

НАУЧНО-ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР «АЭТЕРНА»



РОЛЬ ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК В РАЗВИТИИ ОБЩЕСТВА

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

**Челябинск
АЭТЕРНА
2015**

УДК 001.1
ББК 60

Ответственный редактор:

Сукиасян Асатур Альбертович, кандидат экономических наук.

Р 57

РОЛЬ ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК В РАЗВИТИИ ОБЩЕСТВА: сборник статей Международной научно-практической конференции (10 ноября 2015 г., г. Челябинск). - Уфа: АЭТЕРНА, 2015. – 86 с.

ISBN 978-5-906836-19-9

Настоящий сборник составлен по материалам Международной научно-практической конференции «РОЛЬ ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК В РАЗВИТИИ ОБЩЕСТВА», состоявшейся 10 ноября 2015 г. в г. Челябинск. 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 978-5-906836-19-9

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

ADVANTAGES OF SHEET METAL INCREMENTAL FORMING TECHNIQUES

Incremental sheet forming has demonstrated its great potential to form complex three dimensional parts without using specific tooling. The die-less nature in incremental forming provides competitive alternative for economically and effectively fabricating of functional sheet products. The conventional sheet metal forming process takes more time and is more expensive. The incremental sheet forming process locally deforms sheet metal using a moving tool head achieving higher forming limit than the conventional sheet metal stamping process. Incremental sheet metal forming has the potential to revolutionize sheet metal forming, making it accessible to all levels of manufacturing.

The advantages of Incremental Sheet Forming (ISF) are as follows:

1. It has a solid, small-sized forming tool which is in continuous contact with sheet metal;
2. It does not have large dies;
3. It has a tool that moves under control in three dimensional spaces;
4. It can produce asymmetric sheet metal shapes.

The incremental sheet forming techniques (ISF) can be divided into two categories: two points incremental forming (TPIF) and single point incremental forming (SPIF). In the TPIF process the sheet metal moves vertically on bearings, which move on sheet holder posts, along the z-axis, as the forming tool pushes into the metal sheet. This process is called TPIF because it has two contacting points between forming tool and the sheet. The first point presses down on the sheet metal to cause locally plastic deformation. The second point is a contacting point between a static post and the sheet.

The equipment used in the Incremental forming consists of a forming tool and the machinery that moves the forming tool in a controlled manner. The main element is the single point forming tool [1]. Solid hemispherical tools are usually used when a sheet metal is plastically deformed. A wide variety of solid tools is used however, other types of tooling, such as water jets, are being investigated.

Solid Forming tools.

A solid hemispherical head is generally used for asymmetric single point incremental forming. This provides a continuous point contact between a sheet and the forming tool. At very steep wall angles it can become necessary to use a smaller tool shank than the sphere diameter. Contact between shank and sheet metal is avoided this way. This must be taken into account while generating the tool-path. As soon as a tool shape is established tool materials must be chosen. In most instances, the ball-head tools are made of tool steel, which is suitable for most applications.

To reduce friction, and to increase tool lifetime, the tool can be coated with or even be made of cemented carbide. For some tasks plastic tools are necessary to avoid chemical reactions with the sheet material and thus increase the surface quality. Wear of the tool can then become an important consideration. In addition, lubrication helps reduce the wear.

Then the diameter of the ball-head must be chosen. A wide range of tool diameters is used, starting at small diameters of 6 mm and going up to large tool diameters of 100 mm for the manufacturing of large parts. These require much more power because of the much larger angle of contact involved. The diameter used depends upon the smallest concave radius required in the part. It also has an influence upon the surface quality and the manufacturing time. Furthermore small tools can reach their loading limit while forming materials such as stainless steel or titanium. The most commonly used diameters are 12 mm and 12,5 mm.

Tool path generation.

Tool path generation has direct impact on the dimensional accuracy, surface finish, formability, thickness variation and processing time. The parts formed by spiral tool path have a more uniform thickness as compared to those formed by conventional contour tool path.

Contour milling tool path is a finishing pass, typically defined by fixed Δz increments between consecutive discrete contours. This is also the most common technique used. The disadvantage is that it leaves marks at the transition point between layers and creates force peaks. Surface quality depends on tool radius, step size and slope angle as well as lubrication system and spindle speed [2].

References:

1. A. Petek, B. Jurisevic, K. Kuzman, M. Junkar "Comparison of alternative approaches of single point incremental forming processes" Journal of materials processing technology 209 (2009) 1810–1815
2. Nimbalkar D.H. et al. Int. Journal of Engineering Research and Applications www.ijera.com Vol. 3, Issue 5, Sep-Oct 2013, pp.39-51

© В.И. Биличенко, В.В. Елесина, 2015

УДК 631.51.014

Е.С. Бессонова

студентка 1 курса магистратуры кафедры эксплуатации машин и оборудования
Поволжский государственный технологический университет
г. Йошкар-Ола, Российская Федерация

ОБЗОР ТЕХНОЛОГИЙ ХРАНЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ В РЕГУЛИРУЕМОЙ ГАЗОВОЙ СРЕДЕ

В рыночных условиях, которые получают развитие в России на современном этапе, существует увеличивающийся спрос на продукты питания, в частности, на высококачественную плодоовощную продукцию, производимую в южных районах страны, а потребляется она на всей территории России. Обеспечение спроса возможно на основе

строительства крупных хранилищ в местах произрастания плодоовощной продукции и поставками её в течение всего периода до получения нового урожая. Это стимулировало значительный интерес в создании современных высокотехнологичных хранилищ с регулируемой газовой средой, используя устройства с полуволоконными мембранами для получения из воздуха азота.

Существующий научный задел в этой области свидетельствует о возможности осуществления такого процесса, однако технические вопросы создания системы «мембранно-компрессорная установка – хранилище» требуют дополнительных исследований, итогом которой должна стать практическая реализация промышленных установок для получения азота с высокой степенью чистоты для оснащения современных хранилищ.

Азот широко используется в пищевой промышленности для хранения и консервации. Применение мембранно-компрессорных установок позволяет получать азот от двух до десяти раз дешевле, чем производимый по криогенной или адсорбционной технологии.

Мембранные технологии и установки с полуволоконными мембранами широко используются в различных областях производства для обработки с целью разделения и очистки как жидких, так и газообразных смесей. Эти установки включаются в сложные технологические комплексы, например, такие как биореакторы, в которых получают ценные биохимические продукты. Все привлекательные особенности полуволоконных мембран позволяют получить производительные и эффективные установки, где происходит разделение газовых смесей, которые должны создаваться на существенно большую производительность и обеспечивать при этом получение высокой степени очистки целевого газа. В частности такая задача стоит при создании хранилищ для сельскохозяйственной продукции в регулируемой газовой среде.

Потребительский спрос на более естественные, минимально обработанные и свежие пищевые продукты увеличивается. Хранение в регулируемой газовой среде – хорошо обоснованная и проверенная технология для того, чтобы сохранить естественное качество продовольственных продуктов в дополнение к продлению срока хранения. Многочисленные исследования на протяжении длительного периода были сделаны во всём мире и, в том числе в нашей стране.

Хранение в регулируемой газовой среде – один из самых успешных методов хранения, подходящий для широкого множества сельскохозяйственных и продовольственных продуктов. Одно из основных преимуществ в использовании этого метода – обеспечение требований, ограничивающих использование других методов химической консервации. Успех хранения в регулируемой газовой среде зависит от герметичности хранилищ и объектов хранения, для которых обеспечение этого условия возможно с приемлемыми затратами.

Порча продовольственных продуктов происходит из-за деятельности насекомых или микроорганизмов, а также из-за биохимических и физических изменений в пищевых продуктах. Различные методы хранения продовольствия были развиты за эти годы. В последнее время уделяется большое внимание экологии и здоровью, что законодательно не допускает наличие остатков вредных химических веществ в

продуктах питания и окружающей среде, и это привело к ограниченному использованию химических консервантов в продовольствии. Сегодня характерен потребительский спрос на минимально обработанные, свежие пищевые продукты. В течение периода хранения и обработки продовольствие подвергается изменениям цвета, структуры, аромата и пищевых качеств.

Хранение в регулируемой газовой среде – один из методов хранения продовольствия, который поддерживает естественное качество продовольственных продуктов в дополнение к продлению сроков хранения, за счёт изменения атмосферы, окружающей продовольствие, что уменьшает скорость дыхания продовольственных продуктов и деятельность насекомых или микроорганизмов в продовольствии.

В литературе используются термины – модификация газовой среды и регулирование газовой среды. Оба термина отражают степень управления составом газовой среды. При хранении в модифицированной газовой среде газовый состав устанавливается первоначально, и он изменяется в ходе процесса хранения в зависимости от скорости дыхания продовольственного продукта и проницаемости ограждений хранилища. При хранении в регулируемой газовой среде её состав непрерывно управляется в течение периода хранения. В соответствии с рекомендациями состав атмосферы в хранилище управляется непрерывно и, следовательно, термин «хранение» в регулируемой газовой среде используется более часто. Изменяя газовую среду можно управлять метаболическими и биохимическими процессами. Кислород требуется для многих метаболических процессов и поэтому, сокращение уровня содержания кислорода в среде, окружающей плоды замедляет метаболические процессы и сохраняет запасы продовольствия. Однако при сокращении уровня содержания кислорода ниже определённых параметров начинается анаэробный гликолиз.

Сегодня хранение в модифицированной газовой среде используется как приложение в сочетании с низкотемпературным хранением, чтобы продлить срок хранения плодов и овощей. Определённые экологические условия изменяются широко не только между различными типами и культурными сортами плодов и овощей, но также и в пределах того же самого культурного сорта растения, выращенного в различных сезонах и местоположениях.

Скорость дыхания значительно уменьшается при хранении в газовой среде с высоким содержанием двуокиси углерода и низким содержанием кислорода. Низкая скорость дыхания уменьшает метаболические и биохимические процессы в клетке (производство этилена, изменения пектиновых веществ в стенках клетки, ведущие к её размягчению и т.д.). Таким образом, сокращается скорость использования запасов продовольствия. Сокращая скорость дыхания, модифицированная газовая среда также понижает производство теплоты из-за дыхания.

При нормальных условиях хранения этилен, выделяемый в течение созревания, непрерывно удаляется проветриванием. При хранении в модифицированной смеси газов этилен, накапливаясь в пределах окружающей среды хранения, влияет на качество продукта. Температура – важный фактор в производстве этилена. Вообще, скорость производства этилена уменьшается с уменьшением температуры. Даже при

том, что этилен произведён при низкой температуре (около 0°C) и остаётся активным, это практически не существенно. Удаление этилена из газовой среды хранения желательно для того, чтобы достигнуть лучшего качества и твёрдости плодов.

Модифицированная газовая среда подавляет болезни в плодах и овощах, увеличивая их сопротивление. Это известный факт, что сопротивление плода порче уменьшается со зрелостью. Поскольку плоды созревают, пектиновые вещества мембраны клетки растения становятся более растворимыми, и ткани становятся более мягкими, что делает их уязвимыми. Модифицированная газовая среда уменьшает скорость дыхания и производство этилена, задерживая начало созревания и сокращая скорость созревания. Таким образом, модифицированная газовая среда увеличивает сопротивление плода, задерживая его размягчение, и поддерживает твёрдость или целостность плодов, которые являются менее склонными к порче.

Оптимальные экологические условия хранения изменяются широко даже в пределах того же самого культурного сорта растения, но выращенного в различных местах. Поэтому, оптимальные условия должны быть определены для каждого культурного сорта растения в лаборатории перед применением их на практике. Оптимальные условия хранения для различных плодов и овощей даются во многих обзорах.

Подводя итоги проведённого обзора технологий хранения отмечаем, что модифицированная газовая среда используется как приложение к низкотемпературному хранению плодов и овощей. Это главным образом используется, чтобы уменьшить скорость дыхания и процесс созревания, таким образом увеличивая сопротивление продукции болезням. Важная проблема в коммерческом применении модифицированной газовой среды может различаться для того же самого культурного сорта растения, выращенного в различных местоположениях или различных сезонах. Поэтому эмпирические изучения должны проводиться, а создаваемые установки должны позволять определить оптимальную атмосферу для каждого культурного сорта растения в данном месте и сезоне. Практической основой таких установок может быть компрессорно-мембранный комплекс, дающий газовую среду с высокой концентрацией азота.

Список использованной литературы:

1. Коробкина З.В. Прогрессивные методы хранения плодов и овощей. – Киев, Урожай, 1989, 168 с.
2. Широков Е.П. Технология хранения и переработки плодов и овощей с основами стандартизации. – Москва: Агропромиздат, 1988, 319 с.
3. Листопад И.А. Планирование эксперимента в исследованиях по механизации сельскохозяйственного производства. - М.: Агропромиздат, 1988. - 88 с.
4. <http://konservatsiya.org.ua/3-xranenie-konservacii/xranenie-ovoshhej-v-gazovyx-sredax.html>

© Е.С. Бессонова, 2015

А.А. Буцких, К.В. Павлов, Е.А. Розылина
студенты 4 курса кафедры Информатики и Вычислительной Техники
Поволжский Государственный Университет
Телекоммуникаций и Информатики
Г. Самара, Российская Федерация

ИЗУЧЕНИЕ ЦИФРОВЫХ КОММУТАЦИОННЫХ СИСТЕМ С ПОМОЩЬЮ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ

В настоящее время за прогрессивным развитием современного общества и информационных технологий неотступно следует и образовательная сфера. Компьютерные технологии предлагают практически неограниченный спектр услуг, которые могут быть использованы в образовании: огромное количество способов предоставления информации, мультимедиа технологии, глобальное пространство Internet.

Информационные технологии применимо к образовательной сфере значительно облегчают труд персонала самого учебного заведения, так как использование компьютеров позволяет автоматизировать рутинную работу, например, обработку многочисленных данных, определение средних показателей успеваемости, подведение итогов и выявление определенных закономерностей в качестве обучения [1].

В настоящее время существует большое количество разнообразного программного обеспечения (ПО), такое как e-learning и Moodle. Данные среды обучения помогают нам получать знания и управлять процессом обучения с помощью новых информационных и телекоммуникационных технологий. Однако ощущается нехватка программного продукта, направленного на пояснение механизмов и логики работы коммутационного оборудования. Предлагаемое ПО в процессе подготовки позволило бы значительно повысить эффективность изучения учебного материала. Таким образом, внедрение в образование современных технологий, позволит улучшить восприятие материала обучающихся, что в свою очередь, приведет к повышению качества знаний в образовательном процессе студентов.

В работе предлагается программа, которая поможет студентам инфокоммуникационного направления в изучение цифровых систем коммутации (ЦСК). Именно системы коммутации являются для пользователя хотя и невидимыми, но вместе с тем и самыми важными с точки зрения предоставления услуг связи, поэтому данная тема выбрана для реализации в виде программного обеспечения. ЦСК – одна из трех основных элементов сети связи – оконечных устройств, средств передачи и систем коммутации. Эта программа является дополненным и осовремененным переизданием обучающей программы тренинга Siemens, созданной в далёком 1994 году. За прошедшие года произошёл огромный скачок в области телекоммуникации, поэтому многие разделы программы устарели или требовали дополнения. Так же локализация, которая была сделана в 2000 году, оставляет желать лучшего.

В качестве ЦСК используется система EWSD (Elektronisches Wahlsystem Digital), разработанная фирмой Siemens. EWSD – это уникальная система для сетей связи общего пользования, соответствующая международным стандартам и рекомендациям,

утвержденным МККТТ. Ее модульность и прозрачность аппаратного и программного обеспечения позволяют EWSD приспосабливаться к любой окружающей сети. На основе EWSD возможна реализация цифровой сети с интеграцией служб (ЦИО), которая надежно и экономично в соответствии с потребностями пользователей позволяет одновременно осуществлять коммутацию и передачу телефонных вызовов, данных, текстов и изображений.

Любая обучающая программа должна состоять из разделов и подразделов по изучению конкретной части рассматриваемой темы. Каждый подраздел представляет собой совокупность стандартных блоков:

- информационный раздел излагает основы теоретического материала;
- иллюстрационный раздел содержит всю необходимую информацию в иллюстрационном виде;
- контрольный раздел содержит систему контрольных вопросов и задач и обеспечивает контроль знаний обучаемого по данному разделу учебного материала.

На рис. 1 приведен фрагмент программы, отображающий основное меню со всеми разделами и подразделами.

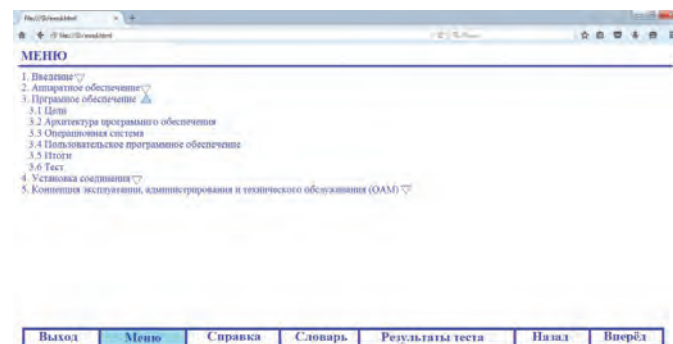


Рис. 1 Интерфейс программы EWSD

Программа EWSD написана на трех основных «китах» веб-программирования, а именно html, php, JavaScript. Данное решение было принято с целью создания программы, которая работала бы во всех операционных системах, и не было неравенства среди пользователей разных операционных систем.

В оригинал программы авторами статьи были внесены изменения:

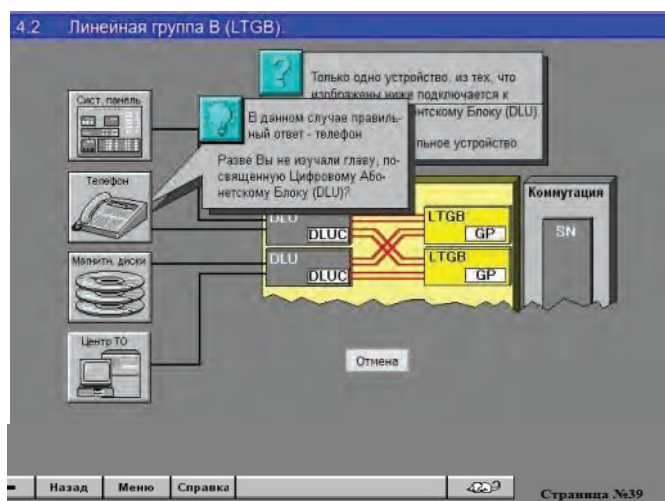
- создана заново вся графическая составляющая с увеличением разрешения каждого фрагмента изображения и изменен основной стиль;
- графические элементы стали выводиться на экран в пропорциональном соотношении, а не под разрешение 720p, как было ранее;
- добавлен раздел «Словарь» в основные элементы управления.
- исправлены ошибки в переводе текста.
- Информация каждого раздела подверглась корректировке и дополнению, вышедшей за последние годы информации.

Первый два пункта изменения связаны со скачком в развитие современных мониторов. В старом формате информация отражалась некорректно. Третий пункт связан с потребностью студентов в разъяснение того или иного термина встречающегося при изучении материала. Четвертый пункт направлен на корректирование ранней локализации. Во многих местах перевод может оказаться пользователю не понятным, что приведёт к неправильному пониманию материала. Последнее изменения связано с дополнением разделов. За время прошедшее после выхода данного тренинга, появилось много дополнительной информации, которую желательно изучить студенту.

Наиболее существенными достоинствами электронного обучения являются:

- свобода доступа – к электронным ресурсам, при наличии специального оборудования с выходом в Internet;
- масштабность – возможность одновременно проводить обучение больших групп, проводить корпоративное обучение в рамках одного курса;
- компетентность – проведение обучения при участии целого ряда специалистов;
- гибкость обучения – учащийся сам выбирает последовательность и продолжительность изучения материалов, полностью адаптируя весь процесс обучения под свои возможности и потребности;
- совершенствование – пользователи электронных курсов повышают свои навыки и знания в соответствии с современными технологиями и стандартами;
- легкая и быстрая корректировка – электронные курсы своевременно и оперативно обновляют свои учебные материалы;
- архаичность – возможность повторно изучить материал и более углубленно в удобное для себя время;
- возможность определения критерия оценки знаний.

На рис. 2 приведены фрагменты программ, отображающие изменения страниц до внесения изменений в них и после соответственно.



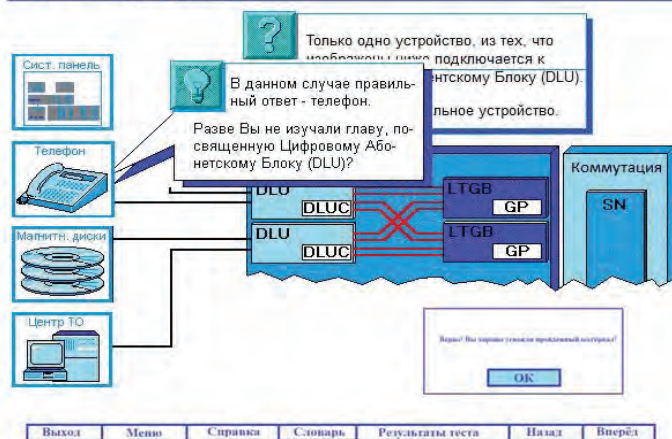


Рис. 2. Страница EWSD

Предлагаемая программа может быть использована в образовательном процессе среди студентов с ограниченными возможностями здоровья, так как последние могут обучаться, не выходя из дома, независимо от местоположения образовательного учреждения, то есть дистанционно [2].

Недостатками данной программы являются проблемы связанные со всей сферой электронного обучения:

- дистрибутивы нелегальных копий программного обеспечения, загруженных с неофициального сайта производителя программного обеспечения, могут содержать вирусы и быть уязвимыми;
- при использовании нелегальных программ возможно изменение системных файлов, что приводит к незащищенности от вредоносных программ, и даже антивирусное программное обеспечение считает такие файлы «не доверенными».

Разработанное программное обеспечение функционирует под управлением операционных систем Windows (начиная с Windows 98), Linux, MacOS.

Следует отметить, что предложенная программа прошла успешную апробацию в условиях практического учебного процесса. Следующими шагами развития будет портирование ее на IOS, Android и Windows phone устройства, что принесёт инновационный скачок в развитие образования, направленного на повышение уровня знаний современного студента.

Список использованной литературы:

1. Лежебоков А.А., Гладков Л.А., Автоматизированное рабочее место преподавателя с интеллектуальной поддержкой, Программные продукты и системы. 2005.
2. Никольская И.А. Информационные технологии в специальном образовании. – М.: Коррекционная педагогика, 2004.

© А.А. Буцких, К.В. Павлов, Е.А. Розылина, 2015

А.П. Вихарев, к.т.н., доцент,
кафедра электроэнергетических систем,
Вятский государственный университет,
М.А. Глазырин, ассистент,
кафедра электроэнергетических систем,
Вятский государственный университет,
г. Киров, Российская Федерация

РАСЧЁТ ПОТЕРЬ В СТАЛЬНЫХ СЕРДЕЧНИКАХ СТАЛЕАЛЮМИНИЕВЫХ ПРОВОДОВ

Сердечники стандартных сталеалюминиевых проводов выполняются из стальных оцинкованных проволок, обладающих высокой магнитной проницаемостью. Переменный электрический ток, проходящий по спирально навитым алюминиевым проволокам, создает в стальном сердечнике значительный магнитный поток. Вследствие этого в сердечнике имеют место потери энергии на вихревые токи и на гистерезис.

В настоящее время разработаны новые марки проводов с сердечником из базальтового волокна и с композитным сердечником из карбоновых нитей. В этих проводах потери на вихревые токи и гистерезис будут отсутствовать. Кроме того разработаны провода с сердечником из немагнитной стали, в которых будут отсутствовать потери на гистерезис. В связи с этим представляет интерес исследование возможного снижения потерь электроэнергии в высоковольтных линиях электропередачи при использовании новых марок проводов.

Анализ государственных стандартов на сталеалюминиевые провода [1], стальную проволоку [2] и сталь [3] позволяет сделать вывод, что проволока, используемая для изготовления сердечников сталеалюминиевых проводов, производится из углеродистой конструкционной стали, то есть относится к магнитотвердым ферромагнитным материалам. Для таких сталей согласно марочнику сталей и сплавов коэрцитивная сила превышает 1000 А/м, удельное сопротивление составляет $0,135 \div 0,146 \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2/\text{м}$, а плотность 7860 кг/м^3 .

