

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»
Нижнетагильский технологический институт (филиал)

Молодёжь и наука

Материалы международной научно-практической
конференции студентов НТИ (филиала) УрФУ

24 мая 2013 г.

В двух томах

ТОМ 1



Нижний Тагил
2013

УДК 37
ББК Ч21

Молодёжь и наука : материалы международной науч.-практ. конф. (24 мая 2013 г., г. Нижний Тагил) в 2 т. Т. 1 / Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина», Нижнетагил. технол. ин-т (фил.). – Нижний Тагил : НТИ (филиал) УрФУ, 2013. – 148 с.

В сборнике представлены материалы научно-практической конференции преподавателей и студентов НТИ (филиала) УрФУ, затрагивающие актуальные вопросы металлургии, специального и общего машиностроения, химических технологий, строительства и архитектуры, моделирования технических процессов, прикладной механики, экономики, экологии и безопасности жизнедеятельности и проч. Материалы основаны на научно-исследовательской и практической работе аспирантов и студентов совместно с их руководителями и могут быть полезны специалистам промышленных предприятий и организаций, а также студентам.

УДК 37
ББК Ч21

Организационный комитет конференции:

Председатель: Пегашкин В.Ф.
Зам. председателя: Воротников В.И., Павлов Н.В.
Члены оргкомитета: Аристова Н.А., Глушенко В.В., Гоман В.В., Докучаев С.В., Дубинина В.Г., Иванушкин В.А., Литвиненко Н.А., Трекин Г.Е., Титова Е.Ю., Шевченко О.И., Щербинин М.М. и др.

Научное издание

МОЛОДЕЖЬ И НАУКА

Материалы
международной научно-практической конференции
НТИ (филиала) УрФУ

В двух томах

Компьютерная верстка: *Н.В. Павлов*

© ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»
Нижнетагильский технологический институт (филиал), 2013
© Авторы статей, 2013

**Уральский федеральный университет
Имени первого Президента России Б.Н. Ельцина
Нижнетагильский технологический
институт (филиал)**

СЕКЦИИ:

- ❖ Nizhny Tagil, industrial and commercial
- ❖ Машиностроение, металлообработка и системы компьютерной автоматизации
- ❖ Химические технологии в промышленности

NIZHNY TAGIL, INDUSTRIAL AND COMMERCIAL

ПРЕДИСЛОВИЕ К СЕКЦИИ НА АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ “NIZHNY TAGIL, INDUSTRIAL AND COMMERCIAL”

*Тимова Е. Ю., к.п.н., зав. кафедрой Иностранных языков,
Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б.Н. Ельцина Нижнетагильский технологический институт (филиал)*

Материалы секции на английском языке в рамках конференции «Молодежь и Наука» в 2013 году основаны на известной обучающей технологии Case Method. Исследовательское задание студентам было сформулировано следующим образом: проанализировать промышленную или бизнес среду города Нижний Тагил; выбрать для подробного изучения и описания одно из промышленных или коммерческих предприятий; изучить особенности создания кейсов; применить основные элементы создания кейса к реальной рабочей ситуации на предприятии; использовать маркетинговые знания в процессе анализа деятельности предприятия.

Через анализ отдельно взятых субъектов хозяйственной деятельности студенты предприняли попытку дать оценку инвестиционной привлекательности города, его потенциалу, описать индустриальный и деловой облик Нижнего Тагила.

Вопросы, которые были поставлены перед студентами, проверяли их знания, интуицию, качество проведенного исследования и требовали анализа жизнедеятельности города в целом, а именно: как можно добиться положительной динамики в развитии экономики города? как создать территорию наибольшего благоприятствования для движения капитала? как активизировать внешнеэкономическую деятельность? Таким образом, в процессе написания студентами кейсов их исследовательское поле значительно расширилось.

Предприятия, организации и учреждения, которые студенты выбрали для пристального изучения, относятся к кредитно-финансовому и страховому рынку, химической, машиностроительной, металлургической, пищевой промышленности, металлообработке, строительству.

В настоящий сборник вошли наиболее удачные попытки студентов провести оценку и экспертизу предприятий, которые привлекли их внимание.

Ниже представлена общая методическая информация по использованию образовательной технологии Case Method в процессе обучения английскому языку в НТИ (филиал) УрФУ.

Современная методика преподавания иностранных языков – это гибкая и расширяющаяся информационно-образовательная среда, в которой наряду с традиционным подходом к преподаванию наблюдается эскалация интереса к новым образовательным моделям, педагогическим инновациям, технологиям и методам. Одной из них является способ организации обучения, получивший название Case Study – метод анализа ситуаций.

Case Study – это специфический метод обучения, применяемый для решения образовательных задач. Благодаря высокой концентрации ролей в кейсе данный метод близок к игровым методам и проблемному обучению. Упомянутая выше Гарвардская Школа Бизнеса определяет метод кейсов как метод обучения, при котором студенты и преподаватели участвуют в непосредственном обсуждении деловых ситуаций или задач. Эти кейсы, обычно подготовленные в письменной форме и составленные исходя из опыта реальных людей, читаются, изучаются и обсуждаются студентами.

Кейс является моделью ситуации; ситуация, в свою очередь, – это некоторое состояние (потребность, выбор, кризис, конфликт, борьба, инновация) социальной реальности, в которую попадают действующие лица. Кейс должен содержать максимально реальную картину и конкретные факты, но обычно информация не содержит полное описание деятельности предприятия, а, скорее, носит ориентирующий характер. Поэтому, для построения логичной модели, необходимой для принятия обоснованного решения, допускается включать в кейс дополнительные данные. Хороший кейс использует цитаты из источников в самой компании, которые добавляют реализма.

Задача студентов – осмыслить предложенную жизненную ситуацию, описание которой отражает не только практическую проблему, но и актуализирует ранее усвоенный комплекс знаний, чётко сформулировать и квалифицировать проблему и выработать определённый алгоритм деятельности, который ведёт к решению проблемы.

Существует широкий круг образовательных задач кейсового метода: приобретать знания; развивать общее представление; понимать методы; приобретать навыки, использовать знание концепций и анализировать сложные и неструктурированные проблемы; расти в умении слушать; развивать здравый смысл и чувство ответственности за принятое решение; развивать умение общаться; развивать критическое и стратегическое мышление; различать мнения, предположения и факты; приобретать навыки разработки действий и их осуществления.

Применение кейс-метода на занятиях по английскому языку в профессиональной среде (деловой английский, английский для экономистов, английский для специалистов в области рекламы, для специалистов по связям с общественностью) преследует две взаимодополняющие цели, а именно: дальнейшее совершенствование

коммуникативной компетенции (лингвистической и социокультурной) и формирование профессиональных качеств обучаемых. Знакомство с кейсом (чтение профессионально направленного текста, в котором сформулирована задача по специальности, в оригинале или с небольшими сокращениями и незначительной адаптацией, и последующий перевод), самостоятельный поиск решения (внутренняя монологическая речь на английском языке), процесс анализа ситуации во время занятия (монологическая и диалогическая речь, подготовленная и спонтанная, также на английском языке) – всё это примеры коммуникативных задач. Аудиторное общение, связанное с работой над кейсом, которому присущи спор, дискуссия, аргументация, описание, сравнение, убеждение и другие речевые акты, тренирует навык выработки правильной стратегии речевого поведения, соблюдения норм и правил англоязычного общения.

Case Study на английском языке рекомендуется применять на старших курсах, т.к. необходим определённый запас знаний по специальности и достаточный уровень владения английским языком. Кроме того, будучи сложным и эффективным методом обучения, кейс-метод не является универсальным и применяется особенно успешно только в сочетании с другими методами обучения иностранным языкам, т.к. сам по себе не закладывает обязательного нормативного знания языка.

