫЕ КОЛЕБАНИЯ УПРУГОЙ СИСТЕМЫ С ОДНОЙ СТЕПЕНЬЮ СВОБОДЫ С ЛИНЕЙНЫМ ЗАТУХАНИЕМ	61
А.Р. Халдеева, М.Л. Давыдова ИССЛЕДОВАНИЕ ОСНОВНЫХ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ РЕЗИНЫ УПЛОТНИТЕЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ, МОДИФИЦИРОВАННОЙ ТЕРМОРАСШИРЕННЫМ ГРАФИТОМ	63
М.Б. Хоконова ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕЖИМЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРОРАЩИВАНИЯ ЗЕРНА	66



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 конференций. Сборникам присваиваются соответствующие библиотечные индексы УДК, ББК и международный стандартный книжный номер (ISBN)

Всем участникам высылается индивидуальный сертификат участника, подтверждающий участие в конференции.

В течении 10 дней после проведения конференции сборники статей размещаются на сайте aeterna-ufa.ru а так же 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»

Aeterna-ufa.ru

+7 (347) 266 60 68

info@aeterna-ufa.ru



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.

Журнал издается в печатном виде формата А4

Периодичность выхода: 1 раз месяц.

Статьи принимаются до 12 числа каждого месяца

В течении 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»

Aeterna-ufa.ru

+7 (347) 266 60 68

science@aeterna-ufa.ru

Научное издание

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК

**Сборник статей
Международной научно-практической конференции
10 августа 2015 г.**

В авторской редакции

Подписано в печать 12.08.2015 г. Формат 60x84/16.
Усл. печ. л. 5,30. Тираж 500. Заказ 287.

**Отпечатано в редакционно-издательском отделе
НАУЧНО-ИЗДАТЕЛЬСКОГО ЦЕНТРА «АЭТЕРНА»
450076, г. Уфа, ул. М. Гафури 27/2
aeterna-ufa.ru
info@aeterna-ufa.ru
+7 (347) 266 60 68**