Потери энергии в стальных сердечниках можно разделить на потери от вихревых токов и потери на гистерезис. Для сердечника, выполненного из стальных проволок круглого сечения диаметром $d_{\text{ст}}$, потери от вихревых токов определяются по формуле [4] (Вт)

$$\Delta P_{\text{в}} = 0,5 \cdot \gamma \cdot k_{\text{ф}}^2 \cdot d_{\text{ст}}^2 \cdot f^2 \cdot B_m^2 \cdot V, \quad (1)$$

где γ – удельная проводимость ферромагнитного материала, См/м; $k_{\text{ф}}$ – коэффициент формы кривой магнитной индукции (при синусоидальном изменении индукции $k_{\text{ф}} = \pi / (2 \cdot \sqrt{2})$); $d_{\text{ст}}$ – диаметр проволок стального сердечника, м; f – частота магнитного поля, Гц; B_m – амплитуда индукции магнитного поля, Тл; V – объем стального сердечника, м^3 .

Потери на гистерезис, обусловленные внутренней структурой ферромагнитного материала, пропорциональны площади петли гистерезиса и определяются по формуле [5] (Вт)

$$\Delta P_{\Gamma} = \eta \cdot f \cdot B_m^n \cdot V, \quad (2)$$

где n – коэффициент, равный 1,6 при $B_m < 1,0$ Тл и равный 2,0 при $B_m \geq 1,0$ Тл; η – коэффициент, который можно приблизительно определить по формуле

$$\eta = B_m \cdot H_m \cdot K_{\text{ФПГ}}, \quad (3)$$

где H_m – амплитуда напряжённости магнитного поля, А/м; $K_{\text{ФПГ}}$ – коэффициент формы петли гистерезиса.

Таким образом, суммарные потери мощности в сердечнике из ферромагнитного материала могут быть найдены по формуле

$$\Delta P_{\text{ст}} = \Delta P_{\text{в}} + \Delta P_{\Gamma}.$$

Расчет потерь на вихревые токи и гистерезис требует знания основной кривой намагничивания материала стальных сердечников проводов. Эта зависимость была получена экспериментально. Условия эксперимента соответствовали условиям работы стального сердечника в реальных проводах, где продольный магнитный поток, проходящий по стальному сердечнику, замыкается через воздух.

Оценка мощности потерь в стальных сердечниках сталеалюминиевых проводов выполняется в три этапа. Вначале определяется амплитудное значение составляющей напряженности магнитного поля, направленной вдоль стального сердечника.

Вследствие скрутки каждая алюминиевая проволока имеет форму спирали, то есть, расположена под некоторым углом к оси провода. В результате этого появляется составляющая напряженности магнитного поля, направленная вдоль оси провода. В этом случае повив алюминиевых проволок можно рассматривать как обмотку соленоида, для которого длина на много больше диаметра. Тогда для расчета амплитуды продольной составляющей напряженности магнитного поля в стальном сердечнике от каждого повива проводящей части провода можно воспользоваться следующей формулой

$$H_m = \frac{\sqrt{2} \cdot m_{\text{ал}} \cdot I}{h_{\text{ал}} \cdot d_{\text{пов.ал}}},$$

где $m_{\text{ал}}$ – число проволок в повиве проводящей части провода; I – электрический ток в одной проволоке повива, А; $h_{\text{ал}}$ – кратность шага скрутки повива; $d_{\text{пов.ал}}$ – диаметр повива, м.

Электрический ток, протекающий в каждой алюминиевой проволоке, можно определить по формуле

$$I = \frac{I_{\text{пр}}}{k},$$

где $I_{\text{пр}}$ – электрический ток в проводе, А; k – число алюминиевых проволок в проводе.

В проводах, состоящих из нескольких повивов алюминиевых проволок, соседние повивы имеют противоположное направление скрутки, поэтому продольные составляющие напряженности магнитного поля, создаваемые ими, будут направлены встречно, и частично компенсировать друг друга. Тогда, учитывая принцип суперпозиции магнитных полей и однородность магнитного поля соленоида, расчет амплитудного значения напряженности

магнитного поля в проволоках стального сердечника многоповивного провода можно выполнить по формуле

$$H_m = \frac{\sqrt{2} \cdot I}{k} \cdot \sum_{i=1}^N (-1)^{i+1} \cdot \frac{m_{ал,i}}{h_{ал,i} \cdot d_{пов.ал,i}},$$

где i – порядковый номер повива проводящей части провода, считая от стального сердечника; N – число повивов проводящей части провода.

Затем по кривой намагничивания материала сердечника определяется амплитудное значение индукции магнитного поля в проволоках стального сердечника провода. На последнем этапе определяется мощность потерь в стальном сердечнике по формулам (1) – (3).

Стальной сердечник сталеалюминиевых проводов, может состоять из нескольких повивов стальных проволок, имеющих разные шаги скрутки. Тогда объем стального сердечника провода длиной 1 м в формулах (1) и (2) в общем случае может быть определен по выражению

$$V = \frac{\pi \cdot d_{ст}^2}{4} \cdot \left(1 + \sum_{i=1}^M m_{ст,i} \cdot k_{укр.ст,i} \right) =$$

$$= \frac{\pi \cdot d_{ст}^2}{4} \cdot \left(1 + \sum_{i=1}^M m_{ст,i} \cdot \sqrt{\left(\frac{\pi}{h_{ст,i}} \right)^2 + 1} \right),$$

где i – порядковый номер повива стального сердечника провода; M – число повивов стального сердечника провода; $m_{ст,i}$ – число проволок в i -ом повиве стального сердечника; $k_{укр.ст,i}$ – коэффициент укрутки i -го повива стального сердечника; $h_{ст,i}$ – кратность шага скрутки i -го повива стального сердечника.

По изложенному алгоритму выполнены расчеты мощности потерь в стальных сердечниках для нескольких типов неизолированных сталеалюминиевых проводов, изготовленных в соответствии с [1]: AC-70/11, AC-95/16, AC-120/27, AC-330/43. Результаты расчетов представлены на рис. 1 и 2, где потери в стальных сердечниках отнесены к потерям мощности в алюминиевых проволоках проводов.

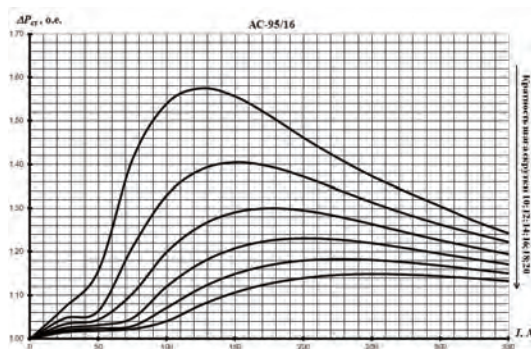


Рис. 1. Зависимость относительного значения потерь в стальном сердечнике провода AC-95/16 от тока в проводе и шага скрутки алюминиевых повивов

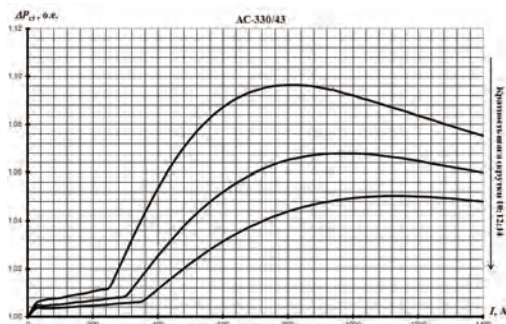


Рис. 2. Зависимость относительного значения потерь в стальном сердечнике провода АС-330/43 от тока в проводе и шага скрутки алюминиевых повивов

Анализ представленных зависимостей показывает, что с увеличением электрического тока в проводе от нуля до некоторого значения относительные потери в стальном сердечнике увеличиваются. Дальнейшее увеличение тока приводит к уменьшению относительных потерь в сердечнике, что обусловлено его насыщением.

Величина потерь на вихревые токи и гистерезис значительно зависит от кратности шага скрутки алюминиевых повивов. Чем меньше кратность шага, тем больше потери. Уменьшение кратности шага соответствует более плотной намотке проволок и, следовательно, увеличению числа витков «соленоида» на единицу длины.

Анализ результатов расчетов показывает, что наибольшие потери наблюдаются в проводах с одним повивом алюминиевых проволок (провод АС-95/16). При токах, соответствующих экономической плотности, потери составляют 40-54 % от величины потерь в алюминиевых проволоках.

Для проводов с двумя повивами алюминиевых проволок (провод АС-120/27) результирующая составляющая напряженности магнитного поля, направленная вдоль сердечника, незначительна. Поэтому практически равна нулю индукция магнитного поля в сердечнике, а, следовательно, и потери в сердечнике пренебрежительно малы.

Для провода с тремя повивами алюминиевых проволок (провод АС-330/43) результирующая составляющая напряженности магнитного поля, направленная вдоль сердечника, будет значительно меньше, чем у проводов с одним повивом алюминиевых проволок. Соответственно и потери в таких проводах будут значительно меньше. При токах, соответствующих экономической плотности, они составляют 1 – 3 % от величины потерь в алюминиевых проволоках, а максимальное значение составляет 9,6 %.

Выводы:

1. Величина мощности потерь в стальных сердечниках стандартных сталеалюминиевых проводов зависит от трех основных факторов:

- от конструкции провода;
- от значения электрического тока в проводе;
- от кратности шага скрутки алюминиевых проволок.

2. Показано, что в одноповивных проводах потери в стальном сердечнике могут достигать 58 % от потерь в алюминиевых проволоках, в двухповивных проводах потери на

гистерезис и вихревые токи практически отсутствуют, а в трехпроводных проводах могут достигать 9,6 %.

Список литературы

1. ГОСТ 839-80. Провода неизолированные для воздушных линий электропередачи. Технические условия. – Введ. 1981-01-01. – М. : Изд-во стандартов, 2002. – 17 с.
2. ГОСТ 9850-72. Проволока стальная оцинкованная для сердечников проводов. Технические условия. – Введ. 1974-07-01. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2003. – 10 с.
3. ГОСТ 1050-88. Прокат сортовой, калиброванный, со специальной отделкой поверхности из углеродистой качественной конструкционной стали. Общие технические условия. – Введ. 1991-01-01. – М.: Стандартиформ, 2008. – 17 с.
4. Нейман Л.Р., Демирчян К.С. Теоретические основы электротехники: учебник для вузов. В 2 т. Т. 2. / Л.Р. Нейман, К.С. Демирчян. – М.: Энергоиздат, 1981. – 416 с.
5. Электротехника: учебное пособие для вузов. – Книга 1 / Под ред. П.А. Бутырина, Р.Х. Гафиятуллина, А.Л. Шестакова. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2003. – 505 с.

© А.П. Вихарев, М.А. Глазырин, 2015

УДК 004.057.4

А.А. Воженников

аспирант 3 курса факультета прикладной
математики и телекоммуникации
Вятский Государственный Университет
г. Киров, Российская Федерация

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЮЩИХСЯ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ МАРШРУТИЗАЦИИ В IP – СЕТЯХ

Аннотация

В статье представлен анализ современных технологий, используемых в настоящее время при построении алгоритмов маршрутизации в компьютерных сетях. Рассмотрены вопросы, касающиеся сущности маршрутизации в IP - сетях как процесса передачи данных.

Ключевые слова

Технология, компьютерный, сеть, маршрутизация, классы, IP-сеть, доступ, MPLS, информация, маршрутизатор, масштабируемость, скорость, трафик, скорость, передача, сетевой.

Быстрое развитие компьютерных технологий заставляет Интернет-провайдеров большую часть своего внимания уделять вопросам модернизации компьютерных сетей. Резкое увеличение количества узлов и действующих сетей, а также повышение интенсивности использования трафика затронули и характер передаваемой информации. Этим и объясняется возросшее внимание к проблемам маршрутизации, особенно к технологиям, используемым при осуществлении маршрутизации в IP - сетях.

Основной целью маршрутизации является доставка пакета данных по назначению с максимизацией эффективности, которая выражается суммой по времени доставки сообщения при ограничении снизу на вероятность его доставки. Иными словами, маршрутизация - определение направлений движения пакетов в маршрутизаторах.

До недавнего времени к подобного рода технологиям маршрутизации предъявлялись самые строгие требования:

- были высокая пропускная способность,
- малое значение задержки,
- хорошая масштабируемость,
- интеграция с другими сетевыми технологиями,
- надежность,
- отлаженность.

Однако современное положение таково, что слишком быстро изменяющиеся запросы, предлагаемые к технологиям компьютерных сетей, быстро устаревают. В настоящее время рост потребностей пользователей значительно вырос и теперь им нужен не просто доступ к своей IP-магистрالي, а также к ряду других услуг интеллектуального плана.

На решение поставленных проблем были направлены технологии, которые применяются разработчиками для построения всех типов сетей. Среди таковых - технология бесклассовой междоменной маршрутизации (Classless Inter-Domain Routing, CIDR), решающая задачи экономии адресного пространства и уменьшение числа записей в таблицах маршрутизации. На сегодняшний день эта технология успешно применяется в текущей (четвертой) версии интернет-протокола (IPv4) и лежит в основе действия таких протоколов маршрутизации как OSPF, RIP-2 и BGP4. Использование данной технологии позволяет не только значительно уменьшить объем информации, хранящийся в базовых маршрутизаторах, но и ускорить темп работы самих маршрутизаторов, что приведет к увеличению пропускной способности глобальной сети Интернет. [5, С. 113]

Еще одно решение - технология многопротокольной коммутации, действующая на основе меток (Multiprotocol Label Switching - MPLS). Ее основные функции:

- обеспечение скорости передачи данных,
- масштабируемость,
- оптимизация распределения трафика
- эффективная маршрутизация (на основе показателей QoS) в пакетных сетях IP, ATM и Frame Relay, перспективных технологий, применяемых с 90-х годов прошлого века. (рис. 1)

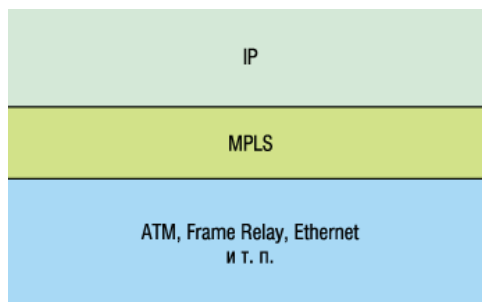


Рис. 1. MPLS - метки вместо IP-адресов

На сегодняшний день MPLS обладает рядом преимуществ:

- используется в сетях операторов связи и провайдеров услуг,
- является движущей силой развития IP-сетей (+сеть Интернет). [3;4]

Появление методов многоуровневой коммутации и в конечном счете MPLS стало одним из этапов на пути эволюционного развития сети Интернет в сторону упрощения ее инфраструктуры путем объединения функций второго (коммутация) и третьего (маршрутизация) уровней. (рис. 2)

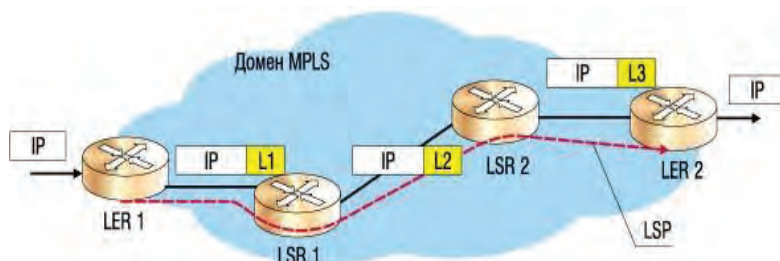


Рис. 2. Пример пересылки пакета данных в пределах домена

Предполагается, что в будущем именно на основе данной технологии будут работать большая часть IP-сетей, включая Интернет.

Одной из наиболее перспективных форм построения современной сетевой инфраструктуры является использование оптической технологии GMPLS. Она расширяет предыдущую дополнительными механизмами и протоколами, чтобы распространить схему изменений по меткам на все существующие технологии. [6, С. 121]

Технология GMPLS призвана помочь провайдерам:

- динамически распределить производительность оборудования и пропускную способность каналов,
- улучшить способность сети к самовосстановлению,
- уменьшить операционные расходы,
- выбрать лучшее на рынке оборудование (за счёт поддержки открытых стандартов).

Возникающие новые коммерческие службы (к примеру, VPN) также могут использовать для построения основу GMPLS.

Вместе с тем, переход к подобного рода сети занимает довольно длительное время, несмотря на то, что интерес к данной технологии держится уже более 10 лет, и в основном - из-за вопросов экономического характера.

Таким образом, анализ существующих технологий показал, что основная их функция остается прежней - обеспечение связи и передачи данных между участниками системы. При этом существенное отличие каждой из них заключается в скорости и времени, затраченном на прохождение сигнала от одного источника информации к другому.

Список использованной литературы:

1. MPLS - технология маршрутизации для нового поколения сетей общего пользования / Б.Л. Сатовский // Сети и системы связи. – 2001. - № 3 (март).

2. Введение в архитектуру MPLS / Игорь Алексеев // Сети/network world. - 1999. - № 12.
3. Гольдштейн А. Б., Гольдштейн Б. С. Технология и протоколы MPLS. - СПб.: БХВ-Петербург, 2014. - 304 с.
4. Исследование методов маршрутизации / А.С. Мазур, А.Л. Овчинников // Информационные управляющие системы и компьютерный мониторинг (ИУС и КМ 2012. Секция 7. Моделирование и современные компьютерные технологии). – 2012. – С. 725-728.
5. Филимонов А. Протоколы Интернета. – СПб.: BHV, 2003. – 528 с.
6. Чекмарев, Ю. В. Вычислительные системы, сети и коммуникации [Электронный ресурс]. – Издательство: М.: ДМК Пресс, 2009. - 184 с. – Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru/book/47359/>.
7. Эволюция транспортных технологий / А. Ацтик, А. Гольдштейн // CONNECT. – 2009. - №11. – С. 120-125.

© А.А. Воженников, 2015

УДК 519.687.7

Г.О. Воробчук

Студент 4 курса факультета информатики и вычислительной техники
Нижевартовский государственный университет, г.Нижневартовск, РФ

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ СРЕДСТВ РАЗРАБОТКИ ГРАФИЧЕСКИХ ИНТЕРФЕЙСОВ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ РОБОТИЗИРОВАННЫМ МАНИПУЛЯТОРОМ

АННОТАЦИЯ: В статье рассматривается опыт создания системы, включающей в себя: роботизированный манипулятор на основе Arduino и программный комплекс для визуального управления манипулятором.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: Робототехника, мехатроника, программа управления, Java, JavaFX, Arduino, RIA.

Стремительное развитие робототехники и возросшая популярность программирования в последние годы повлияли на распространение любительской робототехники. Открываются различные кружки, направленные на повышение интереса молодого поколения к инженерным наукам и увеличение числа будущих специалистов. Со временем появилась необходимость снизить порог вхождения в робототехнику и материальную стоимость вычислительных средств управления и разработки программного обеспечения.

В рамках любительской робототехники особую популярность обрели две платформы: Arduino и Raspberry Pi. Первая отличается низкой стоимостью, огромными возможностями расширения и простотой разработки приложений, вторая - весьма мощным функционалом (наличие собственной ОС) и высокой вычислительной мощностью.

В данном проекте использовать Raspberry Pi было бы излишне, т.к для целей проекта и масштаба самого манипулятора возможностей платформы Arduino вполне достаточно.

Но удобной технической платформы для нормального функционирования системы недостаточно. Существует также проблема человек-машинного взаимодействия. Устаревшие средства проектирования и разработки интерфейсов затрудняют понимание информации пользователем, ухудшают взаимодействие пользователя с системой, усложняют разработку из-за жесткой привязки к определенной платформе или ОС.

Современные средства разработки RIA (Rich Internet Application) позволяют создавать унифицированные приложения с насыщенным графическим интерфейсом. Одной из таких платформ является JavaFX от компании Oracle.

JavaFX - платформа для создания RIA, позволяет строить унифицированные приложения с насыщенным графическим интерфейсом пользователя для непосредственного запуска из-под операционных систем, работы в браузерах и на мобильных телефонах, в том числе работающих с мультимедийным содержимым [1].

Платформа позволяет реализовывать схему MVC (Model-View-Controller) для разработки приложений. Схема MVC была разработана с целью разделить пользовательский интерфейс и его реализацию на три компонента. **Модель** - это объект приложения, а **вид** - экранное представление. **Контроллер** описывает, как интерфейс реагирует на управляющие воздействия пользователя. До появления схемы MVC эти объекты в пользовательских интерфейсах смешивались. MVC отделяет их друг от друга, за счет чего повышается гибкость и улучшаются возможности повторного использования [2, с. 18].

Рассмотрим основные компоненты системы:

1) Роботизированный манипулятор с 6-ю степенями свободы:

8. Металлическая рама крепления.

9. Сервомоторы MG995(6 шт.)

10. Металлический захват.

2) Плата с микроконтроллером Arduino.

3) Макетная плата.

4) Провода для подключения.

5) Программное обеспечение:

- Приложение Arduino.
- Интерфейс управления.
- Библиотеки ввода-вывода.

Приложение для платы Arduino написано на языке C++. Его основными задачами являются:

- Прием информации от интерфейса управления через COM-порт.
- Управление сервоприводами.

Программа получает из порта байтовую информацию, определяет сервопривод, вал которого нужно повернуть на определённый угол, и отправляет сигнал этому приводу на вращение.

Интерфейс управления написан на языке Java, с использованием платформы JavaFX. В его задачи входит:

- Взаимодействие с пользователем.
- Получение от него входных данных.
- Передача этих данных через COM-порт в плату Arduino.

Основная концепция взаимодействия пользователя с интерфейсом:

Программа работает в двух режимах: «Сборка» и «Управление». В режиме «Сборка» пользователь перетаскивает объекты, расположенные на палитре. Объект «сервопривод» имеет два крепления: осевое и корпусное. Осевое моделирует связывание плеча манипулятора с осью сервомотора, корпусное - плеча к корпусу сервомотора. Объект «плечо» имеет две точки крепления. Соединяя вместе объекты «сервомотор» и «плечо», пользователь получает возможность управлять одной степенью свободы. Дополняя систему степенями свободы, пользователь может получить необходимую ему конфигурацию манипулятора. В режиме «Управление» пользователь вращает отдельные плечи модели, изменяя угол выходного вала сервопривода относительно нулевой точки

вращения. Плечи, находящиеся не в прямой зависимости от объекта сервопривода, считаются продолжением зависимого плеча и движутся с ним в одной плоскости. Идентификатор мотора и угол отклонения от нулевой точки передаются объекту класса `ArduinoTest`, который в свою очередь отправляет данные в COM-порт. Плата `Arduino` принимает передаваемые данные и изменяет угол оси физического сервопривода.

Структура приложения:

- `ArduinoTest` - класс для создания объекта-инициатора подключения к плате `Arduino`.
- `Main` - класс основного окна.
- `ApplicationController` - класс-контроллер для обработки событий интерфейса.
- `Servo` - класс сервомотора (Служит моделью в паттерне MVC).
- `Shoulder` - класс плеча (Аналогичен классу `Servo`).
- `RXTXcomm`, `gtxParallel`, `gtxSerial` - файлы библиотеки для работы с COM-портом.
- `Application.fxml` - файл разметки интерфейса (Является представлением в модели MVC).
- `servoGroup.fxml` - файл разметки объекта класса сервопривода.
- `shoulderGroup.fxml` - файл разметки объекта класса плеча.

Список использованной литературы:

1. JavaFX - The Rich Client Platform: [http:// www.oracle.com/ technetwork/ java/ javase/ overview/ javafx-overview-2158620.html](http://www.oracle.com/technetwork/java/javase/overview/javafx-overview-2158620.html)
2. Гамма Э., Хелм Р., Джонсон Р., Влиссидес Дж. Приемы объектно-ориентированного проектирования. Паттерны проектирования. — СПб: Питер, 2001. — 368 с.