Кейс-метод является новым способом реализации преподавательского творчества, который отличается значительным методологическим разнообразием. Преподаватель сам должен владеть практическими навыками по освоению ситуационной методики и созданию собственных учебных заданий подобного рода. Готовые кейсы предоставляются образовательной организацией The European Case Clearing House и выложены на Case Online Inform System. Лучшим источником материалов признаны The Harvard Business School Publishing Division университета Гарвард, США и Richard Ivey School of Business университета Вестерн Онтарио, Канада.

Вероятно, в ближайшее время кейс-метод в силу того, что в нём доминируют ситуационное знание и ситуативная деятельность, станет доминирующим в преподавании не только менеджмента, экономики, социологии, политологии, маркетинга, но и профильного английского. Применение кейсов в оригинале должно быть методически, информационно, организационно и педагогически обоснованным и обеспеченным. Бесспорно, функциональное поле кейсов открывает широкие возможности для использования и дополняет традиционные классические методы обучения английскому языку. Использование кейсов в преподавании английского языка – это ещё один шаг к интеграции российской системы образования в мировое образовательное пространство.

ANALYSIS OF ACTIVITIES AND PROBLEMS OF "BRIGHT WORLD-NT" CHAIN OF PHOTO STUDIOS

Власенко А.И., НТИ (филиал) УрФУ, студент гр.491102-ИСТ
Полуяхтова С.В., НТИ (филиал) УрФУ, ассистент кафедры ИнЯз

Now the business services in the field of photography are up-to-date and very profitable. Photos are needed all the time – ID photos, graduation albums are needed to be done, weddings or other significant events happen all the time. Doing business in the sphere of photography is easy for almost everyone. To open a photo printing store you will need:

- premises to house the studio;
- equipment (camera, tripod, lenses, backgrounds);
- lighting (lamps, directional light);
- computer equipment (PCs, photo printer);
- photo paper;
- photo editing software (Photoshop).

But, like in any other business, in photo services there are a number of problems. To detect these problems, I will analyze the activities of the chain of photo studios "Bright World - NT", which are located in Nizhny Tagil. One of the shops is in Dzerzhinsky district, the other – in Tagilstroyevsky.

The list of services provided by each of the branches is the same, and is as follows:

- ID photo;
- printing photos;
- black-and-white and color printing of texts, pictures;
- photocopying;
- scanning;
- digitization of photographs and videotapes;
- recording on CD, DVD and Flash media;
- restoration of photographs;
- transfer of the images on mugs, T-shirts;
- manufacture of magnets;
- development of film;
- development of the design for business cards, calendars, collages;
- artistic photo shoot;
- lamination of documents.

In addition to providing photo services, in the shop you can buy related products:

- photo frames;
- photo albums;
- stationery, greeting cards, stickers;
- batteries, battery chargers;

- CD, DVD, flash-drives;
- photo, video film.

According to the words of the head of the "Bright World-NT" chain, the main indicator of the photo printing store is high quality photos and a professional approach of each employee.

The shop employ shop assistants, operators, photographers and professional photographers.

Professional photographer takes the most complex artistic photographs, deals with light arrangements for photo shoots, selects backgrounds and decorations for their execution, provides high quality filming.

Among the advantages of the profession are:

- opportunity for creative development and unlimited professional development;
- interaction with such fields of activity as the make-up, hairstyling, fashion industry;
- occupation is in high demand.

The main disadvantages are:

- the high price of equipment;
- fast development of software designed for processing photos.

Operator-photographer takes photos of clients for different documents or plain portraits, retouches and crops, restores and prints photos, maintains the equipment and develops design.

Among the advantages of the profession are:

- opportunity to get professional experience in Photoshop and other photo editing programs;
- possibility of a creative approach to the work performed.

The main disadvantages are:

- working day is entirely spent at the computer;
- having to work with chemicals.

Shop assistant advises buyers, shows product range, works with the products (reception and registration) and the cash register

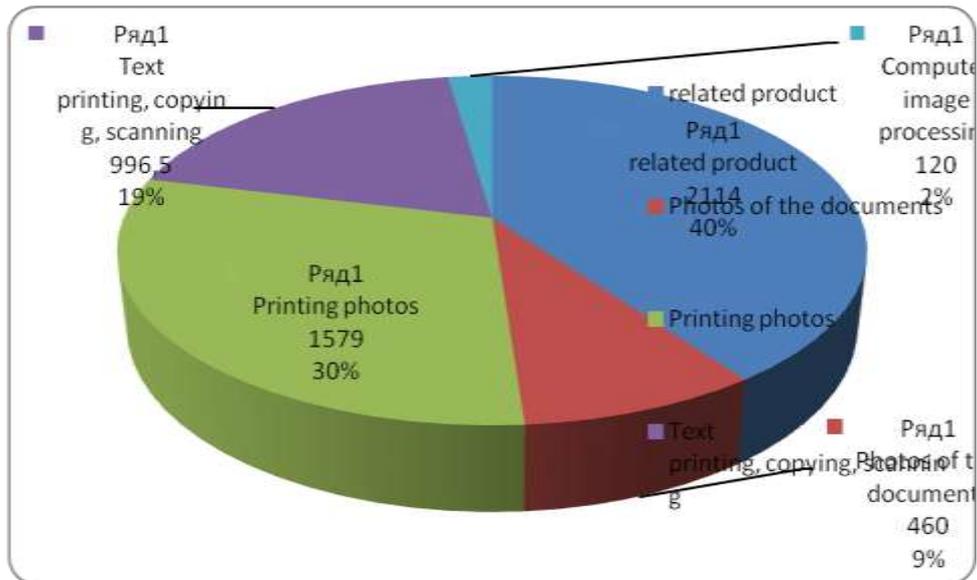
Among the advantages of the profession can be identified:

- acquisition of knowledge in the field of photography.

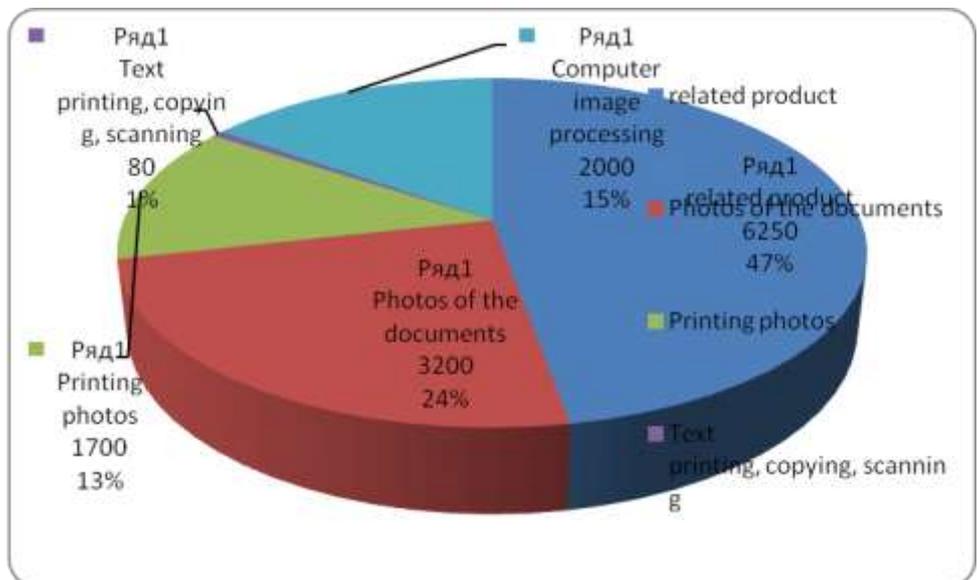
The main disadvantages are:

- low wages.

After analyzing the activities of the chain of studios, the revenue structure of each photo printing store for 2012-2013, the demand for photographic services and related products are as follows:



Img 1. Demand in Tagilstroyevsky district



Img. 2. Demand in Dzerzhinsky district

One of the main problems in the field of photographic services – the seasonal demand. For clarity, we present a chart of demand during the year:



Img. 3. The demand for photographic services during the year

As you can see, the busiest months are June and July, because most of the population of Nizhny Tagil goes on holidays, has weddings and other celebrations and prints photos within this time period.

For comparison of the two branches of the chain I chose the following criteria: photo studio location, the number of competing organizations in the area, the brand of equipment, the average monthly profits.

Table 1

Comparison of "Bright World-NT" studios

Characteristics	Tagilstroyevsky district	Dzerzhinsky district
Area	62 m ²	35 m ²
Competing in the district	2	5
Equipment	NORITSU QSS-3701	NORITSU QSS-3300
Average profit	290 000 rub	380 000 rub

Thus, we can conclude that the studio with the smaller area generates the larger profit, while having a larger number of competing organizations. This problem has existed for 5 years.

To solve this problem of Tagilstroyevsky district branch, I propose the following ideas:

1. Expand the product range by adding the wedding supplies.
2. Create a small website, with further expansion of the site's functionality to supply online reservations for photo printing.
3. Create a bright advertisement.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЕСЕННОГО МАТЕРИАЛА НА ЗАНЯТИЯХ ПО ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ В НЕЯЗЫКОВОМ ВУЗЕ

Синицына М.В., доцент кафедры ИнЯз НТИ (филиал) УрФУ
Герасимова О.В., студентка БО 491101, НТИ (филиал) УрФУ

Иностранный язык, являясь непрофилирующим в техническом вузе, особе важен, поскольку он – одна из дисциплин общегуманитарного блока, целью которого не только образовывать, но и воспитывать студентов. Одним из средств повышения интереса к предмету является слушание аутентичных песен. При работе с таким лингвострановедческим материалом создается хорошая предпосылка для всестороннего развития личности учащихся, специально отобранные песни и разработанные к ним упражнения способствуют развитию абстрактного мышления, воображения, памяти и формируют хороший вкус. Песне, как и любому другому произведению искусства, присуща коммуникативная функция, т.е. передача заложенного ее автором содержания адресату. При этом в отличие от учебных текстов общестрановедческого характера, которые, прежде всего, информируют читателя, то есть воздействуют на его интеллект и память, песня в качестве страноведческого материала оказывает воздействие на эмоции человека и его образно-художественную память. Песня является не только эффективным средством активизации

пройденного учебного материала, но и средством быстрого обогащения языка учащихся новой лексикой. К тому же, песня является действенным средством эстетического воспитания, способствует развитию у учащихся интереса к изучаемому языку. Как показывает опыт, любой ученик обычно не прикладывает больших усилий для того, чтобы запомнить слова любимейшей песни. Песенный материал является примером музыкальной инокультуры и средством удовлетворения познавательно-коммуникативных потребностей и интересов студентов. Песни являются отражением культуры нации, и преподаватель выступает как посредник в процессе познания учащимися этой культуры, стимулируя их познавательную активность. Таким образом, песня нами рассматривается как образец иноязычной речи. Эта речь адекватно отражает особенности жизни страны изучаемого иностранного языка. Кроме того, песня может формировать и духовную культуру студента, и его эмоциональность. Это влияние и является духовным воспитанием или эстетическим.

Песни можно использовать для введения и закрепления нового лексического материала. Это поможет учителю не только расширить лексический запас учащихся, но также интересно организовать паузу на уроке, внесет элемент игры в занятие. Песня является прекрасным фоном для закрепления полученных навыков и умений общения на иностранном языке. Дети очень восприимчивы к эмоциональной мелодии, и поэтому песня служит замечательным условно-рефлекторным фоном, способствующим продуктивному запоминанию. Но не всегда песни на иностранном языке соответствуют изучаемому материалу и часто бывают трудны для студентов. Поэтому учитель при подборе песен для определенного урока должен учитывать как возрастные особенности учащихся, так и уровень их знаний. Благодаря музыке на уроке создается благоприятный психологический климат, снижается психологическая нагрузка, активизируется языковая деятельность, повышается эмоциональный тонус, поддерживается интерес к изучению иностранного языка. Песни и другие музыкальные произведения стимулируют монологические и диалогические высказывания, служат основой речемыслительной деятельности учеников, способствуют развитию как подготовленной, так и не подготовленной речи. Более того, использование песенного материала, несомненно, стимулирует мотивацию и поэтому способствует лучшему усвоению языкового материала благодаря действию механизмов непроизвольно запоминания, позволяющих увеличить объем и прочность запоминаемого материала. Стоит также отметить, что песня вносит в процесс изучения языка элемент праздничности, нетрадиционности. Замечено, что иноязычная деятельность на фоне музыки способствует не только запоминанию материала, но и снимает усталость в процессе обучения.

Между тем песне как дидактическому материалу также присущ ряд преимуществ:

- а) доступность – благодаря развитию сети Интернет;
- б) обилие языкового материала;
- в) разнообразие языкового материала;
- г) постоянное обновление материала;
- д) принадлежность к культуре страны – дополнительная лингвострановедческая информация;
- е) наличие многочисленных и разнообразных регистров языка.

Все это дает возможность использовать песни на занятии по иностранному языку с большой эффективностью.

Анализ литературы по данному вопросу демонстрирует, что на уроке иностранного языка песни чаще всего используются:

- для фонетической зарядки;
- для более прочного закрепления лексического и грамматического материала;
- для стимулирования речевых навыков и умений;
- для аудирования;
- для отдыха в середине или конце урока, когда ученики устали и им нужна разрядка, снимающая напряжение и восстанавливающая их работоспособность.

Разумеется, пение на занятиях английского языка носит подчиненный характер и включается в тех случаях, когда это педагогически оправдано. Этот методический прием наиболее эффективно используется, прежде всего, для того, чтобы облегчить студентам понимание и умение воспроизводить труднопроизносимые звуки, звукосочетания или лексические обороты.

Перейдем непосредственно к разработанным методическим рекомендациям по работе с песенным материалом.

John Lennon “Imagine”

1. Преподаватель и студенты беседуют о Дж. Ленноне и группе Битлз, его творчестве, эпохе, когда он жил и т.п.

Студенты обращают внимание на лексические единицы: heaven, hell, possessions, to share.

Затем преподаватель дает установку на первое прослушивание песни, после которого проверяет уровень ее общего понимания. Например, вопрос *What does the singer ask us to imagine?* позволяет определить, насколько учащиеся поняли текст песни и расшифровали содержание.

2. Во время второго прослушивания учащиеся выполняют следующие задания:

а) Заполните пропуски следующими словами:

greed – dreamer – imagine - hard - join us - peace - heaven - possessions - hell – brotherhood - religion

Imagine there's no _____
It's easy if you try
No _____ below us
Above us only sky
_____ all the people
Living for today...

Imagine there's no countries
It isn't _____ to do
Nothing to kill or die for
And no _____ too
Imagine all the people
Living life in _____...

You may say I'm a _____
But I'm not the only one
I hope someday you'll _____
And the world will be as one

Imagine no _____
I wonder if you can
No need for _____ or hunger
A _____ of man
Imagine all the people
Sharing all the world...