© Г.О.Воробчук, 2015

УДК 621.396.6

Х.М. Гаджиев,

к.т.н., доцент, заведующий кафедрой радиотехники и телекоммуникаций
ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет»,
г. Махачкала, Российская Федерация

Т.А. Челушкина,

к.т.н., ст. преп. кафедры теоретической и общей электротехники
ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет»,
г. Махачкала, Российская Федерация

А.С. Шкурко,

аспирант кафедры радиотехники и телекоммуникаций
ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет»,
г. Махачкала, Российская Федерация

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ КОМПОНЕНТЫ ДЛЯ ЦИФРОВОЙ АКТИВНОЙ ФАЗИРОВАННОЙ АНТЕННОЙ РЕШЕТКИ НА ОСНОВЕ ИЗЛУЧАЮЩИХ ПОЛЕВЫХ ТРАНЗИСТОРОВ

Для гражданских и военных воздушных, морских и сухопутных транспортных средств все большее значение приобретают электронные радиосистемы радиолокации.

Оптимальное перемещение в пространстве ночью, при погодных условиях ограничивающих видимость и т.д., а также в случаях боевых действиях при активном противодействии невозможно без использования высокоэффективных радиолокационных систем.

Наиболее перспективными на сегодняшний день являются локации на основе цифровой активной фазированной антенной решетки, которая обладает высокими эксплуатационными характеристиками по мощности, дальности, быстродействию, точности и надежности. Однако имеется ряд существенных недостатков снижающих параметры радиолокационной системы в целом. Это высокий удельный уровень тепловыделений мощных передающих электронных компонентов, требующий применения громоздких систем охлаждения. Кроме того, в режиме приема радиосигналов для повышения чувствительности локации применяются антенные усилители, но на них поступает сигнал с приемного вибратора, который мог уже сильно ослабеть и по уровню оказаться меньше помех.

Для устранения этих недостатков целесообразно использовать при изготовлении цифровой активной фазированной антенной решетки излучающие полевые транзисторы и другие подобные электронные компоненты [1-5]. Основным преимуществом таких полупроводниковых приборов является малый уровень удельных тепловыделений за счет того, что та энергия, которая выделялась на р-п-переходе в виде паразитной теплоты за счет тепловыделяющего эффекта Пельтье, будет трансформирована в электромагнитное излучение оптического диапазона (можно даже ультрафиолетового излучения) для переноса в окружающую среду или рекуперации, причем на противоположном р-п-переходе сохраняется теплопоглощающий эффект Пельтье, который позволит дополнительно охладить тепловыделяющий компонент. Это, в свою очередь, позволит повысить мощность электронных компонентов при передаче электромагнитного колебания локатором.

Излучающий полевой транзистор можно изготовить с распределенными в пространстве параметрами, т.е. затвор, сток и исток будут являться не только электродами, но и, одновременно, вибраторами антенны. Таким образом, электромагнитное колебание принимаемое вибратором будет усиливаться вдоль всей поверхности вибратора. Это позволит и при приеме повысить чувствительность локации, и при передаче повысить его мощность.

Помимо повышения энергоэффективности, чувствительности и мощности цифровой активной фазированной антенной решетки можно повысить достоверность получаемой информации за счет применения специальных линий задержек, позволяющих идентифицировать сигнал от цели даже на фоне помех, которые превышают уровень полезного сигнала в несколько раз. Для этого требуется послать такое количество импульсов, которое соответствует разнице в уровнях полезного сигнала и активных и пассивных помех. После приема этого пакета импульсов с помехами в линии задержки будет проведено одновременное суммирование этих полезных импульсов и помех. Так как статистически помехи не несут полезной нагрузки, то в результате многократного суммирования уровень помехи не может измениться в большую или меньшую сторону, а полезный сигнал после суммирования целенаправленно увеличивает уровень в одну сторону, что позволит идентифицировать цель на локаторе даже в условиях мощных помех.

Список использованной литературы

1. Патент РФ № 2012103813/28, 03.02.2012.
Исмаилов Т.А., Гаджиев Х.М., Гаджиева С.М., Нежведилов Т.Д., Челушкина Т.А. Светотранзистор // Патент России № 2487436. 2013. Бюл. № 19.
 2. Патент РФ № 2012104686/28, 09.02.2012.
Исмаилов Т.А., Гаджиев Х.М., Нежведилов Т.Д., Юсуфов Ш.А. Светотранзистор с высоким быстродействием // Патент России № 2507632. 2014. Бюл. № 5.
 3. Патент РФ № 2014101087/28, 14.01.2014.
Исмаилов Т.А., Гаджиев Х.М., Нежведилов Т.Д., Челушкина Т.А. Способ отвода тепла от тепловыделяющих электронных компонентов на основе применения полупроводниковых лазеров // Патент России № 2562742. 2015. Бюл. № 25.
 4. Патент РФ № 2014101079/28, 14.01.2014.
Исмаилов Т.А., Гаджиев Х.М., Гаджиева С.М., Челушкин Д.А., Челушкина Т.А. Светотиристор // Патент России № 2562744. 2010. Бюл. № 25.
 5. Патент РФ № 2009120686/09, 01.06.2009.
Исмаилов Т.А., Гаджиев Х.М., Гаджиева С.М., Нежведилов Т.Д., Челушкина Т.А. Способ отвода тепла от тепловыделяющих электронных компонентов в виде излучения // Патент России № 2405230. 2010. Бюл. № 33.
- © Х.М. Гаджиев, Т.А. Челушкина, А.С. Шкурко, 2015

УДК 004.3'2

Е.И. Гниломедов

доцент Уральского технического института связи
и информатики ФГБОУ ВО СибГУТИ
г. Екатеринбург, Российская Федерация

И.И. Шестаков

старший преподаватель Уральского технического института связи
и информатики ФГБОУ ВО СибГУТИ
г. Екатеринбург, Российская Федерация

РАЗРАБОТКА ПЛАТЫ РАСШИРЕНИЯ «ЭЛЕМЕНТЫ ПРИЁМНО- ПЕРЕДАЮЩИХ МОДУЛЕЙ ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИХ ЛИНИЙ ПЕРЕДАЧИ» ДЛЯ АППАРАТНО-ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА NATIONAL INSTRUMENTS ELVIS II

1 Введение

В настоящее время волоконно-оптические системы передачи постепенно вытесняют электрические системы передачи благодаря их несомненным достоинствам [1, с.25]. В связи с этим подготовка специалистов отрасли инфокоммуникаций является актуальной задачей. Обучение необходимо начинать с изучения отдельных узлов. Однако разработка отдельной установки для изучения одного узла достаточно дорого, поэтому наиболее эффективно использовать универсальные системы, на основе аппаратно-программных

(АПК) комплексов, например АПК компании National Instruments (NI) ELVISII в совокупности с пакетом LabVIEW. Именно данный АПК и пакет были применены в работе.

2. Источники оптического излучения

Источниками оптического излучения в ВОСП являются светоизлучающий диод (СИД) и лазерный диод (ЛД). Как в СИД, так и в ЛД генерация оптического излучения обусловлена рекомбинацией электронов и дырок, результатом которой является возникновение электромагнитного излучения в оптическом диапазоне [2, с.65].

Разработанная установка на основе платы расширения АПК NI ELVIS II предназначена для снятия диаграмм направленности СИД и ЛД, а также для снятия их ватт-амперных характеристик.

3. Аппаратно-программный комплекс NI ELVIS II

АПК NI ELVIS II представляет собой настольную станцию с макетной платой, на которой имеются функциональные комплекты наиболее распространённых лабораторных приборов, а также коммутационное поле [3].

Структурная схема разработанной установки для исследования источников излучения ВОСП приведена на рисунок 1.

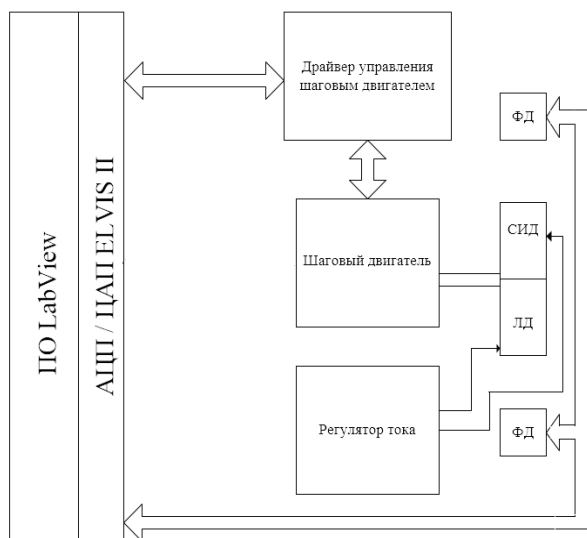


Рисунок 1. Структурная схема установки для исследования источников излучения ВОСП

Драйвер управления ШД необходим для управления режимом работы ШД (а именно для задания угла поворота модуля с источниками оптического излучения).

ШД необходим для поворота модуля источников оптического излучения относительно модуля приёмников излучения. Угол поворота достигает 180 градусов.

Регулятор тока (стабилизатор) осуществляет стабилизацию тока накачки источников излучения, а также является регулирующим элементом для программного модуля

управления величиной тока накачки источников оптического излучения, при проведении исследования ватт-амперных характеристик диодов.

4. Программная часть установки

В настоящей работе в среде LabVIEW [4, с.15] реализованы виртуальные приборы для управления модулями источников и приёмников оптического излучения, шаговым двигателем и регулятором тока.

На рисунке 3 приведена диаграмма программы управления источниками и приёмниками оптического излучения.

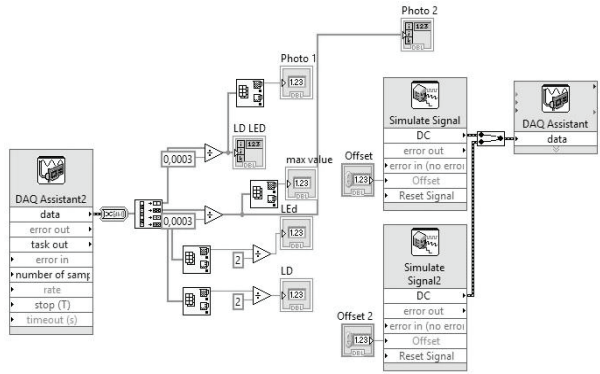


Рисунок 3. Диаграмма программы управления источниками и приёмниками оптического излучения

Аналогично реализована программа управления шаговым двигателем.

5. Результаты исследования

Результаты исследования источников оптического излучения СИД и ЛД на разработанной установке представлены графиками ватт-амперных характеристик ЛД (рисунок 4) и его диаграммой направленности (рисунок 5).

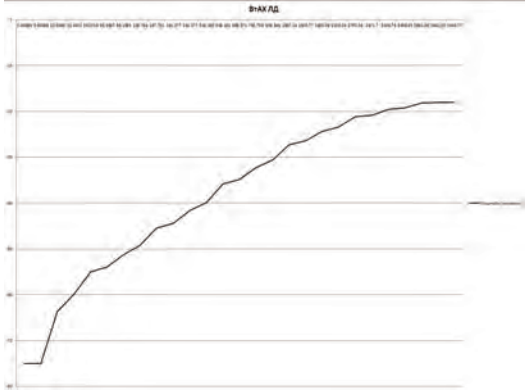


Рисунок 4. Ватт-амперная ЛД

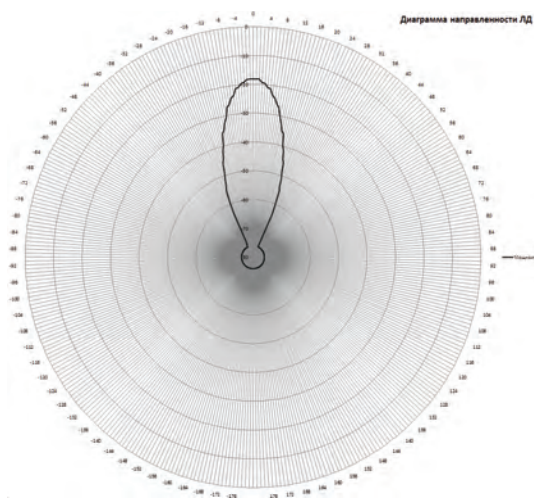


Рисунок 5. Диаграмма направленности ЛД

Заключение

В результате выполнения настоящей работы была разработана плата расширения АПК NI ELVIS II для исследования характеристик элементов передающего и приемного модуля ВОСП. В пакете LabVIEW разработаны программные модули для управления работой узлами исследовательской установки. На разработанной установке были сняты диаграммы направленности, ватт-амперные характеристики СИД и ЛД.

Созданную установку предполагается использовать в учебном процессе при выполнении цикла лабораторных работ по дисциплине «Волоконно-оптические системы передачи» студентами 4 курса Уральского технического института связи и информатики ФГОБУ ВО «СибГУТИ».

Список использованной литературы:

1. Оптические телекоммуникационные системы: рек. УМО по образованию в области телекоммуникаций в качестве учебника для студентов, обучающихся по направлению подготовки дипломированных специалистов 210400 - "Телекоммуникации" и направл. подготовки бакалавров 210700 "Инфокоммуникационные технологии и системы связи" / В. Н. Гордиенко [и др.] ; под ред. проф. В. Н. Гордиенко . – М.: Горячая линия – Телеком, 2011 – 367 с. : ил.
2. Красюк Б.А., Корнеев Г.И. Оптические системы связи и световодные датчики. Вопросы технологии. – М.: Радио и связь, 1985. – 192с.: ил.
3. Комплект виртуальных измерительных приборов для учебных лабораторий [Электронный ресурс] – Режим доступа: ftp://ftp.ni.com/pub/branches/russia/ni_elvis/ni_elvis_2_user_guide.pdf. (Дата обращения 21.12.2014).
4. LabVIEW для новичков и специалистов / Л. И. Пейч, Д. А. Точилин, Б. П. Поллак – М.: Горячая линия - Телеком, 2004. — 384 с.: ил.

© Е.И. Гниломедов, И.И. Шестаков, 2015

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА: НОВЫЕ ЗАДАЧИ И ТЕХНОЛОГИИ

Производство в широком смысле представляет собой деятельность людей, направленную на создание материальных и нематериальных благ, необходимых для существования и развития общества.

Содержанием материального производства является производственный процесс, в ходе которого происходит потребление производственных ресурсов и превращение сырья и материалов в готовую продукцию (работы, услуги), обладающую заданными свойствами[1].

Сущность производственного процесса составляет процесс труда как результат взаимодействия средств труда, предмета труда и человека. Основными элементами средств труда являются орудия труда, представляющие собой машины, оборудование, транспортные средства, инструменты и другие объекты, с помощью которых осуществляется воздействие на сырье, материалы, полуфабрикаты с целью изменения их свойств. Объекты приложения сил человека и орудий труда представляют собой предметы труда. Средства и предметы труда - это вещественные элементы процесса труда, а человек является его личностным (субъективным) элементом.

Производство постоянно возобновляется, оно циклично и характеризуется как воспроизводство. Неотъемлемым элементом производства является изготовленная продукция, а условием воспроизводства - ее своевременная реализация.

Для функционирования и развития производства необходимо прежде всего обеспечить взаимодействие всех его элементов. Это становится возможным лишь при наличии между ними определенных связей [2].

Обособление трудовых функций в производственном процессе требует кооперации труда работников, которая объединяет их в совместном труде. Кооперационные связи являются важнейшим видом производственных связей. Разделение и кооперация труда представляют собой всеобщую форму, лежащую в основе производства, обеспечивающую увеличение производительности общественного труда. Применение высокомеханизированных и автоматизированных процессов, а также «высоких» технологий в сущности не изменяет операционально-функциональной роли человека в сфере материального производства. Происходит лишь замена физических усилий на психологические нагрузки в процессе выполнения операторских функций.

Основополагающими задачами организации производства, непосредственно вытекающими из ее сущности, являются следующие [3,4]:

— обеспечение взаимосвязей между вещественными элементами производства;

— обеспечение взаимосвязей между вещественными и личностными элементами производства;

— обеспечение взаимосвязи между людьми в процессе производства.

Если целью производства является выпуск продукции, выполнение работ, оказание услуг, то целью организации производства является обеспечение процесса выпуска и реализации продукции.

Организация производства направлена на создание условий для эффективного использования всех элементов производства с целью достижения наибольших производственных результатов с наименьшими затратами.

Точно-в-срок (англ. Just-in-Time, JIT, точно вовремя) — один из базовых столпов Производственной Системы Toyota, метод организации производства. Заключается в том, что во время производственного процесса необходимые для сборки детали оказываются на производственной линии точно в тот момент, когда это нужно, и в строго необходимом количестве. В результате компания, последовательно внедряющая подобный принцип, устраняет простои, минимизирует складские запасы, или может добиться сведения их к нулю. Основные характеристики – иметь только необходимые запасы, когда это необходимо; улучшать качество до состояния «ноль дефектов»; уменьшать длительность цикла путем снижения времени оснащения, размер очереди и величину производственной партии; постепенно модифицировать сами операции; и выполнять эти виды деятельности с минимальными издержками.

Возможные проблемы применения:

— Высокие затраты на транспорт и обустройство транспортного пути (высокая нагрузка на пути, возможность пробок, шум из-за транспорта).

— Высокая зависимость от одного поставщика (при несоблюдении сроков поставок возможны производственные потери).

— Высокая зависимость от соблюдения качества поставляемых материалов (затраты на входной контроль, рекламации) [5].

Список использованной литературы

1. Шадрина Л.Ю. Организационная культура и ее воздействие на социальные технологии управления. -Новосибирск: НГУЭ, 2008. -С.127.
2. Шадрина Л.Ю., Матвеев М.Ю. Технический подход к совершенствованию управления организацией. Власть. 2012. № 12. С. 085-087.
3. Шадрина Л.Ю. Коммуникация как средство управленческого воздействия на объект (социоинженерный подход). Идеи и идеалы. 2010. Т. 2. № 2. С. 9-15.
4. Шадрина Л.Ю. Прогнозирование трудового поведения на основе мотивационного профиля – как специфической социальной технологии в системе управления. Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена. 2010. № 124. С. 380-387.
5. Шадрина Л.Ю., Соболева И.А., Якимович В.А. Проблема оценки эффективности консалтинга в системе общественных связей. Universum: общественные науки. 2014. № 8 (9). С. 4.

© А.В. Горбачева, 2015

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ ПРИ ОБОСНОВАНИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ОЧИСТКИ И МОЙКИ В ТЕХНИЧЕСКОМ СЕРВИСЕ

Специфический характер использования сельскохозяйственной техники в условиях ее контакта с почвой, влагой, органическими и минеральными удобрениями, пестицидами, не говоря уже об обычных для самоходных машин контактах с продуктами сгорания топлива и смазочных масел, делает операции мойки и очистки едва ли не центральными в процессах технического сервиса.

Еще более ответственна очистка от органических остатков и загрязнений оборудования для переработки сельскохозяйственного сырья, в первую очередь, животного происхождения.

Между тем еще сравнительно недавно операции мойки рассматривались, главным образом как подготовительные в технологиях ремонта и связывались с необходимостью полной или частичной разборки машин и их составных частей. Поэтому был взят крен в сторону усовершенствования очистки внутренних полостей агрегатов и узлов, мойки деталей, удаления нагара и т.п. операций.

Определенное сокращение объемов сложных и дорогостоящих ремонтных работ и, в первую очередь, капитального ремонта полнокомплектных машин выдвинуло в повестке дня новые требования к технологиям мойки и очистки.

Эти требования все в большей степени связываются с экологическими проблемами, вопросами товарного вида, эстетики, выполнением санитарных и гигиенических требований и, конечно, экономии энергетических и водных ресурсов.

До настоящего времени нередко мойка с.х. техники осуществляется вручную с помощью щеток или под небольшим давлением из шлангов, подключаемых к водопроводной сети.

Такая организация работ не только не обеспечивает требуемую чистоту поверхностей, но и приводит к непроизводительному расходованию электроэнергии (более 300 млн. квт.ч./год) и воды (более 150 млн.м³). При этом требования, предъявляемые к охране окружающей среды, в значительной степени не выдерживаются; моечные участки нуждаются в переоснащении, реконструкции или создании новых стационарных и передвижных постов мойки и очистки. Эти вопросы могут быть успешно решены путем внедрения эффективных высоконапорных моечных машин в сочетании со специализированным дополнительным оборудованием и приспособлениями, (турбонасадки, турбозлазеры, устройства гидроскоструйной обработки и др.), универсальными биоразлагаемыми моечными средствами, а также компактными установками и системами оборотного водоснабжения. Эффективность использования этих моечных машин подтверждается повышением производительности труда более чем в 5 раз; сокращением расхода воды — в 8, моющих средств — в 3 и более раз; снижением расхода электроэнергии в 11 раз, металлоемкости оборудования — в 3 и более раз.

Поэтому все большее применение находит мойка сельскохозяйственной техники, оборудования, технологических помещений с использованием струи воды под высоким давлением в сочетании с низкотемпературными моющими средствами.

Так, в европейских зарубежных странах существует более 200 фирм, выпускающих широкую гамму разнообразных по назначению и исполнению таких моечных машин с наборами дополнительного оборудования и приспособлений. Лидирующее место в производстве мониторинговых (т.е. направленного действия) моечных агрегатов высокого давления занимают фирмы “Керхер”, “Вал” (Германия), “Герни”, “Клиннет”, “Кев” (Дания), “Лаворваш” (Италия). Выпускаемое ими стационарное и передвижное оборудование отличается простотой и удобством в работе, хорошим внешним видом, высокими технико-экономическими показателями и находит широкое применение в сельском хозяйстве, автотранспорте, предприятиях молочной, мясной, хлебопекарной и др. продукции, городском хозяйстве и т.д.

Потребности российского рынка в такой технике поистине необъятны и было бы в высшей степени невыгодно ориентироваться только на ее импорт. Ведь только в сельском хозяйстве страны подлежит ежегодно мойке более 150 млрд. м² различных поверхностей.

Именно поэтому предлагается создание типоразмерного ряда отечественных моечных машин с насосными агрегатами, обеспечивающими получение высокого давления моечной струи и системами оборотного водоснабжения. Проблемный характер преимущественной ориентации в развитии моечной техники именно на струйную технологию требует определенных обоснований и исследований.

Список использованной литературы:

1. Проблемы технического сервиса в АПК России / под ред. Черноиванова В.И. – М.: ГОСНИТИ, 2000, - 310с.

© М.В. Костромина, 2015

УДК 621.37

С. А. Кузовов

студент 2 курса магистратуры кафедры РТУиСД
Омский Государственный Технический Университет
г. Омск, Российская Федерация

Е. А. Полонская

студент 2 курса магистратуры кафедры РТУиСД
Омский Государственный Технический Университет
г. Омск, Российская Федерация

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ РАДИОТЕХНИКИ

Радиотехника — наука, изучающая электромагнитные колебания и волны радиодиапазона, методы генерации, усиления, преобразования, излучения и приёма, а также применение их для передачи информации, часть электротехники, включающая в себя

технику радиопередачи и радиоприёма, обработку сигналов, проектирование и изготовление радиоаппаратуры [1].

Началом радиотехники в современном понимании этого слова является день 7 мая 1895 г., когда русский физик Александр Степанович Попов (1859-1906) продемонстрировал изобретенный им беспроволочный телеграф, положивший начало радиосвязи. Приемное устройство А.С. Попова изображено на рисунке 1.

В радиопередатчике Попова использовался единственно известный в то время принцип получения колебаний высокой частоты - с помощью искрового разряда. Отсюда название таких передатчиков - искровые.



Рисунок 1- Радиоприемник А.С. Попова

Современный мир трудно представить без радио, телевидения, интернета и многих других неотъемлемых атрибутов. Радиотехника является основой любого устройства, будь то гражданское или военное.

Особенностью радиотехники является передача информации на большие расстояния при помощи электромагнитных волн высокой частоты. Но радиотехнические методы также широко используют для решения задач, не связанных с излучением электромагнитных волн. Появился новый термин радиоэлектроника, включающая в себя радиотехнику и электронику[2].

Радиотехника нашла применение в различных областях науки, таких как физика, астрономия, медицина, химия. Радиотехнические методы применяются в системах передачи данных, радиосвязи, радиовещании, телевидении, радиолокации, радионавигации, радиоуправлении, системах автоматики и вычислительной техники.

Радиотехника как наука включает в себя разделы, изучающие радиотехнические цепи, антенны, распространение радиоволн, вопросы генерирования радиоволн и приема электромагнитных колебаний, импульсную технику, теорию электронных приборов и другие[3].