б) Как вы понимаете выражение: “abrotherhoodofman”?

3. Коммуникативные упражнения:

а) учащиеся делятся на 2 группы. Первая группа обсуждает и приводит положительные аргументы в пользу утверждение: “Itispossibletocreatethedescribedinthefirstsongworld. Itwillbegoodforeveryman” вторая – отрицательные. На основе этих приведенных аргументов учитель может организовать дискуссию в классе;

б) представьте ситуацию: вы попали в описанный в песне мир. Опишите, что вы видите? Какие люди вокруг? Вы бы хотели там остаться?

В заключении можно дать домашнее сочинение на свободную тему, связанную с обсуждением на занятии.

Таким образом, сформулируем методические преимущества использования песен в обучении ИЯ:

– песни как один из видов речевого общения являются средством более прочного усвоения и расширения лексического запаса, т.к. включают новые слова и выражения. В песнях уже знакомая лексика встречается в новом контекстуальном окружении, что помогает ее активизации. Часто встречаются имена собственные, географические названия, реалии страны

изучаемого языка, поэтические слова. Это способствует развитию у школьников чувства языка, знание его стилистических особенностей;

– в песнях лучше усваиваются и активизируются грамматические конструкции. В некоторых странах издаются песни для обучения наиболее распространенным грамматическим конструкциям. Они написаны в современном ритме, сопровождаются текстом с пояснительными комментариями, а также заданиями, цель которых – проверка понимания и обсуждение содержания;

– песни способствуют совершенствованию навыков иноязычного произношения, развитию музыкального слуха. Установлено, что музыкальный слух, слуховое внимание и слуховой контроль находятся в тесной взаимосвязи с развитием артикуляционного аппарата. Разучивание и исполнение коротких, несложных по мелодическому рисунку песен с частыми повторами помогают закрепить правильную артикуляцию и произношение звуков, правила фразового ударения, особенности ритма и так далее;

– песни содействуют эстетическому воспитанию учащихся, сплочению коллектива, более полному раскрытию творческих способностей каждого.

Библиографический список:

1. Веренинова, Ж.Б. Роль песни при обучении английскому произношению / Ж.Б. Веренинова // Иностранные языки в школе. – 1998. – № 6. – С. 67-71.

2. Вильнас, В.К. Психология эмоциональных явлений / В.К. Вильнас. – М. : Наука, 1976. – 288 с.

3. Сомова, С.Н. Музыка на уроках иностранного языка / С.Н. Сомова // Иностранные языки в школе. – 1974. – № 2. – С. 72-75.

4. Столяренко, Л.Д. Педагогическая психология / Л.Д. Столяренко. – Ростов-на-Дону : «Феникс», 2000. – 544 с.

5. Туманова, Е.Н. Кризисные ситуации в жизни подростков из неблагополучных семей : автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. псих. наук : (19.00.05) / Туманова Елена Николаевна; [Рос.гос. пед. ун-т им. Герцена]. – Санкт-Петербург, 2001. – 18 с.

TAGIL KHLEB

*Ищенко И.В., Смолкотина В.А., Свирина А.И., студентки НТИ
(филиала) УрФУ*

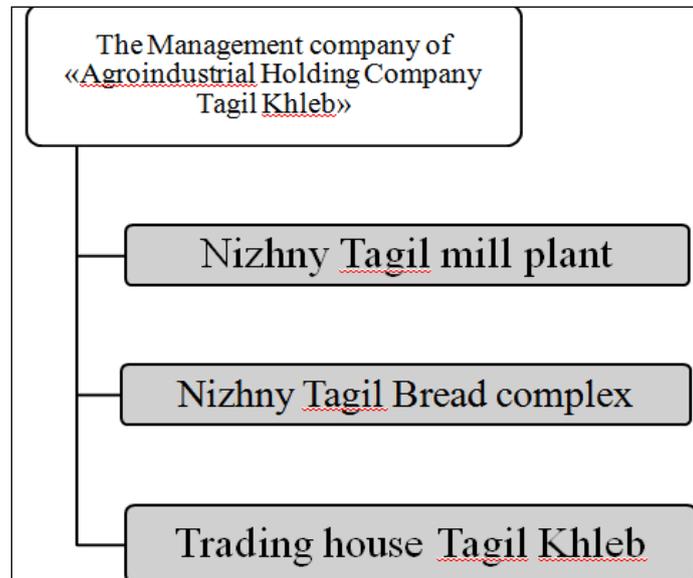
Тимова Е.Ю., зав. кафедрой ИнЯз НТИ (филиала) УрФУ

Bread and bakery products are one of the most used products in Russia.

In our work we want to show not only the importance of this irreplaceable product for us and for our city, but also to tell about the history of bread production origin, the level of consumption and development of sorts of bread and bakery products.

We have analysed the public limited company «Agroindustrial Holding Company Nizhny Tagil Khleb» in order to demonstrate all the importance of the questions which we have determined.

«Tagil Khleb» is a one of the largest manufacturers of bakery and pastries in Sverdlovsk region.



Img. 1

The Managing company «Agroindustrial Holding Company Nizhny Tagil Khleb» includes Nizhny Tagil mill plant, Nizhny Tagil Bread complex, Trading house Tagil Khleb.

The foundation of the company «Tagil Khleb» was put in the 30-ies of the XX century when industrialization took place in the country.

The population of Nizhny Tagil grew quickly. The main goal of the baking branch was to feed the people.

This goal was carried out in 1939 when the bread plant of our city was introduced to exploitation in Vagonka district. The new plant received the proud name of «Bread Plant Number One» because it was the most powerful and modern bread baking enterprise on the territory of the city.

On September, 11, 1939 in Vagonstroy two shops of the new bread plant gave out the first production. This plant sent bread crumbs in the war years.

In 1947 after canceling food rationing it was decided to increase the choice of bread products. The «Bread Plant Number One» began to produce pasta which was sold in all Sverdlovsk region.

И: (10) Many things have changed in the life of the city and in our life since, then but there is something that has not changed. It is the production «Nizhny Tagil Kleb». It has big success and demand.

И: (11) «Tagil Khleb» is a leader of sales of bread and bakery production. Now it produces and implements to 40 tons of production a day. 73% of the city market belongs to it. Besides, Yekaterinburg, Kushva, V. Salda, Lesnoy receive its production. «Tagil Khleb» is known in Tyumen, Chelyabinsk and Perm areas.

И: (12) The range of offered production makes more than 190 names. It is targeted on people of different age, different level of prosperity and cases of life up to 50% of let-out versions of cookies, gingerbreads, steering-wheels, pasta is bought by wholesale consumers. On retail the wide product range will satisfy any, even the most demancing consumer.

И: (13) Bread and bakery products are the products of daily demand, and breadbaking is a socially significant branch of economy. In Russia about 1400 large and medium-sized baking enterprises and some thousands of small bakeries work today. Thus bread consumption in the Russian Federation annually decreases.

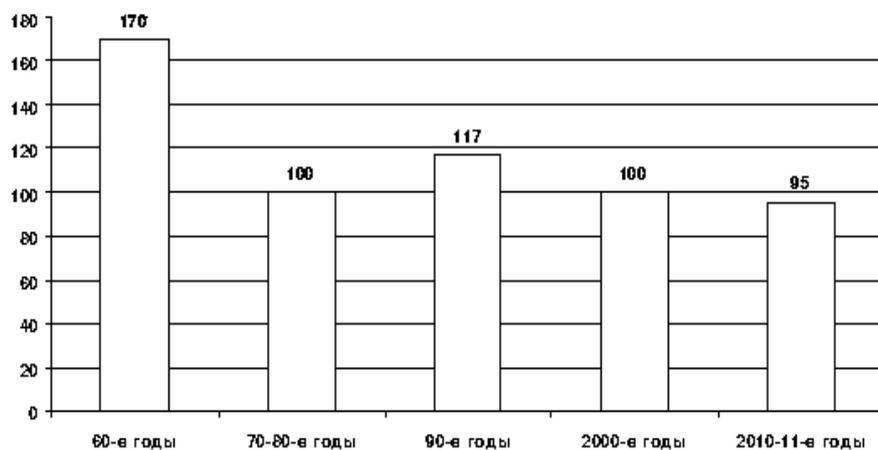


Fig. 2

И: (14) Decrease in consumption of bread is caused both by the decrease in population, and changes of structure of a consumer basket. Decrease in population of Russia causes decrease in demand for bread and bakery products as a whole. So, if in 2005 the output of bread and bakery products in Russia made 8,0 million tonnes, in 2008 it was 7,5 million tons, in 2010-2011 it was reduced by 4,0% to 7,2 million tonnes.

И: (15) Decrease in consumption of bakery products caused by decrease in use of capacities at the large and medium-sized baking enterprises for 45-50%, this time in turn caused the growth of expenses for production and as a result decrease in profitability. Currently, the industry average level of profitability makes 3-5%.

И: (16) The Open Joint Stock Company "Nizhny Tagil Bakery" is one of the largest in terms of volume of production and number of employees now baking industry in Sverdlovsk region.

В: (17) The population of the Russian Federation in 2011 increased for 0,7%, the change of structure of a consumer basket caused the decrease in consumption of bread, respectively and decrease in its production for 4,0% in comparison with the previous year.

В: (18) Recently the production of bakery has been aimed at the development and release of the vitaminized grades kinds of bread. Now on sale there is a number of bread enriched with vitamins which have no analogs in our market. It is especially topical for Nizhni Tagil where there are a lot of harmful productions and a difficult ecological situation.

В: (19) «Tagil Khleb» has repeatedly become the prize-winner and the winner of the All-Russian and regional competitions of professional skill, and a participant of various exhibitions and reviews.

В: (20) On the honourable stand of the enterprise it is possible to see a medal and a diploma of the Ministry of Agriculture and Food of Sverdlovsk region for the II place in review competition on bakery and flour confectionery «Traditions and Modernity» in 2006 and 2008.

В: (21) The enterprise became a prize-winner of the All-Russian competition of professional skill «The Best Confectioner of Russia» in 2008.

В: (22) It is awarded by a medal of the government of Sverdlovsk region for participation in Agroforum.

В: (23) It is possible to continue and continue the list of these awards further, but the main thing is that several generations of Nizhny Tagil residents and inhabitants of the neighboring cities and settlements have grown on the production of «Tagil Khleb».

ИНТЕРНЕТ В ОРГАНИЗАЦИИ МЕЖКУЛЬТУРНОГО ОБЩЕНИЯ

*Синицына М.В., доцент кафедры ИнЯз НТИ (филиала) УрФУ
Карнов И.Н., студент БО 491101 НТИ (филиала) УрФУ*

Сегодня сложно переоценить роль Интернета в организации обмена информацией, а также в организации общения, как одного из аспектов, непременно сопутствующего течению этих информационных потоков. Общение есть способ взаимодействия людей друг с другом, а с

появлением «всемирной паутины» это общение вышло за рамки одного дома, города и даже одной страны.

Методические приёмы, используемые учителем, то есть конкретные действия и операции, целью которых является сообщение знаний, формирование навыков и умений, стимулирование учебной деятельности учащихся, определяются, прежде всего, этапом учебной работы и его конкретными задачами.

Можно выстроить методику обучения, направленную на формирование умений межкультурного телекоммуникационного общения.

1. Первая (подготовительная) стадия, в рамках которой осуществляется презентация (введение) и активизация (тренировка) изученного материала.

2. Вторая стадия, включающая практику учащихся в межкультурном телекоммуникационном общении с зарубежными сверстниками, в рамках которой совершенствуются и развиваются формируемые умения.

Целью обучения является формирование и развитие умений создавать телекоммуникационные сообщения вне условий реального межкультурного телекоммуникационного общения.

Предполагается решение следующих задач:

– ознакомить учащихся с особенностями телекоммуникационных текстов, с их структурной организацией, с использованием телекоммуникационных аббревиатур и эмотиконов, эмоционально-оценочных единиц, а также тренировать учащихся в создании телекоммуникационных сообщений;

– ознакомить и тренировать учащихся в применении различных способов использования безэквивалентной лексики русского языка, пояснения фактов и явлений родной культуры.

При разработке упражнений необходимо опираться на основные требования к упражнениям, формирующим речевые умения:

– естественная мотивированность и комплексность;
– связность речевого материала;
– создание условий для творческого использования языковых средств;

– учёт специфики того вида речевой деятельности, которые формируются данным упражнением. Для того, чтобы обеспечить ознакомление с учебным материалом и тренировку его использования в контексте электронных сообщений, необходимо определить последовательность работы:

1. телекоммуникационная орфография;
2. эмотиконы (графические средства выражения эмоций);
3. структурная организация электронных текстов;
4. лексико-грамматические средства выражения эмоций.

Представляется целесообразным при выполнении тренировочных

упражнений на этапе 1 и 2 (телекоммуникационные аббревиатуры, эмодзи и структурная организация электронных текстов) использовать компьютер, что будет способствовать также развитию и совершенствованию операционных умений учащихся.

Телекоммуникационная орфография. Для ознакомления учащихся с особенностями телекоммуникационных текстов представляется целесообразным использовать приёмы, базирующиеся на индуктивном подходе к введению нового материала, суть которого заключается в стимулировании учащихся делать собственные выводы и умозаключения на основе наблюдаемых языковых явлений, представленных учителем в различных примерах. Такой способ предъявления нового материала, представленного в виде «лингвистических задач», будет также способствовать активизации ранее усвоенных знаний, навыков и умений, развитию познавательного интереса учащихся к «открытию» определённых закономерностей в языке телекоммуникаций. Конкретные приёмы введения нового материала на базе индуктивного подхода определяются особенностями самого материала.

Так, для ознакомления с особой орфографией телекоммуникационного сообщения учащимся предлагается выполнить следующую последовательность заданий:

а) прочитайте про себя следующие слова, записанные с использованием телекоммуникационной орфографии:

B4 (before), 4ever (forever), L8er (later), CU(see you).

б) запишите эти слова, используя правила орфографии английского языка;

в) сформулируйте правило, на котором основывается телекоммуникационная орфография;

г) объясните, почему телекоммуникационное общение использует особую орфографию.

Для того чтобы сформулировать правило (орфография телекоммуникационных текстов использует фонетическое сходство, сходство звучания цифр и букв английского алфавита) учащимся необходимо проанализировать звучание и графический образ предложенных слов и обобщить свои наблюдения. Для того чтобы объяснить, почему телекоммуникационный дискурс прибегает к подобному способу письма, учащимся нужно сделать выводы на основе рассуждений об условиях, в которых протекает телекоммуникационный дискурс (необходимость использования компьютерной клавиатуры, желание общающихся посредством Интернет сократить время, затраченное на компьютерное письмо и т.д.).

На этапе активизации изученного материала учащимся предлагаются в основном некоммуникативные и условно-коммуникативные упражнения, которые предполагают применение изучаемого материала в

контексте телекоммуникационных писем. Например, при формировании умений использовать телекоммуникационные аббревиатуры, учащимся даётся задание записать под диктовку слова, используя цифры и буквы алфавита.