Современная радиотехника – это высокотехнологичные, наукоемкие разработки, синтезирующие последние научные достижения в различных областях: математических методов формирования и обработки сигналов, радиофизических эффектов в различных средах и объектах – технических, биологических, геофизических, аэрокосмических, современных технологий создания интегральных схем, радиоинформатики и многих других. В результате творческого труда радиоинженеров создаются системы и устройства

самого различного назначения – от космических ракетных комплексов до миниатюрных сотовых телефонов.

Перед проектировщиками сложных электронных систем, насчитывающих десятки тысяч активных и пассивных компонентов, стоят задачи уменьшения габаритов, веса, потребляемой мощности и стоимости электронных устройств, улучшения их рабочих характеристик и, что самое главное, достижения высокой надёжности работы. Эти задачи успешно решает микроэлектроника - направление электроники, охватывающее широкий комплекс проблем и методов, связанных с проектированием и изготовлением электронной аппаратуры в микроминиатюрном исполнении за счёт полного или частичного исключения дискретных компонентов.

Основной тенденцией микроминиатюризации является “интеграция” электронных схем, т.е. стремление к одновременному изготовлению большого количества элементов и узлов электронных схем, неразрывно связанных между собой. Она привела к уменьшению размеров, массы и энергопотребления радиотехнических систем, а это, в свою очередь привело к улучшению параметров устройств, так как всюду стали применяться цифровые схемы управления и обработки. Поэтому из различных областей микроэлектроники наиболее эффективной оказалась интегральная микроэлектроника, которая является одним из главных направлений современной электронной техники. Сейчас широко используются сверхбольшие интегральные схемы, на них построено всё современное электронное оборудование, в частности ЭВМ и другие.

В связи с бурным развитием радиотехники необходима подготовка квалифицированных кадров для производства и науки. Объектами радиотехники являются радиотехнические устройства, системы и комплексы, методы и средства для их разработки, проектирования, моделирования, подготовки к производству и технического обслуживания. Инженер данной области – это специалист самого широкого профиля, способный создавать и обслуживать самые разнообразные радиоэлектронные системы и устройства – от радиолокационных станций и систем радионавигации до устройств радиосвязи, медицинской или бытовой техники. Он может найти применение во всех организациях и на предприятиях, где есть радиоэлектронные устройства.

Радиотехника представляет собой обширную область науки и техники, продолжающую быстро развиваться. Каждый день ставит перед радиотехникой новые задачи. Поэтому теория становится все более сложной, техника все более изощренной. Объем радиотехнических знаний неуклонно возрастает. Меняется и наше понимание предмета радиотехники [4].

Список использованной литературы:

1. Свободная энциклопедия Википедия/ <http://ru.wikipedia.org/>.
2. З. М. Пруслин Радиозлектроника: Учебное пособие для сред. проф.-техн. училищ / З. М. Пруслин, М. А. Смирнова. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Высш. шк. , 1975. - 320 с.
3. Ю.А. Мельник Основы радиотехники и радиотехнические устройства / Ю.А. Мельник, Г.В. Стогов . М.: «Сов. Радио», 1973. – 368 с.
4. А.А. Харкевич Основы радиотехники. – 3-е изд., стер. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007.- 512 с.

© С.А. Кузовов, Е.А. Полонская, 2015

ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НАТУРАЛЬНОГО КАМНЯ В ЛАНДШАФТНОМ ДИЗАЙНЕ

Ещё в давние времена камень являлся незаменимым и практически единственным доступным материалом для строительства. Тогда как на сегодняшний день его можно заменить множеством других, более дешевых и функциональных альтернатив, которые используют не только строители, но ландшафтные дизайнеры. Но все же большинство дизайнеров отдают предпочтение натуральному камню. Ведь он вписывается в любой ландшафт, избавляя при этом от монотонности бетона и тротуарной плитки [1, 5].

Камни в саду наряду с декоративными свойствами имеют еще и функциональную роль. Так, создаваемый ландшафт должен быть не только красивым, но и удобным.

В зависимости от внешнего вида и свойств камня, подбираются наиболее подходящая сфера применения. Например: для создания подпорных стен подойдут нарубленные в виде плоских плит пористые камни (известняк, песчаник, сланец, туф, и небольшие гранитные валуны). А вот при создании лестниц нельзя использовать полированный камень, так как во время дождя или гололедицы лестница станет опасно скользкой.

В ландшафтном строительстве принято выделять три группы камня: твердые магматические породы, мягкие осадочные и метаморфические. И в зависимости от их сорта и местонахождения камни будут различаться по структуре и оттенку. Магматические породы - это гранит, диабаз, габбо, базальт. Они отличаются исключительной прочностью и долговечностью. Без особого изменения внешнего вида они будут радовать глаз не одну сотню лет. В силу своей структуры эти камни быстро нагреваются и остывают, долго, вместе с подлежащим грунтом, прогреваются после зимы, из-за чего считаются «холодными» [1]. Их применяют при изготовлении плит для мощения, брусчатку. Также эти породы применяют для создания разнообразных каменистых садов и водных объектов. Так, например, круглые окатанные валуны гранита — хороший материал для имитации плоскостного каменистого пейзажа, верескового сада [3].

Осадочные породы мягче магматических, поэтому жизнь этих камней не будет, слишком долгой. Эти камни слоисты по своей структуре, в них множество пор, некоторые из них способны впитывать влагу, которая при замерзании расширяется и разрывает материал изнутри. К таким породам относятся песчаник, известняк, доломит. Осадочные породы можно отнести к «теплым», поскольку их рыхлая

структура обеспечивает им относительно хорошие теплоизоляционные свойства. Кроме того, так как в этих камнях лучше задерживается влага и корням есть куда проникать, растениям среди таких плит будет намного комфортнее. И заросшие растительностью камни будут лучше вписываться в ландшафт сада [1]. Применяют осадочные породы как облицовочный материал, материал для мощения дорожек, ступеней, рокариев, подпорных стенок.

К метаморфическим породам относятся мрамор, гранит, гнейс, шунгит. Они образовались вследствие перемешивания в глубинах земли магматических и осадочных пород, а так же связанных с этим перепадов температур и давления. А их физические свойства можно считать промежуточными. С эстетической точки зрения они наиболее ценны, так как перемешивание каменного «теста» создает интересные рисунки камня, с прожилками и вкраплениями [1]. Эти породы применяют при создании каменных садов, мощении, подпорных стенках, сухих ландшафтах, а так же они являются составной частью дренажной системы, основанием садовых дорожек и площадок, [3]. Можно выделить наиболее популярные виды: сланец, песчаник, гранит, мрамор, галька, валун и булыжник. Эти камни активно используют в ландшафтной архитектуре, а так же могут выступать в качестве отдельных элементов сада, став его визитной карточкой. Например, в этом году в выставке цветочного и ландшафтного дизайна в Челси «Chelsea Flower Show- 2015», камни не остались без внимания. Где нельзя не отметить работы скульптора Ричарда сери и художника Джеймса Таррелла. Их сад сформирован более чем 40000 кусочками сланца, вырезанного из камня. Собранные по принципу слоеного пирога, они образуют причудливые сооружения, которые создают в саду некое подобие лабиринта с дольменами и кольцами для метания стрел [2].

На сегодняшний день камни в ландшафтном благоустройстве используются повсеместно и в самом необычном виде. Так габионы, очень популярны в дизайне сада. Из них изготавливают заборы, подпорные стенки, основания для садовой мебели и даже необычные скульптуры. И с каждым днем появляется все что-то новое, удивляя всех. Все эти материалы по-своему прекрасны и достойны внимания.

Список литературы

1. Журнал «Ландшафтные решения» №1 (14) 2013 г./«ПРЕМИУМ ПРЕСС» Санкт-Петербург.
2. Журнал «Дом и Сад» №4(85) 2015 г./ ЗАО Издательский Дом «Красивые дома пресс», Москва.
3. Электронный ресурс [http:// www.accbud.ua/ landscape/ style/ vremja- sobirat- kamni- chast-2](http://www.accbud.ua/landscape/style/vremja-sobirat-kamni-chast-2)
4. Электронный ресурс <http://www.kamsad.ru/articles/958/>
5. Найдёнова И.Н., Кутляров Д.Н., Кутляров А.Н. Архитектурный стиль «био-тек» / Материалы Международной научно-практической конференции «Технические науки: проблемы и перспективы » (23 августа 2015 г., г. Уфа). – Уфа: РИО МЦИИ ОМЕГА САЙНС, 2015. С. 29-31.

© Д.Н. Кутляров, И.Ф. Ярмухаметова, А.Н. Кутляров, 2015

ОСОБЕННОСТИ АРХИТЕКТУРЫ ХРАМОВ В СЕЛЬСКОЙ МЕСТНОСТИ

Архитектура середины XVIII века стала временем сложения стиля русского барокко. В строительстве сельских храмов западные мастера не участвовали. Дмитриевский район расположен в северо-западной части Курской области. Исторически Дмитриевский уезд образован в 1779 году и в г. Дмитриеве церквей при селах и слободах состояло каменных — 8, а деревянных — 57 [3].

Культовое здание размещалось на открытой, возвышенной местности. В центре с. Рогозна находится храм Воздвижения Креста Господня (1790 г.).



Рис. 1 Современный вид храма Воздвижения Креста Господня

Кирпичная двухэтажная церковь (действующая, но требующая ремонта и реставрации), высокий четверик, перекрытый куполом с люкарнами. В архитектуре церкви прослеживаются черты позднего барокко. Здание представляет собой трехчастную композицию - колокольня, трапезная, храм с апсидой, расположенная с запада на восток. Декоративное убранство храма сочетает черты барокко и детали архитектуры классицизма.

Во второй половине XVIII столетия на смену пышному и декоративному барокко пришел классицизм. В селе Дерюгино (упоминается с начала XVII века в составе Радогошского стана Комарицкой волости) церковь Георгия Победоносца постройки 1825 г. [2].



Рис. 2 Современный вид храма Георгия Победоносца

Кирпичная одноэтажная церковь, построенная в духе провинциального зодчества с чертами классицизма. Основной одноглавый четверик окружен боковыми приделами и трапезной, над западной частью которой надстроен ярус звона колокольни.

В организации строительства церквей в сёлах Дмитриевского уезда принимала участие церковная община и жители села. К этому времени в церковном строительстве наметилось стремление к упрощению архитектурных форм. Барокко уступило строгому и простому классическому стилю, неизменным оставался стиль многоярусных колоколен [1]. Губернские власти настойчиво внедряли регламентацию в строительную практику, исчезало самобытное русское строительство, повышался архитектурный уровень провинции. Рассмотрение примеров храмового строительства в сельской местности позволяет заключить, что во второй половине XIX в. Дмитриевский уезд переживал расцвет храмового зодчества.

В г. Дмитриеве 2 храма. Интерес вызывает облик церкви Марии Магдалины, 1879 г. постройки.

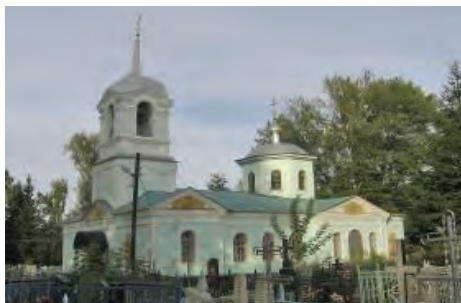


Рис. 3 Церковь Марии Магдалины

Кирпичная кладбищенская церковь в духе провинциального классицизма. Здание типа восьмерик на четверике. Единый прямоугольный объём храма завершен приземистым барабаном под куполом, над западным входом установлена колокольня.

Прихожане небольших сёл Дмитриевского уезда не имели средств на строительство роскошных каменных сооружений. Поэтому на их пожертвования возводились деревянные церкви. Архитектура их проста: восьмерик на четверик, шатровые кровли [2].

Жаль, что по Дмитриевскому району еще не составлен свод памятников архитектуры и монументального искусства России: Курская область, хотя работа в этом плане ведется.

Список использованной литературы:

1. История храмовой архитектуры в русском стиле, М., 1899.
2. Барановский Г. В. Архитектурная энциклопедия второй половины XIX века в 9 тт. СПб., 1902. Т. 1.
3. <http://temples.ru>

© Р. А. Лабазанова, А.А. Дородных, 2015

МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ БУРОВЗРЫВНЫХ РАБОТ НА КАРЬЕРЕ

Буровзрывные работы – это самый начальный этап в технологическом процессе разработки месторождения. Первоначальным процессом технологии подготовки к добыче скальных пород – это непосредственно их отделение от общего массива и дальнейшее измельчение на куски установленных (кондиционных) размеров. На сегодняшний день буровзрывные работы являются универсальным и практически единственным реальным способом высокоэффективной подготовки монолитных скалистых пород к извлечению посредством разрушения. При производстве буровзрывных работ в массиве горных пород непосредственно бурят группы шпуров или скважин (метод скважинных зарядов) или образуют камеры, в которых располагают, и впоследствии, взрывают заряды ВВ.

Качество выполнения взрыва, характеризуется степенью кусковатости в массе взорванных горных пород. Размерность отдельных кусков разрыхленного посредством взрыва горного массива называется кусковатостью. Кусковатость существенно влияет на эффективность последующих технологических циклов добычи и переработки: погрузки, перевозки, механического измельчения на фабриках при обогащении. На сегодняшний день горнодобывающие предприятия оснащаются современными мощными обладающими высокой степенью производительности буровыми станками, экскаваторами, различными видами автотранспорта. Производительность выемочно-погрузочного оборудования в значительной степени зависит от обеспечения интенсивного равномерного разрыхления массива горных пород посредством взрыва. [1]

За последние годы на карьерах в значительной степени широко используются в промышленности эмульсионные ВВ, которые изготавливаются непосредственно на месте работ, механизация заряжания и забойки скважин и новые методы инициирования зарядов ВВ. Все это обеспечивает повышение качества и результативность взрывов, но одновременно требует повышения квалификации персонала, выполняющего взрывные работы, способствует быстрейшему внедрению новейших научно-технических достижений в области интенсификации измельчения горных пород при массовых взрывах.

В настоящее время при проведении взрывных работ на карьерах стран СНГ широкое применение получили неэлектрические системы инициирования (НСИ). Технические параметры основных систем инициирования приведены в табл. 1.

Таблица 1
 Основные технические параметры
 неэлектрических систем инициирования

Технические параметры	Неэлектрические системы инициирования			
	Нонель (Швеция)	Примадет (США)	СИНВ (Россия)	Exell (Казахстан)
Наружный диаметр волновода, мм	3	3	3,6	3
Масса детонирующего	18	16	20	15

состава в волноводе, мг/м				
Навеска ВВ в капсуле-детонаторе (КД), г	0,94	1,1	1,9	1,6
Скорость прохождения ударной волны по волноводу, м/с	2100	2000	2000	2000
Прочность соединения КД с волноводом, Н	40	50	70	45

Неэлектрические системы инициирования применяются для передачи инициирующего импульса от первичного инициатора (капсюль-детонатор или электродетонатор) через ударно-волновую трубку (УВТ), вмонтирован-

ную в детонатор системы к промежуточному детонатору (для скважинных зарядов) или патрону-боевику (для шпуровых зарядов).

Конструктивно детонаторы неэлектрической системы инициирования представляют собой капсуль-детонатор (мгновенного, коротко-замедленного или замедленного действия) и вмонтированную в него ударно-волновую трубку УВТ. Эта трубка изготавливается из нескольких слоев различных пластмасс, имеет диаметр примерно 3 мм, на внутренней поверхности трубки напылением или наклеиванием (в зависимости от производителя) нанесено вторичное инициирующее ВВ (соответствующее ТЭНу), примерно 16 мг на метр длины трубки. Этот слой взрывчатого вещества, после инициирования трубки капсулем или электро-детонатором, детонирует в ней со скоростью порядка 2000 м/сек, передавая инициирующий импульс собственно детонатору. Поверхностные детонаторы, в отличие от скважинных (шпуровых), встроены в блок соединения трубок, который обеспечивает простоту монтажа поверхностной взрывной сети и гарантирует передачу инициирующего импульса от детонатора к УВТ следующих по схеме детонаторов. [2]

Неэлектрическая система инициирования в сравнении с традиционными (детонирующий шнур и электро-детонатор) обусловлена более высокой надежностью, безопасностью и перспективами по совершенствованию управления энергией взрыва. Надежность системы обеспечивается наличием внутрискважинного замедления. На практике это означает, что взрыв заряда в первой скважине взрываемого блока происходит через время, определенное параметрами скважинного детонатора (от 25 мсек. до 7 сек.). За это время инициирующий импульс по поверхностной сети либо уже прошел по всей сети, либо его прохождение по сети опередило начало прохождения взрыва по скважинам блока на значительное расстояние. Таким образом, гарантируется невозможность «подбоя» (нарушения поверхностной взрывной сети взрывом скважинного заряда).

Безопасность системы достигается, в основном, благодаря:

- невозможности обратного прохождения инициирующего импульса (от ударно-волновой трубки к детонатору);

- невозможности несанкционированного инициирования детонационного импульса в ударно-волновой трубке от постороннего источника (огонь, удар, трение, блуждающие токи и т. д.).

Применение неэлектрических систем инициирования в совершенствовании работ по управлению энергией взрыва позволит:

- свести до минимума число одиночных отказов, что значительно повысит безопасность экскаваторных работ;
- уменьшить расход ВВ, сократить выбросы в атмосферу пыли и ядовитых продуктов взрыва;
- уменьшить воздействие сейсмике и ударно-воздушной волны (УВВ) на здания и сооружения;
- получить возможность реального управления взрывом.

Строгое соответствие с «Требованиями промышленной безопасности при ведении взрывных работ» сопровождаются все взрывные работы на карьерах и прочих объектах для повышения качества и безопасности взрывных работ.

Список использованной литературы:

1. WWW.GEOMEHANIKA.ORG
2. И.П. Бибик. Опыт применения неэлектрических систем инициирования зарядов ВВ. Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал), № 4 / 2005.

© Б.А. Молдагулова, Н.В. Хватина, 2015

УДК 551

Е.А. Немирова, А.С. Смирнова

студентки 3 курса, направление подготовки «Строительство»
Череповецкий государственный университет, г. Череповец, Российская Федерация

ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГРУНТОВ ЗАШЕКСНИНСКОГО РАЙОНА ГОРОДА ЧЕРЕПОВЦА

Моренные грунты имеют небольшое распространение. Верхняя часть моренной толщи состоит из лёгких желто-бурых или тёмно-коричневых суглинков с гравием и галькой. Встречаются прослои мелкозернистого или разнотонного песка или супеси (рис.1).

Все разновидности грунтов площадки, за исключением заторфованных супесей и суглинков, могут служить основаниями зданий.

Лучшими грунтами для строительства являются моренные суглинки.

Характеристика моренных суглинков.

- Природная влажность – 12 - 15 %
- Консистенция от твёрдой до тугопластичной.
- Удельный вес 2,68 – 2,75 т/м³
- Объёмный вес 2,09 – 2,15 т/м³
- Коэффициент пористости 0,360 – 0,560
- Коэффициент сжимаемости 0,013 – 0,024 см²/кг
- Сцепление от 0,28 до 0,61 кг/см²

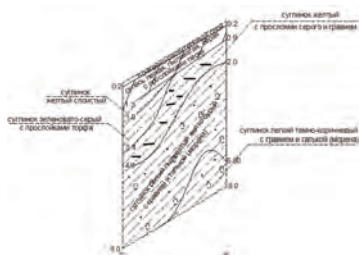


Рис.1. Разрез скважины №1

Суглинки делювиальные

- Естественная влажность 12 – 15%, в некоторых местах может достигать 25%
- Консистенция грунтов от твердой до пластичной
- Удельный вес 2,68 – 2,75 т/м³
- Объемный вес 1,9 – 2,05 т/м³
- Коэффициент пористости 0,305 – 0,558
- Коэффициент сжимаемости 0,005 (для более плотных разновидностей) – 0,015 см²/кг (для менее плотных)
- Сцепление 0,19 кг/см²

В делювиальных супесчаных грунтах преобладающей фракцией является мелкопесчаная, глинистая фракция составляет 6 – 9%.

- Природная влажность 10 – 16%
- Удельный вес 2,74 – 2,76 т/м³
- Объемный вес 2,14 – 2,29 т/м³
- Коэффициент пористости 0,317 – 0,347

Также как и суглинки супесчаные делювиальные грунты могут служить удовлетворительным основанием.

Торфы и заторфованные иловатые суглинки и супеси являются сильно сжимаемыми грунтами, способными давать значительную и неравномерную осадку (рис.2). Данные грунты являются непригодным основанием для строительства многоэтажных зданий.



Рис.2. Разрез скважины № 2

Аллювиальные пески

- Плотность средняя
- Сцепление от 0,04 – 0,06 кг/см²

Аллювиальные суглинки

- Удельный вес 2,73 – 2,74 т/м³
- Объёмный вес 2,11 – 2,14 т/м³
- Коэффициент пористости 0,492 – 0,503
- Влажность на пределе текучести 30 - 32,4%; на пределе раскатывания – 18,3 – 15,5%.
- Сцепление 0,5 кг/см²

Коэффициенты фильтрации грунтов изменяются в следующих пределах:

- для песков мелкозернистых и разнотернистых – 3, 0 -5, 0 м/сутки; для супесей – 1,0 м/сутки, для суглинков – 0,2 м/сутки.

Список использованной литературы:

1. Отчёт по инженерно-геологическим работам, произведённым на южном и восточном участках Зашексинского района г. Череповца.

© Е.А. Немирова, А.С. Смирнова, 2015

УДК 624.131

А.В. Никитин

к.т.н., доцент.

Северный (Арктический) федеральный университет
имени М.В. Ломоносова,

Г. Архангельск, Российская Федерация

ИЗМЕНЕНИЕ СВОЙСТВ ТОРФА ПОД ВЛИЯНИЕМ ТЕХНОГЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

В связи с ростом масштабов подземного строительства усиливается влияние на геологическую среду. При этом изменяются гидрогеологические условия и физико-механические характеристики грунтов. Многочисленные экспериментальные данные и опыт эксплуатации свидетельствуют о существенном изменении свойств торфа под влиянием техногенных процессов.

Торф обладает низкими прочностными свойствами и высокой сжимаемостью под пригрузкой [1, 2, 3]. Данные, полученные Н.П. Коваленко на опытных площадках показали, что интенсивное уплотнение торфа отмечалось в начальный период (до 5...6 суток) при величине деформаций 55-60% от конечной осадки. Общая осадка при больших давлениях может достигать 65% от первоначальной мощности торфа. По мере уплотнения существенно увеличивается прочность торфяной залежи. Автором показано, что предельное сопротивление торфа сдвигу, определяемое с помощью крыльчатки, возросло в 3...5 раз [1].

Компрессионно-фильтрационные испытания торфа также свидетельствуют о значительных изменениях его свойств. Ниже представлены результаты испытаний образцов сфагнового торфа, характерного для г. Архангельска, отбор которых осуществлялся на неосвоенном болоте верхового типа с глубины 0,5-1,0 м. Торф характеризуется следующими свойствами: степень разложения 8-10%, плотность 1-1,02 г/см³, плотность частиц 1,48...1,52 г/см³, влажность 13-14, коэффициент пористости 18,6...19,8 [4].

Исследования сжимаемости торфа выполнялись на компрессионно-фильтрационных приборах конструкции Д.Д. Козмина, которые позволяют по мере уплотнения образцов определять их водопроницаемость. Высота исследуемых образцов составила 3, 5 и 7 см. Нагрузка прикладывалась последовательно ступенями 12,5, 25, 50 и 100 кПа. Результаты испытаний образцов торфа представлены в таблице 1.