Образец задания:

Dictation: *write down the following words using numbers and letters which sound similar:*

Together; See you later; Be back soon; Take it easy; I seek you.

Далее учащимся предлагается самостоятельно проверить и оценить правильность выполнения предыдущего задания, обратившись к списку телекоммуникационных сокращений и общепринятых аббревиатур. Самостоятельный контроль способствует формированию и развитию учебно-информационных умений учащихся, являющихся одним из компонентов содержания обучения. В связи с этим, задания подобного типа необходимо предлагать учащимся в ходе данной стадии обучения на этапе тренировки в использовании изучаемого материала.

Образец задания:

Эмотиконы. При презентации эмотиконов можно использовать задания, позволяющие при ознакомлении с новым материалом самостоятельно определить их значение. Учитывая то, что ряд эмотиконов и их значений может быть известен учащимся, выполнение задания может предваряться вводной беседой о том, что они представляют собой особые средства передачи в телекоммуникационном общении эмоций, которые при непосредственном общении выражаются голосом, выражением лица, жестами. Основой для такой беседы может быть обсуждение текста, описывающего функции эмотиконов в телекоммуникационном общении, например:

Clever network users have created a shorthand to help communicate the tone that you'd otherwise get from the other person's voice, facial expressions, and gestures.

These shorthand expressions are known as smileys or emoticons. They are easy to understand if you remember that they are all _____ side.

После вводной беседы учащимся предлагается выполнить задания следующего типа: *Определите значение эмотикона:*

Smiley matching game. Match the smileys and their meanings:

Table 1

«Эмотиконы-словосочетания»

1.	•'-)	Frowning smiley. User is upset or depressed about something
2.	;-)	Winky smiley. User is speaking "tongue in cheek" or being flirtatious!
3.	:)) <	Your basic smiley. This smiley is used after a joke or just as a smile
4.	:-D	Surprised Smiley. User is truly astonished, or maybe only pretending! Oh my!
5.	:-0	Laughing Smiley

Последовательность упражнений, включающих выполнение задания и самоконтроль на основе обращения к информационно-справочным материалам, мы полагаем целесообразной сохранить и при обработке данного учебного материала. В ходе тренировки умений использовать эмодзи в телекоммуникационном письме, учащимся предлагается дополнить высказывания подходящими по смыслу эмодзи, воспользовавшись соответствующими списками.

Table 2

«Телекоммуникационная орфография и аббревиатуры»

Abbrevi	Meaning	Abbreviation	Meaning
AFAIK	As far as I know	PCM	Please call me
AKA	Also known as	PLS	Please
ASAP	As soon as possible	RUOK	Are you OK?
ATB	All the best	SOHF	Sense of humour failure
B4	Before	SWALK	Sealed with a loving kiss
BFN	Bye for now	Thx	Thanks
BRB	Be right back	TTFN	Ta-Ta for now
BTW	By the way	TUVM	Thank you very
CU	See you	U	You
CUL8R	See you later	UR	You are
DETAI	Don't even think	WAN2TLK	Want to talk
EG	Evil grin	Wknd	At weekend
GR8	Great	X	Kiss
HAND	Have a nice day	XO	Hugs and kisses
НЮ	Intel inside, Idiot	2day	Today
IDK	I do not know	2moro	Tomorrow
ILUVU	I love you	2nite	Tonight
IMHO	In my humble opinion	4	For
IMO	In my opinion	G	Grin
KIT	Keep in touch	J	Joke
L8	Late	L	Laughter
L8r	Later	S	Smile
LOL	Laugh out loud	MSG	Message

Таким образом, потренировать умение пользоваться межкоммуникационными навыками интернет-ресурсов при помощи эмодзи можно, выполнив данное задание.

Table 3

«Варианты часто употребляемых эмодзи на практике»

1.	:-)	Frowning smiley. User is upset or depressed about something
2.	;-)	Winky smiley. User is speaking "tongue in cheek" or being flirtatious!
3.	:-{	Your basic smiley. This smiley is used after a joke or just as a smile
4.	:-D	Shocked Smiley. User is truly shocked, or maybe only pretending! Oh my!
5.	:-0	Laughing Smiley
6.	(-:	User is wearing sunglasses
7.	%-}	User is left handed
8.	8-)	Sunglasses on head
9.	B:->	User wears a toupee
10.	{:-}	User has been staring at a screen for 15 hours
11.	:'-{	User is so happy, s/he is crying

12.	:')	User's lips are sealed
13.	:-X	User is so sad, s/he is crying
14.	:-/	User is a dunce
15.	:-o	User is sceptical.
16.	:-9	User is licking his/her lips.
17.	%-6	Uhoh!
18.	<:-l	User is braindead

Подводя итог, следует сказать, что для реализации данных задач необходимо разработать приёмы презентации (введения) нового материала, а также комплекс упражнений и заданий, направленных на развитие умений в его применении в контексте телекоммуникационных сообщений. Таким образом, для реализации подготовительной стадии обучения необходимо разработать комплекс упражнений, направленных:

а) на ознакомление с особенностями межкультурного телекоммуникационного общения и особенностями текстов телекоммуникационных сообщений;

б) на тренировку и отработку изучаемого материала, причём на данной стадии (подготовительной) следует использовать речевые комплексные тренировочные (условно-речевые) упражнения.

Библиографический список:

1. Астафурова Т.Н. Интерактивная компетенция в профессионально-значимых ситуациях межкультурного общения / Т.Н. Астафурова // Актуальные проблемы преподавания перевода и иностранных языков в лингвистическом вузе. – М., 1996. – Вып. 423. – с. 93-108.

2. Бухаркина М.Ю. Использование телекоммуникаций в обучении иностранным языкам в общеобразовательной школе: автореф. дис. на соиск. учен. степ канд. пед. наук: Бухаркина Марина Юрьевна. – М., 1994. – 21 с.

3. Богин Г.И. Концепция языковой личности: автореф. на соиск. учен. степ. д-ра фил. наук / Богин Георгий Исаевич. – М, 1982. – 36 с.

4. Бондаренко О.Р. Межкультурные аспекты коммуникативной компетенции на иностранном языке / О.Р. Бондаренко// Методы и организация обучения иностранному языку в языковом вузе – М, 1991. – Вып. 370.- с. 38-48.

5. Бухаркина М.Ю. Использование телекоммуникаций в обучении иностранным языкам в общеобразовательной школе: автореф. дис. на соиск. учен.степ канд. пед. наук. – М., 1994.– 21с.

6. Выготский Л.С. Мышление и речь / Выготский Л.С. – М.: Лабиринт, 1999. – 350 с.

7. Халеева И.И. Интеркультура – третье измерение межкультурного взаимодействия, (из опыта подготовки переводчиков) / И.И Халеева //

Актуальные проблемы межкультурной коммуникации – М.: МГЛУ, 1999. – с. 5-14.

THE PROBLEM OF DEVELOPING NEW CAR PHILOSOPHY IN NIZHNY TAGIL ON THE EXAMPLE OF TOYOTA

*Путилова К.В., Сафонова А.А., студентки БО 300902 МЕН НТИ
(филиала) УрФУ*

Сумовская Е.А., ассистент кафедры ИнЯз НТИ (филиала) УрФУ

Drive your dreams! Under this slogan the Japanese car brand «Toyota» burst into the Russian market. Toyota is a monster. Turnover on par with a small state, the profits in the tens of billions, cars are known their phenomenal reliability. And if 40 years ago Toyota produced only half a million cars a year, now it amounts to eight million: first place in the world!

The history of the company began in 1935, when in the plant Toyoda Automatic Loom Works, engaged in the creation of machines for the textile industry, started to work an automobile manufacturing unit. A new company headed by Kiichiro Toyoda, who decided to engage in the production of cars on American technology. In 1936 he was presented the first car, called Model AA. Toyota began to rise very fast in the 1960s. The first car «Toyota», produced outside of Japan, came off the assembly line in April 1963 in Melbourne, Australia.

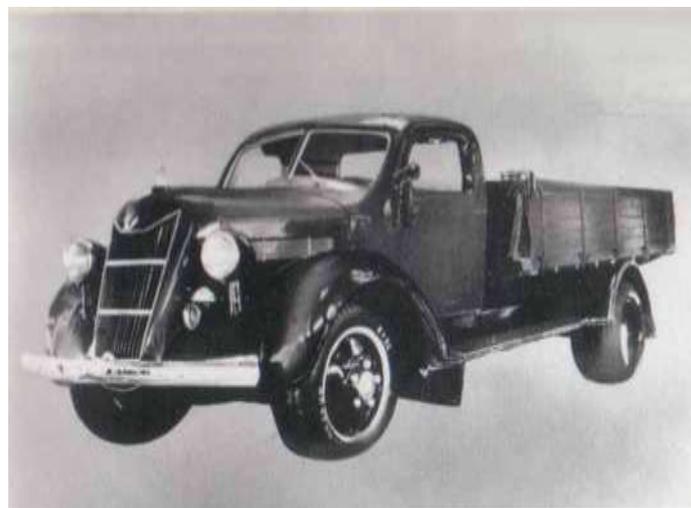


Рис. 1. Первая Тойота 1935 года.

In 1998, the company opened a Moscow office Toyota Motor Corporation and in 2002 «Toyota Motor» started its operation in Russia. At present, there are 81 official dealers of Toyota in Russia. All Toyota dealers in Russia meet a number of strict requirements that apply to the dealers of the world. They are based on the concept of the three S:

First S – own Showroom

Second S – a modern service station (Service Shop)

Third – availability of spare parts warehouse (Spare Parts Shop).

Russia is one of the priority markets for the company. The Russian car market is unique. Toyota developed its own marketing strategy for Russia, which is based on a thorough study of all the features of the market.

In September 2008 in Nizhny Tagil was opened the 48th dealerships Toyota. Toyota Center in Nizhny Tagil also meets all basic principles of the company «Toyota» and fully reflects its philosophy.

Leading principles of the Toyota company:

1. To honor a letter and spirit of the law of every country, to run business openly and honestly, to be the worthy corporate citizen of the world.

2. To respect culture and traditions of all the nations and promote its activity for economic and social development of society.

3. To direct efforts for production of environmentally clear and safe goods, for life improvement of quality around the world.

4. To develop advanced technologies and to offer goods and services of the highest quality.

5. To develop corporate culture. This stimulates personal and collective creativity and promotes mutual trust and respect between ordinary employees and management.

6. To seek to growth in harmony with the world community by means of innovative methods of management.

7. To cooperate with business partners in the field of researches and development for the purpose of the stable long-term growth and mutual benefit, remaining at the same time open for new contacts.

Toyota Center Nizhny Tagil declares «The customer first - this is not a philosophy, it is a reality. Come visit us and see it for».

There is a showroom located in the area of 1.6 hectares and includes a showroom area of 688 m², service zone area of 1366 m², as well as the storage of spare parts and accessories. Before you buy a car you have the opportunity to use the «test drive» that allows you to choose a model completely satisfying your needs, as well as experience its driving performance.

Auto Service Toyota made in accordance with the single concept design showrooms Toyota, which is based on the principle of «Customer First». Follow to this principle, for guests and customers it is represented a wide range of cars in the shop, ensuring maximum comfort and convenience to customers. «We are doing everything that you feel like at home».



Рис. 2. Официальный центр Тойота Нижний Тагил.

Also one of the key aspects of the Toyota Center is its team. «The team of Toyota service consists of real professionals providing quality service». The active human factor is also very important. Active employees make the system «Toyota» truly vital. Every worker has the opportunity to make suggestions and improvements on quality circles meetings.

In September 2011, Toyota Center Nizhny Tagil received a certificate of TSM (Toyota Customer Service Management) in service and sales of spare parts and accessories. Toyota Center Nizhny Tagil proved that meets the highest standards of corporate Toyota in service and sales of spare parts and accessories!

When we came to the Toyota we convinced that the company tries to do everything to ensure that every client feels comfortable. We asked some questions Svetlana Tronina - one of the company staff. We decided to present a part of the conversation.

- Are you completely satisfied with the work in Toyota center?
- Yes, I like this job, and I think it is completely acceptable at this stage of my life. I'm not going to change it in the nearest future.
- What can you tell about your customers?

- Our customers are very different. We are visited by people of the middle class and more affluent, but for us it is not important, we pay the same attention to every client

- How would you describe the staff?

- First of all, we are a team, we have not a big staff turnover. We know, help and support each other.

- Which models of cars are the most popular in your center?

- At first place Toyota Corolla, of course.

During our conversation with Svetlana, we found that Toyota Center Nizhny Tagil prospers year after year. The demand is growing, but it is still difficult to achieve such sales as in big cities (Toyota Center Yekaterinburg, for example). Probably the reason of this problem is in low purchasing capacity of the population. Also our people should change their life philosophy and understand that they deserve all the best for living! Of course, you spend money, but you get excellent quality, safety and comfort. All these can give you Toyota! So, we believe for the better!

Toyota is one of the most popular and high-quality brands of cars in the world today. It has a rich history, a guarantee of excellent quality and comfort of the car premium and mid-range, excellent service.

THE PROBLEM OF THE REBRANDING IN THE SPHERE OF FOOD TRADE: IDEAS, RESULTS, PERSPECTIVES

(ON THE EXAMPLE OF HYPERMARKETS RIGHT IN SVERDLOVSKAYA REGION)

*Scornyakova Anna Anatolievna, Tyutyunnikova Galina Mihajlovna,
Chertovskih Viktoriya Sergeevna, Yulmuhametov DamirRamil'evich
NTI (branch) URFU*

Nowadays the modern world of economical strategies has many ways of development. One of them is a method of rebranding. Rebranding is strategy used periodically though almost each of the biggest company in different sphere of production (1). Rebranding is “an active marketing strategy including necessary measurements of changing the brands, as companies as their goods” (2). Sometimes it can be directed into changing of logotypes, names, visual presentations, slogans. One of so kind of business strategy was used in Sverdlovskaya region. Now we have to offer you to analyze this example in brief as a kind of regional situation of rebranding.

At the end of 2008 with the well-promoted brand in the Ural region the owners of the «Monetka» began to develop a completely different name. But if the owner is the same why is necessary to have the new name? Aleksandr Zherebtsov, the owner and CEO of the LLC «Element-Trade NTagil» declared that under the brand «Right» shops would offer the format with the largest area, the best and qualified assortment and lower prices.

At the moment trading network has seven hypermarkets. There are in Nizny Tagil, Tyumen, Nyagan, Yekaterinburg, Sterlitamak, Nefteyugansk, Tobolsk.

There is information about the «Right» of Nizhnij Tagil. The total area of the hypermarket is 6000 square meters, trade area is 4,000 square meters. Assortment of the hypermarket includes more than 12,000 items of goods, from which 60% is food and 40% is non-food, including goods for home and children. The parking can accommodate more than 500 cars. The assortment of own production have more than 200 items.