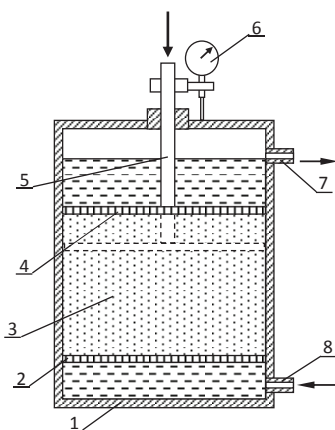


Рисунок 1. Схема компрессионно-фильтрационного прибора Д.Д. Козмина:

- 1 - корпус;
- 2 - перфорированное днище;
- 3 - грунт;
- 4 - перфорированный поршень;
- 5 - шток;
- 6 - индикатор часового типа;
- 7 - штуцер для отвода воды;
- 8 - штуцер для подачи воды

Таблица 1 – Относительная деформация образцов торфа

Давление, кПа	Высота образца, см		
	3	5	7
12,5	0,251	0,231	0,275
25	0,418	0,370	0,363
50	0,531	0,521	0,529
100	0,653	0,617	0,597

Испытания образцов торфа показали, что деформация при давлении 12,5 кПа составляет 25% от начальной высоты образца, а при давлении 100 кПа – 65%. Коэффициент пористости под давлением уменьшился с 19 до 6,5 при давлении 100 кПа.

Уменьшение пористости торфа под пригрузкой приводит к значительному изменению его водопроницаемости, которая характеризуется коэффициентом фильтрации. Скорость фильтрации определялась при постоянном градиенте напора равном 5, 15 и 25. В таблице 2 приведены результаты испытаний торфа на водопроницаемость.

Таблица 2 – Изменение параметров фильтрации при уплотнении торфа

Давление на образец грунта, кПа	Коэффициент пористости, ед.	Коэффициент фильтрации, м/сут	Начальный градиент напора, ед.
0	18,6...19,8	2,88...5,12	0,9...1,4
12,5	14,6...15,7	$(1,8...3,3) \cdot 10^{-1}$	1,7...2,4
25	10,8...11,5	$(3,3...6,1) \cdot 10^{-2}$	2,6...3,2
50	8,1...8,9	$(1,6...2,9) \cdot 10^{-2}$	3,5...4,0
100	6,2...6,7	$(0,7...1,3) \cdot 10^{-3}$	4,5...5,2

Из таблицы 2 видно, что при давлении 100 кПа коэффициент фильтрации уменьшился на три порядка по сравнению с торфом естественного сложения. В тоже время, при уплотнении торфа начальный градиент возрос в пять раз. Торф в естественной залежи согласно ГОСТ 25100-2011 является сильноводопроницаемым, а при давлении 100 кПа – водонепроницаемым. Уменьшение водопроницаемости приводит к затруднению отжатия поровой влаги и, соответственно, к длительной консолидации торфяной залежи под пригрузкой. Как показали наблюдения на территории г. Архангельска, осадки торфа под слоем техногенных отложений продолжаются многие десятилетия. Кроме того, понижение уровня грунтовых вод при прокладке подземных дренажей приводит к дополнительному уплотнению торфа и ускорению скорости его разложения.

Изменение водопроницаемости сказывает существенное влияние на коэффициент фильтрационной консолидации, который используется для прогноза осадки торфа под пригрузкой во времени. Результаты испытаний показали, что, например, для образцов торфа высотой 5 см значение коэффициента консолидации изменяется от 23650 м²/год для неуплотненного торфа до 7,3 м²/год при давлении 100 кПа. Изменение коэффициента консолидации во времени для образцов при постоянном давлении было отмечено также Н.П. Коваленко. По данным исследователя даже при постоянном давлении коэффициент консолидации образцов торфа за несколько суток может измениться в 10...15 раз.

Таким образом, техногенная деятельность приводит к существенному изменению физико-механических свойств торфа, что должно учитываться при выполнении инженерной подготовки на заторфованных территориях.

Список использованной литературы

1. Коваленко Н.П., Худяков А.Д., Гореликов В.С. Предпостроечное уплотнение торфяной залежи. - Архангельск.: Сев. Зап. кн. из-во, 1971. – 97 с.

2. Морарескул. Н.Н. Основания и фундаменты в торфяных грунтах. - Л.: Стройиздат, 1979. – 80 с.
3. Амарян Л.С. Свойства слабых грунтов и методы их изучения. - М.: Недра, 1990. - 222 с.
4. Невзоров А.Л., Никитин А.В. Длительная осадка торфа под слоем техногенных отложений и ее влияние на сооружения Геоэкология. Инженерная геология. Гидрогеология. Геоэкология. №6. - М.: РАН, 2003. - с. 561-566.

© А.В.Никитин, 2015

УДК 624.131

А.В. Никитин

к.т.н., доцент

Северный (Арктический) федеральный университет
имени М.В. Ломоносова,
Г. Архангельск, Российская Федерация

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ НАПРЯЖЕННОГО СОСТОЯНИЯ ОСНОВАНИЯ ОТ ВЕСА КОПРОВЫХ УСТАНОВОК НА ЗАТОРФОВАННОЙ ТЕРРИТОРИИ Г. АРХАНГЕЛЬСКА

Производство земляных и свайных работ на заторфованных территориях связано со значительными трудностями. Торфяные грунты характеризуются высокой сжимаемостью и низкими прочностными свойствами.

Многочисленными исследованиями установлено, что коэффициент пористости в зависимости от вида торфа (топяной, лесотопяной, лесной) может изменяться в интервале 4...24 ед., а влажность 200...2000% [1, 2, 3]. В данной работе представлены результаты численного моделирования характерного для города Архангельска топяного (сфагнового) слаборазложившегося верхового торфа. Для данного типа торфа характерна высокая пористость ($e = 16-24$ ед.) и влажность ($W = 1000-2000\%$).

Предельное сопротивление торфа срезу, как правило, выполняется в полевых условиях с помощью ручной сдвигомера-крыльчатки. По данным Н.П. Коваленко для указанного торфа прочность на срез для основной залежи составляет 6...10 кПа. Прочность верхнего слоя торфа в основном выше, поскольку они содержат неразложившиеся растительные остатки [1].

Согласно СП 45.13330.2012 «Земляные сооружения, основания и фундаменты» при производстве земляных и свайных работ на слабых грунтах (органических грунтах) в проектах производства работ необходимо предусматривать мероприятия, обеспечивающие работу строительной техники. К таким мероприятиям обычно относятся отсыпка слоя минерального грунта на поверхность торфяной залежи.

Надежность торфа в основании определяется предельным сопротивлением срезу. Результаты, полученные в полевых условиях Н.П. Коваленко, свидетельствуют о возможности уплотнения торфа от 17 до 50% от первоначальной мощности в зависимости

от толщины пригрузочного слоя песка. Уплотнение торфа сопровождается улучшением его деформационно-прочностных свойств. Так, например, сопротивление торфа срезу при устройстве подсыпки 1...3,5 м увеличивается в 2...5 раз [1].

Таким образом, минимальная толщина пригрузочного слоя песка зависит от нагрузки от строительной техники и прочностных свойств торфяной залежи.

Численное моделирование напряженного состояния основания при производстве свайных работ на заторфованных территориях выполнялось с использованием программно-вычислительного комплекса PLAXIS 2D, который реализует метод конечных элементов. В Архангельске применяются, как правило, забивные железобетонные сваи, погружаемые копровыми установками. Для моделирования применялась наиболее часто используемая в городе гусеничная копровая установка марки СП-49. При производстве работ данной установкой давление на грунт составляет 0,06 МПа. Результатом численного моделирования является минимальная толщина слоя песка, обеспечивающая несущую способность торфяного основания от нагрузок при работе копровых установок.

Поведение грунтов для моделирования принято упругопластическим с использованием модели Кулона-Мора. Физико-механические свойства приняты для сфагнового верхового торфа, характерного для г. Архангельска: плотность $1,02 \text{ г/см}^3$, коэффициент пористости 17 ед., угол внутреннего трения торфа 11° , удельное сцепление – 9 кПа, модуль деформации – 0,15 МПа.

Несущая способность торфяной залежи при выполнении расчетов по программе PLAXIS 2D считалась обеспеченной, если касательные напряжения в кровле торфа не превышают предельного сопротивления срезу. На рисунке 1 в качестве примера представлена схема распределения касательных напряжений в основании от копровой установки СП-49 при мощности насыпного песка 0,7м.

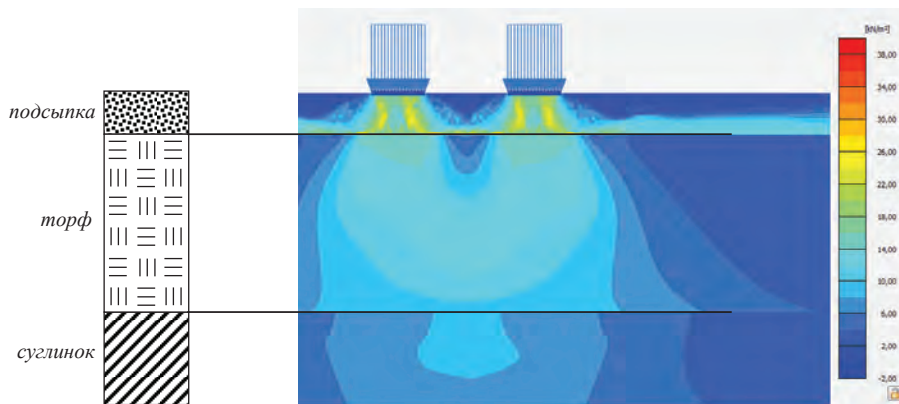


Рисунок 1. Схема распределения касательных напряжений в основании от копровой установки СП-49 в программе PLAXIS 2D

Результаты расчета минимальной толщины пригрузочного слоя песка при производстве свайных работ для характерных в городе копровых установок марки СП-49 приведены в таблице 1.

Таблица 1- Минимальная толщина пригрузочного слоя песка по результатам численного моделирования при работе копровой установки марки СП-49

Предельное сопротивление торфа срезу, кПа		
6	8	10
1,4	1,0	0,7

Из таблицы 1 следует, что для обеспечения безопасной работы копровой установки марки СП-49 минимальная толщина песчаной подсыпки для обеспечения несущей способности торфяной залежи составлять от 0,7 до 1,5 м в зависимости от предельного сопротивления торфа срезу. Мощность слоя торфа не оказывает существенного влияния на распределение касательных напряжений в кровле торфяной залежи.

На основании выполненного численного моделирования в программе PLAXIS 2D можно сделать вывод о том, что при наличии в основании торфяной залежи для безопасной работы копровых установок необходимо выполнить отсыпку слоя песка, толщина которого зависит от предельного сопротивления торфа срезу.

Список использованной литературы

1. Коваленко Н.П., Худяков А.Д., Гореликов В.С. Предпостроечное уплотнение торфяной залежи. - Архангельск.: Сев. Зап. кн. из-во, 1971. – 97 с.
2. Морарескул. Н.Н. Основания и фундаменты в торфяных грунтах. - Л.: Стройиздат, 1979. – 80 с.
3. Амарян Л.С. Свойства слабых грунтов и методы их изучения. - М.: Недра, 1990. - 222 с.

© А.В.Никитин, 2015

УДК 004.93

А.В. Обухов

Студент КНИТУ-КАИ г.Казань, РФ

ОБУЧЕНИЕ КАСКАДНОГО КЛАССИФИКАТОРА ХААРА В OPENCV

Поиск объекта на изображении является одной из наиболее приоритетных задач в области распознавания изображений. Одним из наиболее известных методов детектирования объектов на основе признаков Хаара является метод Виолы-Джонса[3]. В данном методе классификатор формируется на примитивах Хаара путём расчёта значений признаков. В OpenCV[1] уже имеются готовые консольные программы для обучения[1]. На вход классификатора сначала подаётся набор «правильных» изображений с предварительно выделенной областью на изображении, дальше происходит перебор примитивов и расчёт значения признака. Вычисленные значения сохраняются в файле в формате xml. Для стабильно работающего детектора необходимо несколько тысяч положительных примеров и

столько же отрицательных. Чем больше и разнообразнее выборка, тем стабильнее работает и тем дольше обучается классификатор.

Для обучения[2] необходимо подготовить положительные и отрицательные примеры. Файлы описания для отрицательных и положительных объектов имеют разную структуру.

Для файла отрицательных примеров это просто список относительных путей к изображениям:

Bad\1.bmp

В файле с положительными примерами кроме пути указывается положение рассматриваемого объекта и его размер:

Good\1.bmp 1 0 0 414 148

Все положительные примеры приводятся к общему формату с помощью программы «opencv_createsamples.exe».

Пример запуска из консоли:

opencv_createsamples.exe -info D:\Good.dat -vec samples.vec -w 50 -h 12,

где info – файл описания положительных изображений,

vec – файл, в который будет сохранена приведённая к общему формату база положительных изображений,

-w 50 -h 12 – размер шаблона. Должен приблизительно отражать пропорции искомого объекта.

Результатом работы программы является файл samples.vec, в котором будут лежать все ваши положительные изображения в формате, близком к bmp и с размером w*h.

Для вычисления итогового каскада используется программа «opencv_traincascade.exe». Обучение каскада на 500-1000 объектов требует почти 12 часов времени. Пример запуска из консоли:

opencv_traincascade.exe -data haarcascade -vec samples.vec -bg D:\Bad.dat -numStages 16 -minhitrate 0.999 -maxFalseAlarmRate 0.4 -numPos 200 -numNeg 500 -w 50 -h 12 -mode ALL -precalcValBufSize 1024 -precalcIdxBufSize 1024

-data – адрес папки с результатами работы. Создается заранее.

-vec – адрес файла с положительными примерами.

-bg – адрес файла-описания отрицательных примеров

-numStages – количество уровней каскада, которые программа будет обучать. Чем больше уровней, тем точнее, но тем больше требуется времени.

-minhitrate – коэффициент, определяющий качество обучения. Чем выше коэффициент, тем выше уровень ложных тревог.

-maxFalseAlarmRate – уровень ложной тревоги. По умолчанию 0.5.

-numPos – количество позитивных примеров. В большинстве случаев достаточно поставить значение 80% от имеющихся у вас положительных файлов

-numNeg – количество имеющихся у вас негативных примеров.

-w 50 -h 12 – размер примитива.

-mode ALL – использовать или нет полный комплект Хаар-признаков.

-precalcValBufSize -precalcIdxBufSize – выделяемая под процесс память.

Пример выделения объекта с использованием обученного каскада представлен на рисунке 1.



Рис. 1. Выделение объекта с помощью каскадов Хаара.

Список литературы

1. Cascade classification [Электронный ресурс] Дата обращения [06.11.15], http://docs.opencv.org/2.4/modules/objdetect/doc/cascade_classification.html
2. Обучение OpenCV каскада Хаара. [Электронный ресурс]. Дата обращения [06.11.15], <http://habrahabr.ru/post/208092/>
3. Лукьяница А.А., Шишкин А.Г. Цифровая обработка видеоизображений. – 2009, Москва

© А.В. Обухов, 2015

УДК 699.812.2

С. С. Орлова

к.т.н., доцент кафедры «Строительство и теплогазоснабжение»
ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ им. Н. И. Вавилова

Ш. Л. Алигаджиев

студент 4 курса факультета инженерии и природообустройства
ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ им. Н. И. Вавилова
г. Саратов, Российская Федерация

ПРЕДЕЛ ОГНЕСТОЙКОСТИ ДЕРЕВЯННЫХ КРОВЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Деревянные конструкции издревле применяются для строительства зданий и сооружений. Древесина это экологически чистый строительный материал, а самое главное возобновляемый. Для производства строительных конструкций из древесины в большинстве случаев достаточно простой механической обработки. Основные несущие конструкции из цельной древесины это стойки и балки каркаса или стены, выполненные из бревен и брусев.

Несмотря на достаточную прочность конструкции из древесины подвержены воспламенению и возгоранию, имеют ограниченную долговечность и значительную деформативность под действием нагрузки в результате усушки или разбухания древесины [1, с. 85].

Наиболее часто деревянные конструкции используются при строительстве несущей части кровли коттеджей и частных домов. Сегодня строительство домов настолько разнообразно, что можно подобрать самый экстравагантный и неординарный вариант кровельной конструкции [2, с. 137]. При этом кровельные конструкции довольно часто оставляют без дополнительной обработки антисептиками и антипиренами, что может привести к возгоранию или гниению древесины.

Пожарная опасность деревянных конструкций может быть снижена в результате их огнезащитной обработки пропиточными и окрасочными составами, а также использования защитных конструктивных мероприятий, [3, с. 104]. Для того чтобы выбрать лучший вариант защиты кровельных конструкций от возгорания, необходимо сначала определить пределы огнестойкости деревянных конструкций. Деревянные стойки кровельных каркасов обычно выполняют из цельной древесины первого сорта, сечением 0,1х0,15 м; 0,1х0,2 резе 0,2х0,2. Нагрузка на стойку колеблется от 300 до 900 кН, в зависимости от массивности сооружения, вида кровли, угла наклона, ската, снеговой нагрузки [4, с. 92].

Рассмотрим деревянные стойки кровли, выполненные из цельной древесины первого сорта, сечением $b \times h = 0,1 \times 0,15$ м, без огнезащитных покрытий, с нагрузкой на стойку $N_H = 300$ кН.

Предел огнестойкости несущих деревянных конструкций определяется выражением:

$$\tau_{fr}(R) = \tau_f + \tau_r, \quad (1)$$

где τ_f – время от начала теплового воздействия до воспламенения древесины, мин; τ_r – время от начала воспламенения древесины элемента при пожаре до утраты им несущей способности (мин), определяется из условия:

$$\text{по прочности если } \sigma_{fc}(\tau) \geq R_{fc}, \text{ то } \tau = \tau_r \quad (2)$$

Изменение напряжений сжатия σ_{fc} (МПа) центрально сжатых стоек каркаса, в зависимости от времени воздействия пожара τ , определяется из выражения:

$$\sigma_{fc}(\tau) = \frac{N_H}{A_n(\tau)}, \quad (3)$$

где N_H – расчетная нагрузка на стойку каркаса, кН; $A_n(\tau)$ – расчетная площадь сечения стойки, с учетом ее обугливания, м^2 .

Согласно справочной таблицы 9.3.17 [5], время от начала теплового воздействия пожара на деревянную конструкцию до начала воспламенения для древесины без огнезащиты составляет $\tau_f = 4$ мин. Согласно справочной таблицы 9.3.16 [5], значение скорости обугливания древесины, для стойки из цельной древесины с наименьшей стороной $b < 120$ мм, составляет $v = 1$ мм/мин. Согласно справочной таблицы 9.3.15 [5], для древесины первого сорта: расчетное сопротивление на сжатие $R_{fc} = 26$ МПа.

Задаемся несколькими последовательными моментами времени горения древесины балки при пожаре $\tau = 10, 20, 30, 40$ мин. Определяем напряжение сжатия σ_{fc} в расчетном сечении стойки каркаса от действия нагрузки N_H в различные моменты времени воздействия пожара τ , после воспламенения древесины стойки. Расчет напряжений сжатия

σ_{fc} в расчетном сечении балки в различные моменты времени воздействия пожара приведен в таблице.

Время воздействия пожара τ , мин	Размеры рабочего сечения стойки, с учетом скорости обугливания древесины		Площадь опорного сечения стойки $A(\tau)$, м ²	Напряжения сжатия σ_{fc} , МПа
	$h(\tau)$, м	$b(\tau)$, м		
0	0,15	0,1	0,015	20
10	0,135	0,085	0,0115	26,1
20	0,12	0,07	0,0084	35,7
30	0,105	0,055	0,0058	51,7
40	0,09	0,04	0,0036	83

Строим график изменения напряжений изгиба σ_{fc} в расчетном сечении стойки в различные моменты времени воздействия пожара τ и проверяем условие прочности расчетных сечений стойки на сжатие, с учетом уменьшения рабочего сечения стойки при пожаре за счет обугливания древесины.

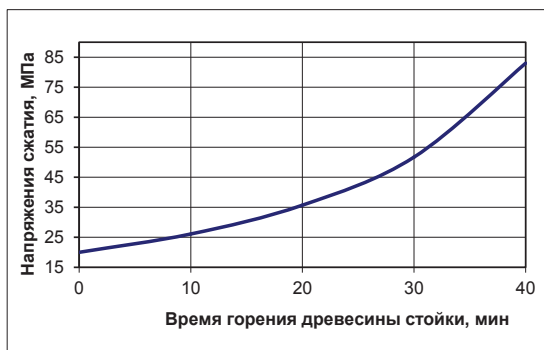


График изменения напряжения сжатия σ_{fc}

Согласно полученной зависимости $\sigma_{fc}(\tau)$ несущая способность стойки каркаса от усилий сжатия исчерпывается при пожаре в момент времени горения балки $\tau = \tau_r = 10$ мин, когда выполняется условие $\sigma_{fc}(\tau) = R_{fc} = 26$ МПа.

Определяем предел огнестойкости стойки каркаса с огнезащитным слоем штукатурки: $\tau_{fr}(R) = \tau_f + \tau_r = 10 + 4 = R14$.

Для зданий III степени огнестойкости несущие конструкции каркаса должны иметь предел огнестойкости REI 45 [3, с.115]. Таким образом, стойки каркаса кровельных конструкций не соответствуют требованиям норм по показателю огнестойкости и требуют защиты от возгорания.

В качестве огнезащиты можно применять различные антипирены, а также теплоизоляционные негорючие материалы, которые одновременно защитят конструкции от возгорания и утепят кровлю.

Список использованной литературы:

1. Орлова С.С., Бобко А.С. Оценка огнестойкости стойки каркаса жилого здания / Современное состояние и перспективы развития научной мысли: сборник статей Международной научно - практической конференции. – Уфа: АЭТЕРНА, 2015. – С.84-88.
2. Орлова С. С., Алигаджиев Ш.Л. Анализ применяемых в Саратовской области кровельных конструкций зданий / Наука и современность: сборник статей Международной научно - практической конференции в 2 ч. Ч.2/ – Уфа: АЭТЕРНА, 2015. – С.136-138.
3. Орлова С.С., Панкова Т.А., Затицацкий С.В. Здания, сооружения и их устойчивость при пожаре: учебное пособие для студентов направления подготовки 280705.65 «Пожарная безопасность» и 280700.62 «Техносферная безопасность». – Саратов: Издательство «Саратовский источник», 2015 – 130 с.
4. Орлова С.С. Оценка огнестойкости стойки каркаса здания детского сада в селе Березина Речка / Функциональные и прикладные исследования в высшей аграрной школе. Выпуск 5. Материалы конф. ППС и аспирантов по ит. науч.-иссл., уч.-мет. и восп. раб. ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ» по итогам 2014 г. / под ред. Воронникова И.Л., Муравьевой М.В. - Саратов: ООО «ЦеСАин», 2015. С. 91-93.
5. Ройтман В.М. Инженерные решения по оценке огнестойкости проектируемых и реконструируемых зданий: книга. – Ассоциация «Пожарная безопасность и наука», 2001. – 382 с., ил.

© С.С. Орлова, Ш.Л. Алигаджиев, 2015

УДК 681.2

Д.Д. Павлов, старший преподаватель кафедры приборостроения
Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевич Столетовых
г. Владимир, Российская Федерация
А.С. Шаляев, студент 2 курса (магистратура) кафедры приборостроения
Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевич Столетовых
г. Владимир, Российская Федерация
В.А. Белов, студент 2 курса (магистратура) кафедры приборостроения
Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевич Столетовых
г. Владимир, Российская Федерация

МОДЕЛИРОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ МНОГООБОРОТНОГО СВЕТОГЕНЕРАЦИОННОГО ДАТЧИКА ИЗМЕРЕНИЯ УГЛОВЫХ ВЕЛИЧИН

В некоторых технических системах требуется измерение угловых перемещений и скоростей. Современные энкодеры базируются на различных физических принципах и подразделяются на резистивные, магнитные, оптические [1, с. 38-41].

Большинство энкодеров преобразуют механическую энергию поворота в изменение или генерацию электрических величин. В системах, подверженных сильным электромагнитным воздействиям необходимо принимать определенный комплекс мер по помехоустойчивости информационного сигнала либо использовать для передачи информативных параметров сигналы неэлектрической природы, например, оптические. Однако, современные оптические энкодеры содержат источник и приемник излучения, которые требуют подачу электропитания. Светогенерационный чувствительный элемент на основе механолюминесценции не требует подвода электрических линий, является твердотельным, отличается вибростойкостью, надежной конструкцией и возможностью миниатюризации.

Способностью к механолюминесценции (генерации излучения при механическом способе возбуждения) обладают многие материалы, имеющие кристаллическую структуру. Исследованы механолюминесцентные свойства халькогенидных кристаллов, щелочно-галогенидных кристаллов, органических материалов, твердых растворов на основе алюминатов стронция-кальция с примесью редкоземельных элементов.

С точки зрения физики твердого тела кристаллофосфоры можно охарактеризовать как полупроводники с широкой запрещенной зоной, хотя некоторые из них чаще называют диэлектриками, настолько велико их удельное сопротивление. Кристаллофосфорами являются: сульфиды (ZnS , CdS), селениды (ZnSe), силикаты (Zn_2SiO_4), вольфраматы (CaWO_4), молибдаты и некоторые другие соединения. Цинксульфидные кристаллофосфоры обладают наибольшей яркостью свечения и составляют более 80% всех промышленных электролюминофоров [2, с. 1236–1238; 3, с. 320]. Именно по этой причине на ZnS -фосфорах проводится подавляющее большинство исследований механолюминесценции. К тому же спектральные характеристики излучения ZnS -фосфоров, обеспечивают наиболее оптимальное согласование с областью спектральной чувствительности полупроводниковых фотоприемников.

Механолюминесценцию также называют деформационно-стимулированной эмиссией фотонов. Установлено, что интенсивность механолюминесценции зависит от величины и скорости внешних воздействий, а также от концентрации и подвижности дефектов, и в разных материалах (при одинаковых механических нагрузках) может отличаться на порядки [4, с. 89-92].

Математическая модель механолюминесцентного преобразования подробно рассмотрена в работах [5, с. 46-50; 6, с. 20-25]. Основу модели составляет система уравнений, позволяющая рассчитать выходной оптический сигнал механолюминесцентного сенсора при разных по величине и длительности механических нагрузках.

Необходимо отметить, что в силу порогового явления механолюминесценции механическое воздействие с амплитудой менее порога текучести материала (для ZnS 45 МПа) не вызывает генерацию излучения, однако при использовании концентраторов напряжения можно регистрировать значения ниже порога текучести.

Полученная математическая модель была проверена на адекватность экспериментальными исследованиями. Следовательно, полученная модель может лежать в основе алгоритма обработки сигнала механолюминесцентного датчика.

Принцип действия датчика заключается в следующем. Механическая величина (угол поворота или скорость вращения преобразуется с помощью передаточного механизма в поворот стрелки, которая перемещается с некоторым давлением по сенсорному элементу механолюминесцентного датчика, вызывая его свечение (рис. 1). Более подробно устройство механолюминесцентного энкодера изложено в работе [7].

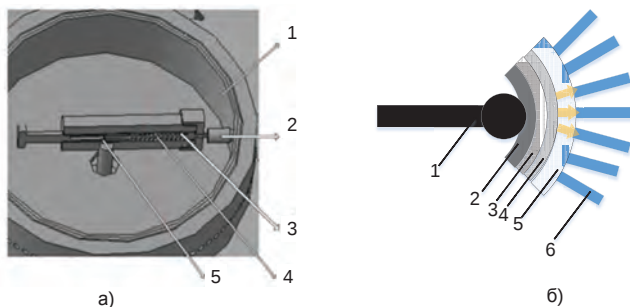


Рис. 1. Конструкция устройства для измерения угловых величин на основе механолюминесцентного датчика

а): 1 – стенка датчика, 2 – наконечник стрелки,
3 – корпус стрелки, 4 – пружина,

5 – стержень; структура механолюминесцентного чувствительного элемента

б): 1 – наконечник стрелки, 2 – защитный слой,
3 – слой концентратора механических напряжений,
4 – механолюминофор,

5 – прозрачный слой, 6 – волоконнооптические каналы.

В данной конструкции механолюминесцентного датчика можно изменять величину давления, прикладываемого к сенсорному элементу. Осуществляется это за счет пружины, расположенной на стержне стрелки. При ввинчивании стержня пружина сжимается и давление наконечника стрелки на сенсорный элемент увеличивается. Наконечник стрелки имеет шарообразное окончание, которое играет роль концентратора механического напряжения. Все эти меры по увеличению давления на сенсорный элемент при вращении стрелки необходимы для того, чтобы перейти в область пластического деформирования кристаллического механолюминофора, сопровождающегося люминесцентным излучением. Изменение давления при использовании пружины необходимо для настройки датчика при работе с разными люминофорами.

Передаточный механизм (рис. 2), рассмотренный более подробно в работе [7, с. 7-9], представляет собой совокупность червячной и зубчатой передачи.

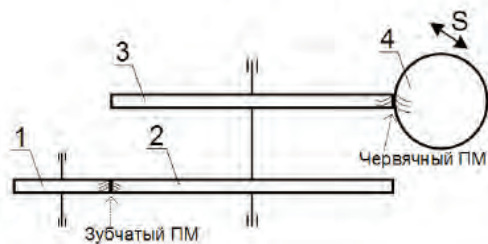


Рис. 2. Передаточный механизм устройства измерения угловых величин на основе механолюминесцентного датчика.

Угловое перемещение передается на вал 4, а стрелка датчика закреплена на оси зубчатого колеса 1. Первоначально передаточное отношение колес 1-2 $i_{1,2}=0,25$. Полный оборот стрелки (зубчатого колеса 1) будет соответствовать повороту колес 2 и 3 на угол в 90° , а перемещению червячного вала 4 примерно на 8 см (рис.3). Установка подразумевает подбор передаточных отношений зубчатых колес, чтобы добиться оптимального соотношения для углов поворота и для минимизации погрешности.

Так как проектируемый датчик является многооборотным, то можно подобрать такое передаточное отношение, что измеряемый поворот в 1-2 градуса вызовет поворот оси со стрелкой механолюминесцентного датчика на $90-180$ градусов, что позволит повысить точность измерения.

Далее излучение, передаваемое сенсорным элементом механолюминесцентного датчика, поступает на волоконно-оптические жгуты, которые закреплены в отверстиях верхнего слоя датчика по окружности. Сигнал с засвеченных жгутов, расположенных по пути перемещения стрелки (см. рис. 2), передается в фотоприемное устройство, представляющее собой фотодиодную линейку, где и преобразуется в электрическую величину.

Список использованной литературы

1. Гауф А., Гусева А. Магнитные датчики угла поворота (энкодеры) Eco Turn // Компоненты и технологии, 2012. № 1. С. 38-41
2. R.S. Fontenot, L. Kobakhidze, C.J. Guidry, William A. Hollerman Detecting mechanoluminescence from ZnS:Mn powder using high speed camera // IEEE Sensor Journal. 2013. Vol. 13. № 8. P. 1236–1238
3. Гурвич А.М. Введение в физическую химию кристаллофосфоров. –М.: Высш. Шк., 1982. – 376 с
4. Банишев А.Ф., Банишев А.А., Лотин А.А. Исследование люминесценции и механолюминесценции мелкодисперсного порошка $\text{SrAl}_2\text{O}_4:(\text{Eu}^{2+}, \text{Dy}^{3+})$ в матрице полимера // Физика и химия обработки материалов. 2012. № 5. С. 89-92
5. Татмышевский К.В., Макарова Н.Ю., Павлов Д.Д. Измерение импульсного давления с использованием механолюминесцентных датчиков давления «Автоматизация в промышленности» №11, 2007. С. 46-50
6. Макарова Н.Ю. Механолюминесцентные датчики давления с люминофором рекомбинационного типа Инженерная физика, №8, 2009, с. 20-25

7. Макарова Н.Ю., Татмышевский К.В., Павлов Д.Д. Принцип построения механолюминесцентного датчика перемещения и угла поворота. // Проектирование и технология электронных средств. 2010 № 2 с.7-9

© Д.Д. Павлов, А.С. Шаляев, В.А. Белов, 2015

УДК 681.2

Д.Д. Павлов

старший преподаватель кафедры приборостроения
Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевич Столетовых
г. Владимир, Российская Федерация

А.С. Шаляев

студент 2 курса (магистратура) кафедры приборостроения
Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевич Столетовых
г. Владимир, Российская Федерация

В.А. Белов

студент 2 курса (магистратура) кафедры приборостроения
Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевич Столетовых
г. Владимир, Российская Федерация

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ МЕХАНОЛЮМИНЕСЦЕНТНОГО ДАТЧИКА УГЛА ПОВОРОТА

Для исследования прибора измерения угловых величин на основе механолюминесцентного сенсорного элемента предлагается экспериментальная установка, позволяющая использовать механизм преобразования с разным передаточным отношением для получения допустимой погрешности. Кроме того, в установке есть возможность настраивать величину давления наконечника стрелки на сенсорный элемент для получения интенсивного свечения.

Установка состоит из передаточного механизма, механолюминесцентного датчика, волоконно-оптических каналов связи, фотоприемного устройства и блока обработки и визуализации сигнала (рис. 1).

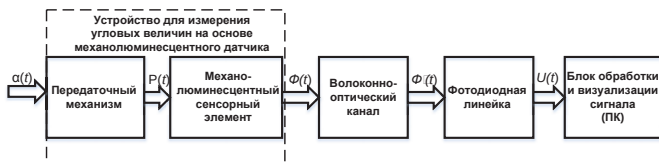


Рис. 1. Схема экспериментальной установки для исследования энкодера с механолюминесцентным датчиком.

Угловые перемещения передаются на передаточный механизм, затем вращающаяся стрелка давит наконечником на сенсорный элемент датчика (давление $P(t)$). Реакцией на это воздействие является световой поток $\Phi(t)$, который преобразуется в фотодиодной линейке в электрический сигнал. Информация о входном воздействии (угле поворота или угловой скорости) визуализируется на цифровом индикаторе или на ПК. В качестве фотоприемного устройства была выбрана фотодиодная линейка CCD - S3600-D(UV) немецкой компании ALPHALAS, представляющая собой массив ПЗС элементов с высокой чувствительностью к длинам волн в диапазоне 200-1100 нм. Необходимо отметить, что механолуминесцентное излучение цинк-сульфидных кристаллофосфоров имеет максимум на длине волны 580 нм, что как раз приходится на максимум спектральной чувствительности выбранной фотодиодной линейки. Время интеграции от 10 мкс до 1 мин, что также позволяет зафиксировать и сохранить информативный сигнал. Особенностью данного фотоприемного устройства является его сопряжение с компьютером через USB порт, и возможность обработки сигнала в программе LABVIEW. Модель установки представлена на рис. 2.

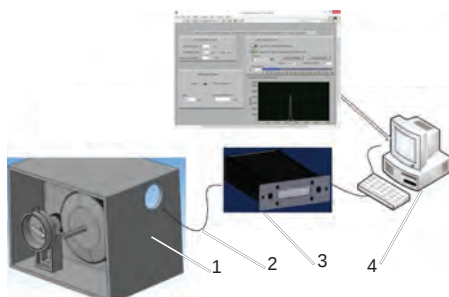


Рис. 2. Структурная схема установки для исследования механолуминесцентного датчика, измеряющего угловые величины: 1 – устройство для измерения угловых величин с механолуминесцентным датчиком, 2 – совокупность регулярно уложенных волоконно-оптических каналов, связывающих определенный сектор кольцевого механолуминесцентного элемента с соответствующими элементами массива фотодиодной линейки, 3-фотодиодная линейка ALPHALAS CCD - S3600-D(UV), стыкуемая с компьютером через USB канал, 4 – персональный компьютер с программным обеспечением обработки сигнала, реализованным в LABVIEW.

В комплект фотоприемного устройства ALPHALAS CCD - S3600-D(UV) входят драйверы программы LabVIEW. Драйвер LabVIEW содержит инструменты, с помощью которых можно управлять и настраивать фотоприемное устройство, в частности выбрать режим сбора данных (одиночный сбор данных, сбор данных за цикл, сбор данных за цикл с изменяемыми параметрами). Программа позволяет визуализировать и локализовать оптический сигнал как в режиме реального времени, так и поток данных, записанных в файл. Но для получения информации об угловых величинах, преобразуемых с помощью устройства в оптический сигнал необходимо произвести дополнительную обработку сигнала. Для этого было разработано новое приложение в LabVIEW (VI – virtual instrument).

В разработанном VI сигнал обрабатывается и визуализируется угол поворота и/или скорость вращения, если необходимо.

От фотоприемного устройства на компьютер передаются данные о засветке определенного участка пикселей. Волоконно-оптические каналы, идущие от датчика закреплены в раземе фотодиодной линейки. Число свободных пикселей у линейки равно 3648, а оптических каналов, идущих от датчика 180, то есть каждый канал захватывает примерно по 20 пикселей. Следовательно, при повороте стрелки в датчике, генерируемый оптический сигнал попадает на определенный участок оптических каналов и передается на соответствующие пиксели, что можно наблюдать в среде LabVIEW.

Так как оптические каналы (180) расположены равномерно по окружности сенсорного элемента, то при повороте стрелки на 1° засветятся 2 канала, то есть поворот на один градус будет соответствовать засветки участка примерно из 40 пикселей на фотодиодной линейке. Для того, чтобы определить угловую величину на входе устройства, нужно преобразовать этот сигнал с учетом коэффициента передаточного механизма.

Если необходимо рассчитать угловую скорость, то необходимо работать с потоком данных, записанных в буфер устройства за определенное время. Угловая скорость рассчитывается как отношение изменения угла, то есть преобразованного количества засвеченных пикселей на фотодиодной линейке ко времени его изменения.

Интерфейс лицевой панели виртуального прибора в программе LABVIEW представлен на рис. 4. В программе задается режим и настройка работы фотодиодной линейки, указываются параметры сохранения потока данных, реализуется покадровый вывод сохраненных данных, вычисляются угол поворота и средняя угловая скорость.

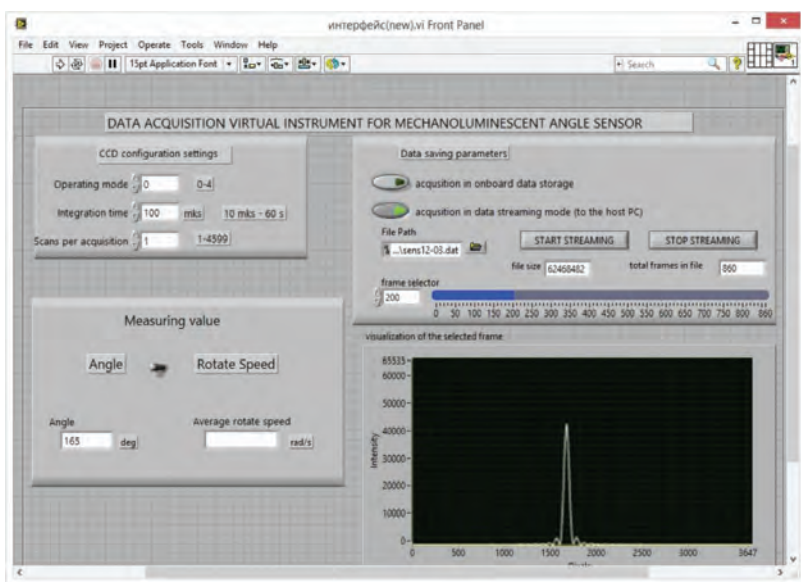


Рис. 4. Интерфейс лицевой панели виртуального прибора для обработки результатов измерения угловых величин механолуминесцентным датчиком.

В статье рассмотрена экспериментальная установка для исследования устройства измерения угловых величин на основе механоломинесцентного датчика давления. Механоломинесцентный датчик является светогенерационным и не требует подключения электропитания, что определяет его высокую помехозащищенность. Измеряемая угловая величина действует на передаточный механизм, на выходе которого установлена стрелка, перемещающаяся с давлением по внутренней окружности механоломинесцентного сенсорного элемента. Деформированные участки испускают излучение, которое по световодам передается в фотоприемное устройство и обрабатывается. В установке предусмотрена возможность настройки давления шарообразного наконечника стрелки на сенсорный элемент, а также подбора разных передаточных отношений в механизме для того, чтобы обеспечить допустимый уровень погрешности при минимальных размерах конструкции.

Для обработки и визуализации сигнала разработано приложение в среде LABVIEW, позволяющее настраивать режим захвата сигнала с фотоприемного устройства, а также выводить на экран данные об измеряемых величинах.

© Д.Д. Павлов, А.С. Шалаев, В.А. Белов, 2015

УДК 004.93

И.Л. Пекерман

Студент КНИТУ-КАИ,
г. Казань, РФ

РАСПОЗНАВАНИЕ МАГАЗИННЫХ ЧЕКОВ

Задача распознавания магазинных чеков» делится на несколько этапов:

1. Предварительная обработка изображений чеков: бинаризация.
2. Выделение текста на чеках путем построения гистограммы интенсивности по горизонтали и вертикали.

3. Распознавание текста с чеков

Бинаризация. Метод Оцу.

Метод использует гистограмму распределения значений яркости пикселей растрового изображения [1]. Строится гистограмма по значениям $P_i = n_i/N$ (1), где N – это общее количество пикселей на изображении, n_i – это количество пикселей с уровнем яркости i . Диапазон яркостей делится на два класса с помощью порогового значения уровня яркости k . k - целое значение от 0 до L . Каждому классу соответствуют относительные частоты ω_0, ω_1

$$\omega_0(k) = \sum_{i=1}^k P_i \quad (1)$$

$$\omega_1(k) = \sum_{i=k+1}^L P_i = 1 - \omega_0(k) \quad (2)$$

Средние уровни для каждого из двух классов изображения:

$$\mu_0(k) = \sum_{i=1}^k \frac{iP_i}{\omega_0} \quad (3)$$

$$\mu_1(k) = \sum_{i=k+1}^L \frac{iP_i}{\omega_1} \quad (4)$$

Далее вычисляется максимальное значение оценки качества разделения изображения на две части:

$$\eta(k) = \max_{k=1}^{L-1} \left(\frac{\sigma_{\text{кл}}^2(k)}{\sigma_{\text{общ}}^2} \right), \quad (5)$$

где $\delta_{\text{кл}}^2 = \omega_0 \omega_1 (\mu_1 - \mu_0)^2$ (6) - межклассовая дисперсия, а $(\sigma_{\text{общ}})^2$ - это общая дисперсия для всего изображения целиком.



Рис.1а Изображение в градациях RGB



Рис.1б Изображение после бинаризации

Для процесса сегментации приму следующую эвристику: Известно, что предложения текста в чеке расположены горизонтально и не создают пересечений друг с другом [2].

1. Зададим среднее значение расстояния между двумя буквами в слове.
2. После этого изображение делится на строки путем поиска полных белых полос. Значения, сильно отличаются от нуля – это и есть строка текста.
3. Далее эти полосы делятся на слова путем поиска белых полос определенной ширины.
4. После всего этого выделенные слова передаются на заключительный этап, и они делятся на буквы.

На выходе модуля сегментации будет получен весь текст, представленный изображениями букв этого текста.



Рис. 3а Гистограмма яркостей по горизонтали



Рис.36 Гистограмма яркостей по вертикали

Для распознавания символов, соответствующим выделенным знаменам применяем машину опорных векторов (support vector machine, SVM) [3,4]. Метод SVM обладает несколькими свойствами:

- 1) обучение сводится к задаче квадратичного программирования, имеющей единственное решение, которое вычисляется достаточно эффективно даже на выборках в сотни тысяч объектов;
- 2) решение обладает свойством разреженности, т.е. положение оптимальной разделяющей гиперплоскости зависит лишь от небольшой доли обучающих объектов, которые и называются опорными векторами, а остальные объекты фактически не задействуются;
- 3) с помощью введения функции ядра метод обобщается на случай нелинейных разделяющих поверхностей.

Список использованной литературы:

1. <http://habrahabr.ru/post/128768/> [Электронный ресурс]
2. Гонсалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений. Издание 3-е, исправленное и дополненное. – М.: Техносфера, 2012.
3. Хайкин С. Нейронные сети: полный курс, 2-е издание: Пер. с англ. – М. Издательский дом «Вильямс», 2006.
4. Манинг К.Д., Рагхаван П., Шютце Х. Введение в информационный поиск: Пер. с англ. – М.:ООО «И.Д. Вильямс», 2011.

© И. Л. Пекерман, 2015

УДК 004.773

И.З. Сунгатов, Р.М. Чудновский, А.В. Дубенчук
Набережночелнинский институт КФУ
г. Набережные Челны, РФ

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СОВРЕМЕННОМ ОБЩЕСТВЕ

В третьем тысячелетии прогресс современного социума достиг космогонических масштабов, в данное время у молодежи имеется абсолютно все перспективы получать образование, самосовершенствоваться и прогрессировать в интеллектуальном и моральном развитии, не теряя свое время и финансовое состояние на поиск, и покупку интересующей литературы.

Современные информационные технологии со стремительным ростом и быстро снижающимися издержками открывают огромные проекции для новых форм трудовой

организации и занятости как внутри отдельных компаний, так и общества. Спектр таких возможностей существенно расширяется, нововведения воздействуют на жизнедеятельность абсолютно всех слоев современного общества. Интернет даровал своим пользователям возможность глобализованного общения между представителями различных социальных групп вне зависимости от их политических, жизненных и религиозных убеждений. В результате дигитализации развязалась новая информационная война, буквально 20-30 лет назад рупором социального вещания являлось телевидение и радио. Невзирая на то, что современные новшества телевизионного оборудования имеют добротность изображения и звука, значительный спрос на данный вид товара терпит непрерывный упадок, надежды на изменение ситуации за счёт увеличения получаемых программ при адаптации кабельных и спутниковых распределительных сетей не оправдали надежд. В 1990-м году совокупность данных информационных концепций пополнил Internet, который небольшими но верными шагами завоевывал интерес как подрастающего так и зрелого поколения по всему миру. Основной первоначальной целью создания интернета являлось предоставление доступа к информационно-вычислительным ресурсам исследователей различных университетов Соединенных Штатов, но впоследствии появилась возможность упростить процесс получения образования, открыть для неискушенной аудитории неограниченный доступ к библиотекам, достопримечательностям и странам всего земного шара.

Интернет привлекает куда более молодую аудиторию возраст которой, как правило, от 16 и до 29 лет. Основываясь на эту статистику можно увидеть, что большинство подрастающего поколения использует глобальную сеть с целью получения общения и культурного досуга. Что способствует снижению тяготения в просмотре телевещания и преобладании Интернет-ресурсов. Это расширяет границы мировоззрения, тем самым придавая ему креативность и парадоксальность, но ведет к неизбежной дезадаптации.

Современное предпринимательство входит в эпоху аппликационных кластеров, представляющими собой базу для электронного финансового дела. Фирмам следует осознавать необходимость создания гибкой и доступной для измерения электронной бизнес-структуры, позволяющей им повысить качество пользовательских услуг и операций, создавать более тесную и ограниченную связь между информационными технологиями и бизнес целями, прогрессируя в развитии приложения делая их более фундаментальными. Частные корпорации сумевшие внедрить компьютеризованную технику на пике её популярности, смогли оптимизировать и реализовать производство собственной продукции, обеспечив себя конкурентным преимуществом, что собственно и помогло выжить им во времена тяжелого кризиса.

Спектр информационных технологий так же широко применяется в образовательных учреждениях, в 1985 году в учебную программу был внедрен предмет под названием "Информатика и ИКТ". Сам процесс обучения становится динамичнее принимает более игровой характер, помогая тем самым элементарно усваивать учебную программу, проявлять свою инициативу и самореализовываться за счёт выполнения индивидуально разработанных заданий. В школах с 2008 года стали использовать электронные журналы, что дало возможность без труда, обратить внимание родителей на успеваемость их ребенка. Проблема только в том, что современное поколение не трогает доступные возможности на

использование компьютеризованной техники в целях прогресса изучения импонирующих аспектов учебных и трудовых дисциплин.

Компьютеризированные технологии помогают экономить времени на совершении важных технических и экономических операций. В новую эру информационных технологий человечество полностью оцифрует все промышленные предприятия победив такие негативные нюансы как задержка производства товара, бракованная продукция и т.п. Человечество постоянно модернизирует и совершенствует информационные технологии, строя фундамент, способствующий технологическому развитию государства и свершению научных открытий лучшими умами нашего поколения.

Список использованной литературы:

1. Информационные технологии в современном: [Электронный ресурс] // URL: <http://smages.com/blog/stati/informacionnye-tehnologii-v-sovremennom-obshhestve/>. (Дата обращения: 03.11.2015).

2. Современное информационное общество: [Электронный ресурс] // URL: <http://www.ngpedia.ru/id202161p1.html>. (Дата обращения: 21.10.2015).

© И.З. Сунгатов, Р.М. Чудновский, А.В. Дубенчук, 2015

УДК 621.762.2 + 536.46 + 661.689

Ю.В. Титова

к.т.н., ст. преподаватель кафедры «МПМН»,

Д.А. Майдан

к.т.н., доцент кафедры «МиТЭ»,

А.Ю. Илларионов

аспирант кафедры «МПМН»

Самарский государственный технический университет

г. Самара, Российская Федерация

ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ОБРАЗОВАНИЯ КАРБИДА КРЕМНИЯ ИЗ РАЗЛИЧНЫХ ШИХТ

Карбид кремния является весьма перспективным материалом для ряда ключевых отраслей промышленности. Он уникален по ряду параметров, и для многих применений в мире не существует альтернативного материала, доступного в массовом производстве. К уникальным свойствам карбида кремния относятся: стойкость к износу, термическому и химическому воздействию, очень высокая степень твердости при низкой плотности, высокая теплопроводность и стойкость к коррозии.

Согласно тепловой теории Я. Б. Зельдовича и Д. А. Франк-Каменецкого [1-3], реакция горения должна быть одновременно и температурно-чувствительной и сильно экзотермичной. Для самораспространения процесса необходимо, чтобы в зоне горения развивалась большая температура и большая скорость реакции, с другой стороны,

образование карбида возможно только в том случае, если температура горения значительно меньше температуры разложения продукта или, по крайней мере, равна ей.

Термодинамический анализ (ТДА) возможности синтеза целевого продукта (SiC) проводился с помощью компьютерной программы «Thermo», разработанной в Институте структурной макрокинетики и проблем материаловедения РАН (г. Черноголовка, Московской области).

Расчёт температуры горения проводится в предположении отсутствия теплотерьер и с учетом полного превращения реагентов в системах, при условии, что давление в процессе было постоянным. В результате расчета были получены составы равновесных продуктов синтеза, адиабатическая температура горения и объем, занимаемый газообразными продуктами в зависимости от состава и суммарной энтальпии реагентов, а также величины суммарного давления равновесных газообразных продуктов. Если бы выбранная величина давления превышала суммарное равновесное давление газообразных продуктов синтеза, то в составе равновесных продуктов остались бы только конденсированные вещества. При этом объем газовой фазы будет нулевым, что говорило бы о невозможности образования в системе равновесной газовой фазы с заданной величиной давления. Расчетные значения адиабатических температур и равновесных концентраций продуктов синтеза при образовании карбида кремния приведены в таблицах 1–3.

Таблица 1 - Результаты ТДА горения шихты «SiO₂ + 3C»

Показатель	Значение
Объем газообразных продуктов реакции, л	1,2657
Давление газообразных продуктов, атм	40,0000
Температура, К	298,2774
Количество газообразных продуктов, моль	2,0000
Энтродия продуктов, Дж/К	350,3761
Энтальпия продуктов, кДж	–292,9203
CO (газообразный), моль	2,0000
SiC (твердый), моль	1,0000

Из таблицы видно, что в результате взаимодействия оксида кремния с углеродом образуются целевой карбид кремния (SiC) и оксид углерода (CO). Реакция является экзотермической, энтальпия продуктов составляет приблизительно –293 кДж, адиабатическая температура горения — 298 К.

Таблица 2 – Результаты ТДА горения шихты «Si₃N₄ + 3C»

Показатель	Значение
Объем газообразных продуктов реакции, л	1,2657
Давление газообразных продуктов, атм	40,0000
Температура, К	298,2774
Количество газообразных продуктов, моль	2,0000
Энтродия продуктов, Дж/К	371,3167
Энтальпия продуктов, кДж	–215,6391

N ₂ (газообразный), моль	2,0000
SiC (твердый), моль	3,0000

Из таблицы видно, что в результате взаимодействия нитрида кремния с углеродом образуются целевой карбид кремния (SiC) и азот (N₂). Реакция является экзотермической, энтальпия продуктов составляет приблизительно –216 кДж, адиабатическая температура горения — 298 К.

Таблица 3 – Результаты ТДА горения шихты «4Si + C + 2N₂»

Показатель	Значение
Объем газообразных продуктов реакции, л	0,0000
Давление газообразных продуктов, атм	40,0000
Температура, К	3723,2955
Количество газообразных продуктов, моль	0,0000
Энтродия продуктов, Дж/К	618,2552
Энтальпия продуктов, кДж	–0,0360
SiC (жидкий), моль	1,0000
Si ₃ N ₄ (твердый), моль	1,0000

Из таблицы видно, что в результате взаимодействия кремния с углеродом и азотом образуются целевой карбид кремния (SiC) и нитрид кремния (Si₃N₄). Адиабатическая температура горения составляет 3723 К.

Из анализа результатов термодинамических расчетов можно предположить, что при горении смесей «SiO₂ + 3C», «Si₃N₄ + 3C», «4Si + C + 2N₂» невозможно получить карбид кремния по технологии самораспространяющегося высокотемпературного синтеза.

В таблицах 4, 5 представлены результаты термодинамических расчетов, показывающие значения адиабатической температуры, энтальпии образования и состава продуктов горения для двух составов исходной шихты, отличающихся содержанием углерода. Первому составу отвечает расчетное образование композиции порошков Si₃N₄+SiC [4, 5], второму — расчетное образование чистого порошка SiC.

Из таблицы 4 видно, что в результате горения смеси «14Si + 6NaN₃ + (NH₄)₂SiF₆ + 5C» образуются целевой карбид кремния (SiC), нитрид кремния (Si₃N₄), свободный кремний (Si), фторид натрия (NaF), азот (N₂) и водород (H₂). Реакция является экзотермической, энтальпия продуктов составляет приблизительно –2561 кДж, адиабатическая температура горения составляет 2594 К.

Таблица 4 – Результаты ТДА горения шихты «14Si + 6NaN₃ + (NH₄)₂SiF₆ + 5C»

Показатель	Значение
Объем газообразных продуктов реакции, л	51,7770
Давление газообразных продуктов, атм	40,0000
Температура, К	2594,3315
Количество газообразных продуктов, моль	9,4151
Энтродия продуктов, Дж/К	4759,4844

Энтальпия продуктов, кДж	-2560,7834
H ₂ (газообразный), моль	4,0000
N ₂ (газообразный), моль	3,3466
NaF (газообразный), моль	0,5945
SiC (твердый), моль	5,0000
NaF (жидкий), моль	5,4055
Si ₃ N ₄ (твердый), моль	3,3266
Si (жидкий), моль	0,0202

Таблица 5 – Результаты ТДА горения шихты «14Si + 6NaN₃ + (NH₄)₂SiF₆ + 15C»

Показатель	Значение
Объем газообразных продуктов реакции, л	44,8591
Давление газообразных продуктов, атм	40,0000
Температура, К	1511,3314
Количество газообразных продуктов, моль	14,0010
Энтродия продуктов, Дж/К	5069,1708
Энтальпия продуктов, кДж	-2561,2006
H ₂ (газообразный), моль	4,0000
N ₂ (газообразный), моль	10,0000
NaF (газообразный), моль	0,0082
SiC (твердый), моль	15,0000
NaF (жидкий), моль	5,9918

Из таблицы видно, что в результате горения смеси «14Si + 6NaN₃ + (NH₄)₂SiF₆ + 15C» образуются целевой карбид кремния (SiC), фторид натрия (NaF), азот (N₂) и водород (H₂). Реакция является экзотермической, энтальпия продуктов составляет приблизительно – 2561 кДж, адиабатическая температура горения — 1511 К.

Из анализа результатов термодинамических расчетов следует, что шихта «14Si + 6NaN₃ + (NH₄)₂SiF₆ + 15C» является оптимальной для синтеза карбида кремния, так как в результате горения этой смеси образуется целевой карбид кремния и газообразные побочные продукты – азот, водород и фторид натрия, которые легко удаляются и не загрязняют конечный продукт. Адиабатическая температура горения и энтальпия образования продуктов достаточны для образования карбида кремния в процессе самораспространяющегося высокотемпературного синтеза с применением неорганических азидов (СВС-Аз).

Список использованной литературы:

1. Бирюков, А. С. Элементарные процессы при термическом разложении азиды натрия [Текст] / А. С.Бирюков, Е. Д. Булатов, С. А. Гридин // Химическая физика. – 1985. – Т. 4. – № 1. – С. 79-87.
2. Valker, R. F. Thermal Decomposition of Sodium Azide [Text] / R. F. Valker // Journal of Physics and Chemistry of Solids. – 1968. – v. 9. – pp. 985-1000.

3. Fox, P. C. Slow Thermal Decomposition (Physics and Chemistry of the Inorganic Azides) [Text] / P. C. Fox, R. W. Hinchinson // Energetic Materials. – 1977. – v.1. – pp.251-284.

4. Амосов, А. П. Азидная технология самораспространяющегося высокотемпературного синтеза микро- и нанопорошков нитридов [Текст] / А. П. Амосов, Г. В. Бичуров. – М.: Машиностроение–1, 2007. – 526 с.

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

© Ю.В. Титова, Д.А. Майдан, А.Ю. Илларионов, 2015

УДК 676.052

С.С. Удинцев

аспирант 1 курса кафедры технической механики и оборудования ЦБП

С.Н. Удинцева

доцент кафедры высшей математики

Уральский государственный лесотехнический университет (УГЛТУ)

г. Екатеринбург, Российская Федерация

КОНТАКТНАЯ ЖЕСТКОСТЬ РУЛОНА БУМАГИ С ВАЛАМИ

Контактная жесткость рулона с несущими валами имеет существенное значение при разработке математической модели колебаний рулона на продольно-резательном станке. При расчете контактной жесткости рулон можно рассматривать в виде однородного упругого тела вращения [1]. Но такое предположение справедливо лишь для металлических поверхностей несущих валов. На практике применяются валы с мягкой облицовкой, поэтому поверхность несущих валов уже не может быть принята абсолютно жесткой.

Реакция между рулоном и валами в зоне контакта без учета передаваемого момента направлена по прямой, соединяющей центры поверхностей в точке касания. Из-за деформации поверхности вала и рулона бумаги первоначальное точечное касание переходит в соприкосновение по площадке (поверхность контакта). Теория упругих деформаций тел в местах контакта позволяет, зная радиусы кривизны тел в точке касания, упругие постоянные материалов, из которых изготовлены валы, и величину приложенной нагрузки, установить размеры площадки контакта вала и рулона бумаги при их деформации, а также величину сближения центров рулона и валов.

Введем обозначения (рис. 1):

r_B, r_P, r_Γ – радиусы вала, рулона бумаги и гильзы соответственно; μ_B, μ_P – коэффициенты Пуассона вала и рулона бумаги; E_B, E_P – модули упругости материала поверхности вала и рулона бумаги; b – полуширина площадки контакта между валом и рулоном; q – нагрузка на единицу длины вала; η – упругая постоянная соприкасающихся тел; δ – толщина бумаги; u_δ – величина сближения рулона бумаги и вала; B – ширина рулона бумаги.

Величина полуширины полоски контакта для несущего вала и рулона бумаги в предположении, что они являются цилиндрами с радиусами r_B и r_P соответственно и оси их параллельны, определяется по формуле [1],[2, с.139]

$$b = \sqrt{\frac{4}{\pi} \cdot \eta \cdot q \cdot \frac{r_B \cdot r_P}{r_B + r_P}},$$

причем η находится по формуле:
$$\eta = \frac{1 - \mu_B^2}{E_B} + \frac{1 - \mu_P^2}{E_P}.$$

Величина наибольшего давления p_0 на площадке контакта:

$$p_0 = \sqrt{\frac{1}{\pi} \cdot \frac{q}{\eta} \cdot \frac{r_B + r_P}{r_B \cdot r_P}}.$$

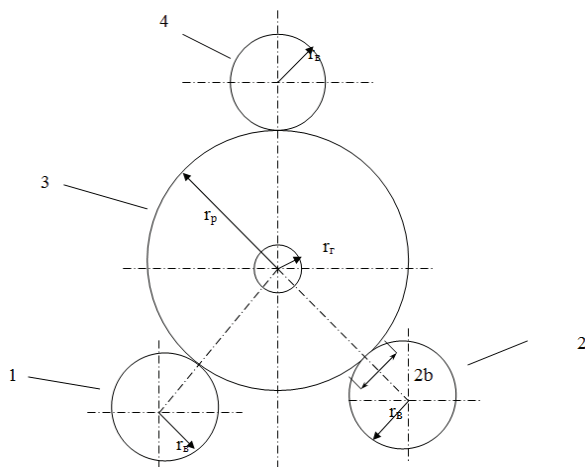


Рис. 1. Схема рулона бумаги и несущих валов на накате ПРС:
1, 2 – несущие валы; 3 – рулон бумаги; 4 – прижимная балка

Облицовка несущего вала резиной или подобным ей материалом увеличивает площадку контакта и понижает величину максимального давления на несущий вал со стороны рулона. Это позволяет предотвратить потерю устойчивости работы наката автофрикционного характера.

Величина сближения соприкасающихся цилиндрических тел u_δ , обусловленная их деформацией, определяется по формуле

$$u_\delta = \frac{2q}{\pi} \cdot \left(\frac{1 - \mu_B^2}{E_B} \cdot \left(\ln \frac{2r_B}{b} + 0.407 \right) + \frac{1 - \mu_P^2}{E_P} \cdot \left(\ln \frac{2r_P}{b} + 0.407 \right) \right).$$

Графики зависимостей величины площадки контакта и величины сближения несущего вала и рулона бумаги от радиуса рулона при условии, что нагрузка на несущий вал системой регулирования поддерживается постоянной 3 кН/м, приведены на рис. 2 и рис.3.

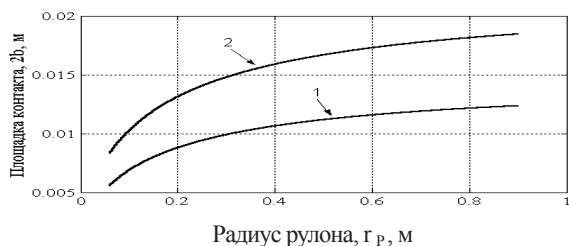


Рис. 2. Зависимость величины площадки контакта рулона и несущего вала от радиуса рулона: 1 – вал стальной; 2 – вал с облицовкой из резины

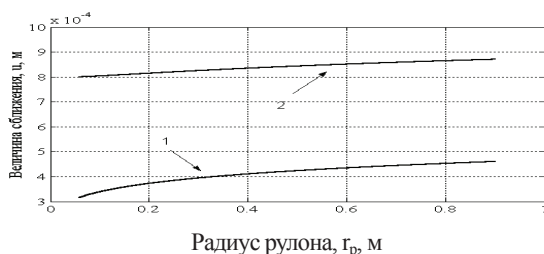


Рис. 3. Зависимость величины сближения рулона и несущего вала от радиуса рулона: 1 – вал стальной; 2 – вал с облицовкой из резины

Коэффициент жесткости C в зоне контакта первого несущего вала и рулона равен $C = (q \cdot B) / u_{\delta}$.

Используя изложенные выше формулы, проведем расчет контактной жесткости для первого несущего вала и рулона бумаги в зависимости от изменения радиуса рулона. Материал рубашки несущих валов – сталь, поэтому принимаем $\mu_B = 0,3$; $E_B = 2,1 \cdot 10^{11}$ Н / м²; $\mu_P = 0,1$; $E_P = 2 \cdot 10^7$ Н / м²; $B = 6,3$ м; $r_B = 0,3485$ м; $\delta = 0,0002$ м; $r_L = 0,06$ м. Радиус рулона бумаги r_P определяется по формуле $r_P = r_L + i\delta$, где i – количество слоев бумаги.

Значения коэффициентов контактной жесткости несущего вала и рулона бумаги в зависимости от радиуса рулона при постоянной нагрузке на единицу длины 3 кН/м представлены на рис. 4 для стального несущего вала и вала с облицовкой из резины.

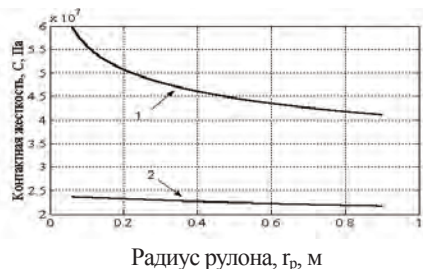


Рис. 4. Зависимость коэффициента контактной жесткости рулона бумаги и несущего вала от радиуса рулона: 1 – вал стальной; 2 – вал с обрeziновкой

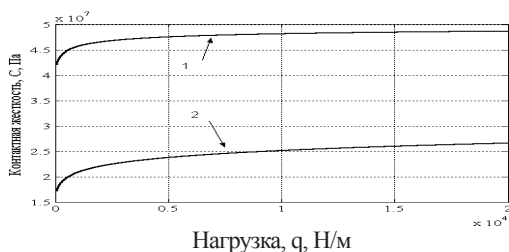


Рис. 5. Зависимость коэффициента контактной жесткости рулона бумаги и несущего вала от нагрузки: 1 – вал стальной; 2 – вал с резиновой облицовкой

Из представленных графиков видно, что коэффициент жесткости контакта не является постоянным. Кроме того, коэффициент жесткости контакта существенно зависит от усилия в зоне контакта [3,с.42]. Эти зависимости в обоих случаях нелинейны (рис. 5). Аналогичным образом определяются площадка контакта, величина сближения и коэффициент жесткости контакта рулона бумаги и прижимных валиков. При ином усилии прижима можно по приведенным зависимостям находить конкретные значения контактной жесткости.

Список использованной литературы:

- 1.Расчеты на прочность в машиностроении: Справочник: в 3 т./ Под ред. С.Д.Пономарева. – М.: Машгиз,1959. – 1118 с.
2. Рабинович И.Ш. К решению задачи о контакте цилиндров с параллельными осями // Изв. АН СССР ТОН, 1958. – №10. – С.139–140.
3. Удинцева С.Н. Вибрационные процессы при намотке рулонов бумаги на продольно-резательных станках: Дисс. ...канд.техн.наук.– Екатеринбург., 2004 . –174 с.

© С.С. Удинцев, С.Н. Удинцева, 2015

УДК 004.94

А. М. Черноусова

к.т.н., доцент, профессор каф. систем автоматизации производства

С. Ю. Шамаев

к.т.н., ст. преп. каф. систем автоматизации производства

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург, Россия

ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННАЯ МОДЕЛЬ ПОДСИСТЕМЫ ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ВЫСОКОАВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СИСТЕМЫ¹

Одной из насущных проблем современного машиностроения является создание и использование эффективных высокоавтоматизированных производственных систем.

¹ Работа выполнена при поддержке областного гранта «Разработка методологии технического перевооружения предприятий машиностроительного комплекса Оренбуржья на основе производственных систем нового поколения», соглашение № 36 от 23 июня 2015 г.

Неотъемлемой составляющей процессов разработки и функционирования таких систем является оценка принимаемых проектных решений. Важным инструментом для оценки служит компьютерное моделирование. Для моделирования производственной системы предлагается использовать объектно-ориентированный подход, основанный на объектной декомпозиции системы, поведение которой описывается в терминах взаимодействия объектов.

В работе рассмотрена формализация описания элементов подсистемы основного технологического оборудования (ОТО), выполненная по методике, представленной в работе [1]. Для документирования использован Унифицированный язык моделирования (UML) [2].

ОТО включает станки с ЧПУ или станки типа «обрабатывающий центр» (ОЦ), в которых в качестве основных отдельных объектов рассматриваются пристаночный накопитель, магазин инструментов и рабочая зона (РЗ), в которой технологический процесс (ТП) обработки заготовки. Пристаночный накопитель (ПН) служит локальным уровнем складской системы для хранения заготовок и деталей. Магазин инструментов выполняет функцию хранения инструмента. Для перегрузки заготовок и обработанных деталей между транспортными средствами, пристаночным накопителем и рабочей зоной необходимо дополнительное устройство, например, пристаночный робот (ПР). Для смены инструмента в магазине инструментов и в шпинделе используется устройство смены инструмента. Для перемещения заготовок и деталей между станком и складом используется транспортное средство (ТС). На основе логической обработки информации функционирование объектов представим в виде диаграммы кооперации (рисунок 1).

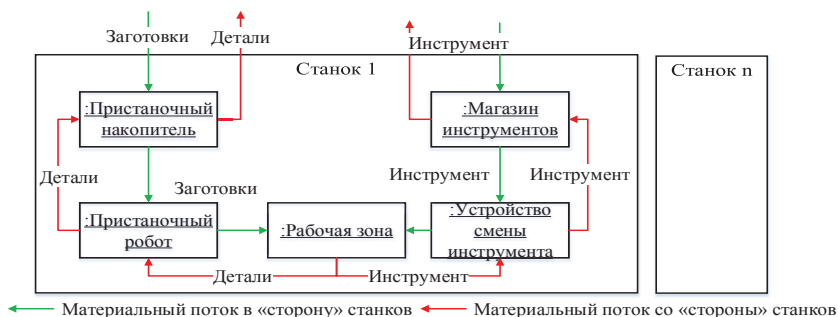


Рисунок 1 – Диаграмма кооперации объектов подсистемы ОТО

На основании функционального анализа обрабатывающего центра и выявления взаимосвязей между компонентами станка и с внешними, по отношению к станку, системами представим работу станка в виде диаграммы состояний (рисунок 2). Рабочая зона будет находиться в состоянии простоя до тех пор, пока в ПН не появится поступившая на обработку хотя бы одна заготовка.

Одним из основополагающим понятием объектно-ориентированного подхода является понятие «класс» (абстракция множества сущностей реального мира, объединенных общностью структуры и поведения). На рисунке 3 приведено описание класса «Станок» с указанием атрибутов и методов класса.

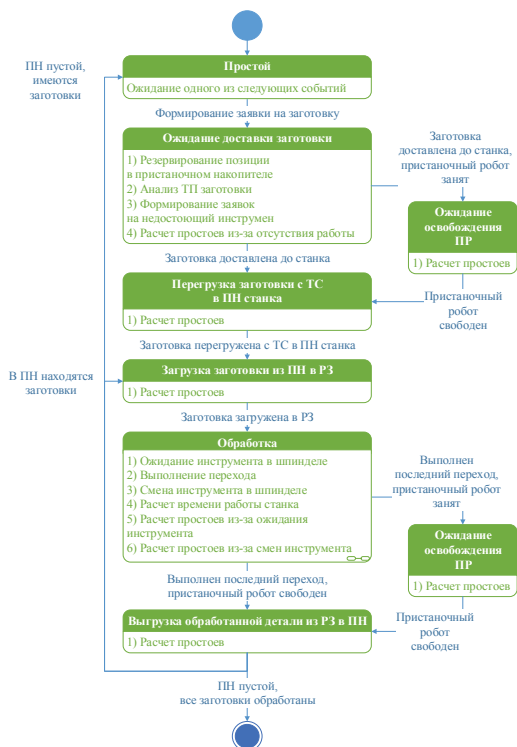


Рисунок 0 – Диаграмма состояний процесса работы станка

Например, функции промышленного робота станка: TSZagotSet (ПР перемещает заготовку с ТС в позицию ПН); TSDetalGet (ПР перемещает деталь с позиции ПН на ТС); WZZagotSet (ПР перемещает заготовку с позиции ПН в зону обработки); WZDetalGet (ПР перемещает заготовку из зоны обработки в позицию ПН).



Рисунок 3 – UML-класс станка

Разработанные объектно-ориентированные модели ОТО реализованы в программном средстве «Программа проектирования основного оборудования производственной системы Project PS» (свидетельство № 2013612018). Оно позволяет получить сведения по работе основного оборудования, представленные в табличном виде и виде гистограммы распределения времени работы станков, включающие по каждому станку коэффициент загрузки, число обработанных заготовок, время работы, время и распределение простоев; рассчитать необходимое число основного обрабатывающего оборудования, произвести эскизную планировку оборудования.

Список использованной литературы:

1. Шамаев С. Ю., Черноусова А. М. Применение объектно-ориентированных технологий при моделировании высокоавтоматизированных производственных систем // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2012. – Т. 14. – № 4 (2). – С. 777 – 782.

2. Рамбо, Дж. UML 2.0. Объектно-ориентированное моделирование и разработка / Дж. Рамбо, М. Блаха – 2-е изд. – СПб: Питер, 2007. – 544с.

© А.М. Черноусова, С.Ю. Шамаев, 2015

УДК 621.3.076

В. А. Шауро

Студент 4 курса кафедры промышленная электроника и электротехника
Брянский государственный технический университет, г. Брянск, Российская Федерация

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ЭНЕРГИИ ДЛЯ АСИНХРОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Во многих отраслях промышленности крупными потребителями электроэнергии являются электроприводы на основе асинхронных двигателей (АД). В большинстве технологических процессов от электроприводов требуется регулирование скорости или частоты вращения технологического органа. Это достигается использованием силового преобразователя электроэнергии. Самыми распространёнными преобразователями в электроприводе являются [1,2]: тиристорный регулятор напряжения (ТРН), устройство импульсно-ключевого регулирования (ИКР), преобразователи частоты (ПЧ). Среди последних выделяют: непосредственный преобразователь частоты (НПЧ), автономный инвертор тока (АИТ), автономный инвертор напряжения (АИН).

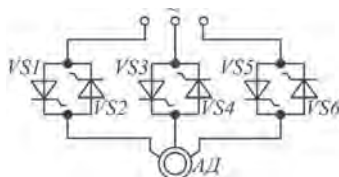


Рис.1. Схема включения ТРН

ТРН (Рис.1.) представляет собой устройство, изменяющее амплитуду напряжения, подводимого к статору АД, без изменения его частоты. За счет регулирования напряжения на статоре АД обеспечиваются регулирование токов и моментов двигателей в переходных режимах. В качестве силовых ключей здесь используются тиристоры VS1...VS6, включенные по встречно-параллельной схеме.

Преимущества ТРН: небольшое количество полупроводниковых приборов, возможность применения несимметричных (одно- и двухфазных регуляторов). Недостатки ТРН: необходимость выбора АД с завышенными номинальными моментом и мощностью, высокие тепловые потери, необходимость в фазном роторе для увеличения диапазона регулирования частоты вращения.

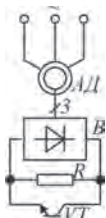


Рис.2. Схема включения ИКР

Устройство ИКР (Рис.2.) используется для АД с фазным ротором, к обмоткам ротора подключается неуправляемый выпрямитель B . В цепь выпрямленного тока включается сопротивление R , периодически коммутируемое полупроводниковым ключом VT . В результате регулируется сопротивление обмотки ротора и меняется частота вращения вала ротора.

Преимущества ИКР: относительная простота реализации силового канала и цепей управления. Недостатки ИКР: необходимость в фазном роторе, низкий диапазон регулирования частоты вращения из-за больших потерь.

Общий недостаток двух первых типов преобразователей – это отсутствие регулирования частоты вращения магнитного поля статора, что, в первую очередь, и приводит к большим потерям и нагреву обмоток, низкому КПД при увеличении диапазона регулирования. От этого недостатка свободны ПЧ, одновременно регулирующие и амплитуду и частоту напряжения обмотки статора.

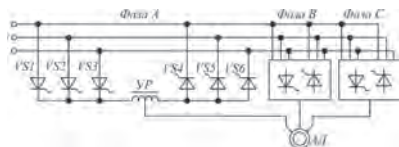


Рис.3. Схема включения восемнадцативентильного НПЧ

В НПЧ (Рис.3.) существует прямая связь между сетью и АД. Простейшая схема НПЧ, часто называемая восемнадцативентильной, может быть построена двумя способами: угол включения каждого тиристора VS изменяется по определенному закону или управляющие импульсы подаются одновременно на обе группы тиристоров, но в одну выпрямительные,

на другую инверторные, затем управляющие меняются местами.

Недостатки НПЧ: большое количество полупроводников в силовом канале, наличие уравнивающего реактора $УР$ и, как следствие, неудовлетворительные массогабаритные показатели, сложность управления, максимальная выходная частота примерно на треть меньше входной, значительный вклад высших гармоник тока в общий ток обмотки статора, коэффициент мощности уменьшается с увеличением диапазона регулирования частоты вращения.

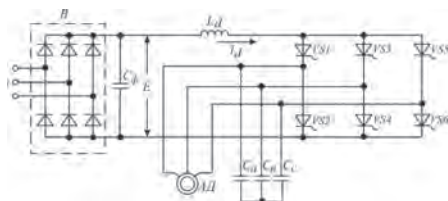


Рис.4. Схема включения АИТ

АИТ (Рис.4.) служат для преобразования постоянного тока в переменный, регулируемый по частоте. АИТ характеризуется двумя отличительными энергетическими признаками. Во-первых, его входная цепь есть цепь со свойствами источника постоянного тока, а функция его вентилей сводится к периодическому переключению направления этого тока в

выходной цепи. Во-вторых, нагрузкой инвертора тока должна быть цепь со свойствами, близкими к источнику напряжения. Первая особенность нашла свое отражение в дросселе L_d , придающем входу АИТ свойства источника тока, вторая особенность – в наличии конденсаторов $C_a...C_c$, подключенных параллельно обмотке статора АД.

Преимущества АИТ: возможность рекуперации. Недостатки АИТ: сильная зависимость величины и формы выходного напряжения от величины и характера нагрузки; большие величины индуктивности реактора в звене постоянного тока и емкостей конденсаторов, что ухудшает массогабаритные показатели.

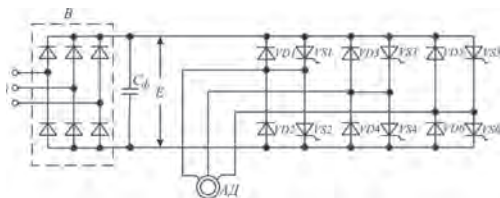


Рис.5. Схема включения АИН

АИН (Рис.5.) как преобразователь постоянного входного напряжения в переменное выходное напряжение отличается от АИТ тем, что получает питание от источника напряжения безындуктивного характера.

Преимущества АИН: высокие массогабаритные показатели, высокие значения КПД и коэффициент

мощности в широком диапазоне регулирования. Недостатки АИН: отсутствие в общем случае режима рекуперации, необходимость двухсторонней проводимости силовых ключей.

Таким образом, в результате обзора [1-6] установлено, что наибольшую перспективу использования в электроприводах, включая энергоэффективные, имеют АИН, выполненные, в том числе, по двухуровневым схемам (Рис.5).

Список литературы:

1. Сравнительная оценка электроприводов вспомогательных агрегатов подвижного состава / А.С. Космодамианский [и др.] // Электроника и электрооборудование транспорта, № 1 – 2011. – С. 31 – 34.
2. Анализ и систематизация систем электропривода тягового подвижного состава / А.С. Космодамианский [и др.] // Мир транспорта и технологических машин, 2013. - № 2(41) – С. 46 – 53
3. Прямое управление моментом асинхронных двигателей при их питании от одного преобразователя частоты / А.С. Космодамианский, В.И. Воробьев, А.А. Пугачев // Электротехника, 2015. - № 9. – С. 29 – 35. 85
4. Применение тяговых электроприводов с двух- и трехуровневыми автономными инверторами напряжения / А.С. Космодамианский, В.И. Воробьев, А.А. Пугачев // Наука и техника транспорта, 2013. - № 1. – С.74 – 83.
5. Сравнительная оценка энергоэффективности электроприводов с асинхронными двигателями / А.А. Пугачев // Энерго- и ресурсосбережение – XXI век.: материалы XIII международной научно-практической интернет-конференции. – Орел: Госуниверситет-УНПК, 2015. – С. 159 – 162.
6. Система управления тяговым асинхронным двигателем с минимизацией мощности потерь / А. А. Пугачев [и др.] // Вестник Брянского государственного технического университета. – 2015. – № 2 (46). – С. 55–61.

© В.А. Шауро, 2015

И. В. Шевцов

исполнительный директор

ООО «Нижне-Волжская экспертная компания по промышленной безопасности»

г. Волгоград, Российская Федерация

А. Ю. Чепусов

эксперт

ООО «Нижне-Волжская экспертная компания по промышленной безопасности»

г. Волгоград, Российская Федерация

А. А. Болгов

начальник отдела экспертизы объектов котлонадзора

ООО «Нижне-Волжская экспертная компания по промышленной безопасности»

г. Волгоград, Российская Федерация

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ТРУБОПРОВОДНОЙ КОНСТРУКЦИИ

ООО «Нижне-Волжская экспертная компания промышленной безопасности» ведет свою деятельность в области экспертизы промышленной безопасности с 1992 года. Научно-исследовательская работа компании связана с подготовкой технических заключений по результатам обследований различных объектов нефтяной, газовой, металлургической, химической и строительной отраслях промышленности.

Эксперты компании имеют многолетний опыт в проектировании, обследовании и реконструкции взрывопожароопасных объектов (газоснабжение промышленных предприятий, жилых домов, населенных пунктов, газопроводы, автомобильные заправочные станции – жидкостные, газовые, многотопливные, газонаполнительные станции и пункты, аммиачные холодильные установки и др.).

Накопленный опыт позволил обобщить различные результаты обследования и начать работу в направлении развития прикладных расчетов в области надежности трубопроводных конструкций.

Под конструктивной надежностью примем совокупность свойств, определяющих вероятность того, что при эксплуатации трубопровода не наступит отказ его конструктивных элементов.

Причины, вызывающие возникновение предельного состояния конструкций трубопровода, могут быть различны. Основными причинами можно назвать следующие: возникновение пластических деформаций при силовой перегрузке участков трубопровода, появление и раскрытие трещин, образование локальных разрушений вследствие коррозионных процессов и случайных механических воздействий, нарушение технологического регламента при эксплуатации.

Для поддержания во времени определенного уровня конструктивной надежности необходима разработка модели напряженно-деформированного состояния трубопровода, которая включала бы в себя учет участков деформирования и разрушения с указанием причин их появления, способов и методов учета их влияния на работоспособное состояние конструкции. Такие работы проводятся некоторыми

авторами [2], [3], но следует отметить, что эти работы имеют в основном научный характер и мало используются в реальной практике. Также следует отметить, что целый ряд работ посвящен разработке методики принятия решений на основе получения численного значения интегрального показателя износа конструкций в баллах или процентах для магистральных трубопроводов [4].

Нам представляется важным разработка такой проблемно-ориентированной методики расчета, в которой будут учтены данные, необходимые для определения работоспособного состояния трубопровода, прогнозирование развития возникающих дефектов во времени и оценки остаточного ресурса конструкции. Также данная методика должна быть доступной для применения в инженерной расчетной практике и ее можно было применять при проведении экспертизы промышленной безопасности.

Список использованной литературы:

1 Воронкова Г.В., Пшеничкина В.А. Применение модели линейно деформируемого стохастического полупространства для расчета системы «балка - неоднородное основание». Интернет-журнал Науковедение. 2014. № 5. С. 27.

2 Дворянчиков Н. В. Прочностной мониторинг трубопроводных конструкций. Автореферат диссертации на соиск. степени к.т.н. Волгоград, 1997г.

3 Пономарева М. А., Овчинников И. Г. Оценка напряженного состояния магистрального трубопровода при неполной информации о ряде параметров расчетной схемы. Интернет-журнал «Науковедение», №4(13), 2012г.

4 Жумаев К. К. Восстановление эксплуатационной надежности газопроводов [Текст] / К. Жумаев, Н. О. Каландаров // Молодой ученый. — 2014. — №9. — С. 153-154.

© И. В. Шевцов, А. Ю. Чепусов, А. А. Болгов, 2015.

УДК 621.311

А.И. Шевченко

студентка 1 курса института магистратуры
Воронежский государственный архитектурно-строительный университет

С.А. Дементьев

студент 1 курса института магистратуры
Воронежский государственный архитектурно-строительный университет

А.В. Арапов

студент 2 курса института магистратуры
Воронежский государственный архитектурно-строительный университет
Г. Воронеж, Российская Федерация

СОЛНЕЧНЫЕ КОСМИЧЕСКИЕ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ

Аннотация

Анализируются различные виды солнечных космических электростанций, показываются перспективы их развития

Ключевые слова

Солнечная электроэнергетика, космическая энергетика, солнечная космическая электростанция (СКЭС)

В настоящее время успешно развиваются новые технологии в солнечной электроэнергетике. Причём прямое фотоэлектрическое преобразование солнечной энергии является наиболее перспективным и быстро развивающимся направлением её использования. КПД современных фотоэлементов уже достигает 15 – 20 % и постепенно повышается.

Однако существующие солнечные электростанции в целом имеют значительно меньший КПД, и к тому же обладают недостатком – неравномерностью генерируемой мощности вследствие следующих основных причин [1].

Максимальный поток энергии солнечного излучения у поверхности Земли достигает 1,02 кВт/м², что имеет место в течение всего лишь 1-2 часов в разгар летнего дня в экваториальных широтах. В большинстве же районов планеты он составляет в среднем 200 - 300 Вт/м². С учётом влияния на него времени года и суток, облачности, осадков и т.д., поток солнечного излучения у поверхности Земли в 6-12 раз ниже, чем на входе в её атмосферу (1,367 кВт/м²).

Поэтому крупномасштабное использование солнечной энергии при современном уровне развития технологий подразумевает либо совместную работу солнечных электроустановок с другими источниками электроэнергии, либо применение аккумулирующих систем, что увеличивает себестоимость вырабатываемой электроэнергии и ограничивает сферы применения солнечных электроэнергетических технологий.

Одним из наиболее радикальных способов решения этой проблемы является вынос солнечных батарей электростанции в открытый космос на орбиту Земли и передача электроэнергии на её поверхность с помощью направленного электромагнитного или лазерного излучения. Т.к. в космосе нет атмосферы, то отсутствует рассеивание солнечного излучения, а также поглощение его энергии молекулами газов и воды, входящих в состав воздуха, что отнимает около 35% энергии фотонов. Но самое главное – в космосе обеспечивается постоянство солнечного излучения независимо от времени года, суток и погоды. Всё это существенно повышает КПД солнечной электростанции. Однако появление таких орбитальных электростанций – сложный и дорогостоящий проект.

На рисунке 1 приведена схема солнечной космической электростанции (СКЭС).

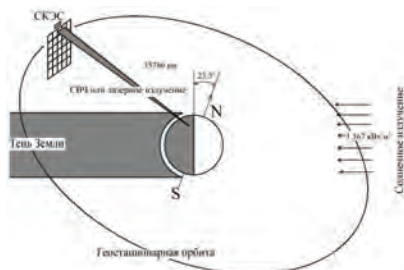


Рисунок 1 - Структурная схема СКЭС

Предполагается размещать крупные панели солнечных батарей на геостационарной орбите Земли. Вырабатываемая электроэнергия (5-10 ГВт) будет передаваться на поверхность Земли практически в любой район, включая северные территории, непрерывно, вне зависимости от времени суток и погодных условий, мощным пучком СВЧ или лазерного излучения, вновь преобразовываться и выдаваться потребителям в виде переменного напряжения промышленной частоты [2,3].

За счёт естественного наклона экваториальной плоскости к плоскости земной орбиты с углом $23,5^\circ$, спутник, расположенный на геостационарной орбите, будет освещён потоком солнечного излучения практически непрерывно за исключением небольших промежутков времени вблизи дней весеннего и осеннего равноденствия, когда этот спутник попадает в тень Земли. Причём эти промежутки времени могут точно предсказываться, а в сумме они не превышают 1% от общей продолжительности года [2,3].

США обещают развернуть СКЭС на 200 мегаватт уже в 2016 году. Её электроэнергию будут покупать энергетические компании по ценам на уровне других возобновляемых источников энергии.

Японский проект СКЭС предусматривает развёртывание на геостационарной орбите солнечных панелей площадью примерно $4-6 \text{ км}^2$. С учётом всех потерь при передаче из космоса, средняя мощность такой системы на поверхности земли должна составить 1 ГВт, а пиковая – 1,6 ГВт.

К созданию СКЭС помимо промышленно развитых стран, таких как Япония, США, ЕС, присоединяются и развивающиеся страны - Китай, Индия, Бразилия и др. Россия же пока отстает от них [2,3].

Следует отметить, что появляются и другие технологии космической энергетики, которые в настоящее время являются лишь теоретическими идеями и не могут быть реализованы практически.

1. «Солнечная башня на Луне». Внешнее покрытие башни состоит из фотоэлектрических преобразователей, собирающих солнечную энергию, с последующей передачей выработанной электроэнергии на Землю с помощью микроволновых генераторов. Реализация проекта потребует строительства на Луне массивных панелей солнечных батарей, для чего будут необходимы как минимум 4400 специалистов, работающих непосредственно на Луне.

2. «Энергия солнечного ветра». Её использует спутник, который содержит заряженный медный провод для захвата электронов. Спутник движется в сторону от Солнца со скоростью несколько сотен км/с. Аппарат, состоящий из 300 метров медной проволоки, двухметрового накопителя и десятиметрового паруса, как уверяют ученые, способен обеспечивать электроэнергией до 1000 домов. А спутник с содержанием 1000 метров медной проволоки и парусом в 8400 км, сможет генерировать энергию в 100 миллиардов раз большую, чем вырабатывают все существующие электростанции планеты. Нерешенным лишь остается вопрос передачи полученной энергии на Землю.

Однако, несмотря на все работы, проводимые ныне развитыми странами по практической реализации проекта СКЭС, недоверие к данной технологии остается.

И дело даже не столько в технической сложности, сколько в экономической нецелесообразности. Если проект будет реализован, стоимость полученной от СКЭС

электроэнергии на Земле будет запредельно высокой из-за колоссальных затрат, связанных с запуском оборудования в космос и его настройкой.

Кроме того, на наш взгляд, необоснованно замалчивается вопрос безопасной передачи сконцентрированного в виде «силового луча» гигантского количества энергии, от орбитальной части СКЭС на Землю, т.к. возможно не только нанесения им экологического ущерба, но и использования его в качестве оружия массового поражения.

Список использованной литературы:

1. Андреев С. В. «Солнечные электростанции» - М. Наука, 2002 г.
2. Ванке В.А. Солнечные космические электростанции. Журнал радиоэлектроники, 2007, № 12.
3. Электронный научный журнал «Исследовано в России», 2009
© А.И. Шевченко, С.А. Дементьев, А.В. Арапов, 2015

СОДЕРЖАНИЕ

В.И. Биличенко, В.В. Елесина ADVANTAGES OF SHEET METAL INCREMENTAL FORMING TECHNIQUES	3
Е.С. Бессонова ОБЗОР ТЕХНОЛОГИЙ ХРАНЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ В РЕГУЛИРУЕМОЙ ГАЗОВОЙ СРЕДЕ	4
А.А. Буцких, К.В. Павлов, Е.А. Розылина ИЗУЧЕНИЕ ЦИФРОВЫХ КОММУТАЦИОННЫХ СИСТЕМ С ПОМОЩЬЮ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ	8
А.П. Вихарев, М.А. Глазырин РАСЧЁТ ПОТЕРЬ В СТАЛЬНЫХ СЕРДЕЧНИКАХ СТАЛЕАЛЮМИНИЕВЫХ ПРОВОДОВ	12
А.А. Воженников АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЪЗУЮЩИХСЯ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ МАРШРУТИЗАЦИИ В IP – СЕТЯХ	16
Г.О. Воробчук ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ СРЕДСТВ РАЗРАБОТКИ ГРАФИЧЕСКИХ ИНТЕРФЕЙСОВ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ РОБОТИЗИРОВАННЫМ МАНИПУЛЯТОРОМ	19
Х.М. Гаджиев, Т.А. Челушкина, А.С. Шкурко ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ КОМПОНЕНТЫ ДЛЯ ЦИФРОВОЙ АКТИВНОЙ ФАЗИРОВАННОЙ АНТЕННОЙ РЕШЕТКИ НА ОСНОВЕ ИЗЛУЧАЮЩИХ ПОЛЕВЫХ ТРАНЗИСТОРОВ	21
Е.И. Гниломедов, И.И. Шестаков РАЗРАБОТКА ПЛАТЫ РАСШИРЕНИЯ «ЭЛЕМЕНТЫ ПРИЁМНО-ПЕРЕДАЮЩИХ МОДУЛЕЙ ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИХ ЛИНИЙ ПЕРЕДАЧИ» ДЛЯ АППАРАТНО-ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА NATIONAL INSTRUMENTS ELVIS II	23
А.В. Горбачева ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА: НОВЫЕ ЗАДАЧИ И ТЕХНОЛОГИИ	27
М.В. Костромина СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ ПРИ ОБОСНОВАНИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ОЧИСТКИ И МОЙКИ В ТЕХНИЧЕСКОМ СЕРВИСЕ	29
С. А. Кузовов, Е. А. Полонская ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ РАДИОТЕХНИКИ	30
Д.Н. Кутляров, И.Ф. Ярмухаметова, А.Н. Кутляров ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НАТУРАЛЬНОГО КАМНЯ В ЛАНДШАФТНОМ ДИЗАЙНЕ	33

Р. А. Лабазанова, А.А. Дородных ОСОБЕННОСТИ АРХИТЕКТУРЫ ХРАМОВ В СЕЛЬСКОЙ МЕСТНОСТИ	35
Б.А. Молдагулова, Н.В. Хватина МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ БУРОВЗРЫВНЫХ РАБОТ НА КАРЬЕРЕ	37
Е.А. Немирова, А.С. Смирнова ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГРУНТОВ ЗАШЕКСНИНСКОГО РАЙОНА ГОРОДА ЧЕРЕПОВЦА	39
А.В. Никитин ИЗМЕНЕНИЕ СВОЙСТВ ТОРФА ПОД ВЛИЯНИЕМ ТЕХНОГЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	41
А.В. Никитин ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ НАПРЯЖЕННОГО СОСТОЯНИЯ ОСНОВАНИЯ ОТ ВЕСА КОПРОВЫХ УСТАНОВОК НА ЗАТОРФОВАННОЙ ТЕРРИТОРИИ Г. АРХАНГЕЛЬСКА	44
А.В. Обухов ОБУЧЕНИЕ КАСКАДНОГО КЛАССИФИКАТОРА ХААРА В OPENCV	46
С. С. Орлова, Ш. Л. Алигаджиев ПРЕДЕЛ ОГНЕСТОЙКОСТИ ДЕРЕВЯННЫХ КРОВЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ	48
Д.Д. Павлов, А.С. Шаляев, В.А. Белов МОДЕЛИРОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ МНОГООБОРОТНОГО СВЕТОГЕНЕРАЦИОННОГО ДАТЧИКА ИЗМЕРЕНИЯ УГЛОВЫХ ВЕЛИЧИН	51
Д.Д. Павлов, А.С. Шаляев, В.А. Белов ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ МЕХАНОЛЮМИНЕСЦЕНТНОГО ДАТЧИКА УГЛА ПОВОРОТА	55
И.Л. Пекерман РАСПОЗНАВАНИЕ МАГАЗИННЫХ ЧЕКОВ	58
И.З. Сунгатов, Р.М. Чудновский, А.В. Дубенчук ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СОВРЕМЕННОМ ОБЩЕСТВЕ	60
Ю.В. Титова, Д.А. Майдан, А.Ю. Илларионов ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ОБРАЗОВАНИЯ КАРБИДА КРЕМНИЯ ИЗ РАЗЛИЧНЫХ ШИХТ	62
С.С. Удинцев, С.Н. Удинцева КОНТАКТНАЯ ЖЕСТКОСТЬ РУЛОНА БУМАГИ С ВАЛАМИ	66

А. М. Черноусова, С. Ю. Шамаев ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННАЯ МОДЕЛЬ ПОДСИСТЕМЫ ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ВЫСОКОАВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СИСТЕМЫ	69
В. А. Шауро ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ЭНЕРГИИ ДЛЯ АСИНХРОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ	72
И. В. Шевцов, А. Ю. Чепусов, А. А. Болгов ПРОГНОЗИРОВАНИЕ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ТРУБОПРОВОДНОЙ КОНСТРУКЦИИ	75
А.И. Шевченко, С.А. Дементьев, А.В. Арапов СОЛНЕЧНЫЕ КОСМИЧЕСКИЕ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ	76



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

РОЛЬ ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК В РАЗВИТИИ ОБЩЕСТВА

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

В авторской редакции

Подписано в печать 12.11.2015 г. Формат 60х84/16.

Усл. печ. л. 4,30. Тираж 500. Заказ 330.

**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