The trade hall of hypermarkets «Right» is divided into thematic zones in which the goods are consolidated according to the same features (alcoholic drinks, goods for children, seasonal goods, clothes, area of production etc.). Customers at the same time can serve up to 20 point-of-sale-terminals. In the entrance zone instead of the luggage office there is located the table for self-packing of things in plastic bags. It allows keeping a lot of area at the entrance.

It is typical for hypermarkets the independent price policy. Shops suggest low prices. It becomes possible due to the scale of the trade enterprise. Weekly there are promo events in stores increasing the profitability of purchases. Detailed information about the special offer updated every 2 weeks is contained in the advertising catalogs and on the company's website.

The slogan of the shops "Right": "Shop for the good life". The trade network presents itself as the family hypermarkets. On the Internet the company presents itself with such definitions as freedom, economy, plenty, freshness.

Development prospects of the company are undoubtedly high. The trade network «Rajt» shows itself as a store of high comfort with not high prices. In one of the last interview of general director «Monetka» Roman Zabolotnov: «TN «Monetka» refuses from the format «Monetka-Super» – twenty shops will be remade into hypermarkets «Right». In this case by rebranding the turnover by estimation will be increased from 20 to 35%. While the area remains the same is about 4000 sq. m. Logistics of the company includes about 170 trucks, that conditions it is timely delivery of goods in the store, that during all the time it is very important.

There are no exact indicators on the activities of the trade network «Right» however it is known that at the end of the 2011 year proceeded «Monetka» was \$1,2 billion. In 2012 (also there is no exact information) proceeds amounted to approximately \$1.45 billion. At the moment the company looks for new tenants for cooperation.

List of literature used:

1. See: Free Economical Encyclopedia/ J. Snow// London University Press. P. 56. 1999.

2. Snow, J. The list economical definitions/ necessary tables, data and words in the world of economy// London University Press. P. 79. 2005.

АНАЛИЗ АНГЛИЙСКИХ ФРАЗЕОЛОГИЧЕСКИХ ЕДИНИЦ НА ОСНОВЕ ТЕМАТИЧЕСКОГО ПРИНЦИПА

Тяжельникова Вероника Владимировна, ученица МБОУ Гимназия №86
Шарифуллина Эльвира Раисовна, учитель английского языка
I квалификационной категории МБОУ Гимназия №86

The research paper is devoted to “The analysis of English Phraseological Units on the Thematic Principle”. The purpose of my research is to determine thematic groups which phraseological units can be divided into. To achieve the purpose the following tasks were proposed:

- 1) To give a definition of a phraseological unit;
- 2) To carry out the analysis of different types of classifications of phraseological units;
- 3) To determine the thematic peculiarities of phraseological units on the thematic principle.

So what is a phraseological unit and where does it come from? A phraseological unit (an idiom or a set-phrase) is **a set expression which has a meaning different from the literal meanings of its components**. Idioms present a great variety of structures and combinations that are mostly unchangeable and often not logical and may not follow basic rules of grammar, e.g. *To kick a bucket* is an English idiom meaning *to die*. This is the main difference of phraseological units from free word groups.

So a phraseological unit is a complex phenomenon with a number of important features, which can be approached from different points of view. There exist a considerable number of different classification systems devised by different scholars and based on different principles. In the research we explored the classifications of such famous linguists as Academician V.V. Vinogradov, Professors Smirnitsky and Arnold.

The classification of Academician Vinogradov was founded on the semantic principle and on the degree of cohesion between the components of a phraseological unit. The more distant the meaning of a phraseological unit from the current meaning of its constituent parts, the greater is its degree of semantic cohesion. So Vinogradov classifies phraseological units into three classes: *phraseological combinations, unities and fusions* (фразеологические сочетания, единства и сращения). In **phraseological combinations** the meaning of the whole can be easily understood from the meanings of its constituents (*to be good at smth*). In **phraseological unities** the meaning of the whole unit can be deduced from the meanings of its constituent parts (*lose one's head*). In **phraseological fusions** the cohesion of the components is very tight and the meaning of the whole can't be deduced from the meanings of its constituent parts (*at sixes and sevens*).

Professor Smirnitsky's classification system is based on the structural principle. According to him phraseological units are classified into: *verbal* (to talk through one's hat), *substantive* (white lie, birds of a feather), *adjectival* (spick and span, safe and sound), *adverbial* (high and low, by hook or by crook), *interjectional* (my God!).

Arnold's classification is based on the syntactical principle. Professor Arnold classifies phraseological units according to the parts of speech. He distinguishes the following groups:

a) *noun phraseologisms*, denoting an object, a person, a living being, e.g.: latchkey child, redbrick university; pigeon's milk, fool's paradise, the arm of the law, lord and master 'husband'; all the world and his wife 'everybody';

b) *verb phraseologisms* denoting an action, a state, a feeling, e.g.: to take advantage, rake up the past, raise the roof, to give up, to pick and choose, rip and tear, to snap one's fingers at, keep one's word;

c) *adjective phraseologisms* denoting a quality, e.g.: high and mighty, pure and simple, rough and ready, safe and sound, slow and sure, as old as the hills, as mad as a hatter, mute as a fish, silly as a goose, loose as a goose, dull as lead;

d) *adverb phraseological units*, such as: once in a blue moon with a bump, in the soup, like a dream, like a dog with two tails;

e) *preposition phraseological units*, e.g.: by heart, of course in the course of, on the stroke of, by hook or by crook.

f) *interjection phraseological units*, e.g. «Catch me!», «Well, I never!» etc.

In our research the analysis of phraseological units was based on the thematic principle. We have considered 2000 idioms from the book "2000 English and 2000 Russian Idioms" by Ambrazheichik and divided them into different thematic groups:

- 1) idioms with names (0,4%);
- 2) body idioms (2,6%);
- 3) colour idioms (1,3%);
- 4) idioms with names of animals (2,05%);
- 5) myth and Bible idioms (0,6%);
- 6) fruit idioms (0,2%).

In the appendix A you can see the tables with above-mentioned idioms.

The most widely-spread idioms are idioms which comprise the names of colours, names of animals, names of the parts of the human body. The number of idioms with the names of fruit and proper names, as well as with the words from the Greek myths and the Bible is much smaller.

Of interest is the fact that the most popular fruit used in the idioms is an apple (e.g. the apple of one's eye, upset the apple cart, an apple of discord); the most often used colour is black (e.g. black as the ace of spades, black as night); the most popular part of body are hands and mouth (e.g. free hands, out of hand, have one's hands full, live from hand to mouth, be born with a silver spoon in one's mouth).

МАШИНОСТРОЕНИЕ, МЕТАЛЛООБРАБОТКА И СИСТЕМЫ КОМПЬЮТЕРНОЙ АВТОМАТИЗАЦИИ

ПАРАЛЛЕЛЬНЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ: НАЗНАЧЕНИЕ И ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Бочкарёв С.О., ФКП «НТИИМ», инженер по информационно-аналитической работе, ФГАОУ ВПО НТИ (филиал) УрФУ, преподаватель кафедры ИТ

Практически за все время существования компьютеров рост их вычислительной мощности происходил за счет увеличения тактовой частоты центрального процессора. Однако в последнее десятилетие этот процесс практически остановился, большинство массово производимых процессоров работают на частоте не более 3-3,5 ГГц. Причины могут быть разными, как достижение физических ограничений, так и исчерпание различных ухищрений для оптимизации работы процессора (суперскалярность, предсказание переходов, выполнение по предположению, hyperthreading и т.д.). Тем не менее, вычислительные задачи продолжают требовать все больших мощностей, и одним из наиболее перспективных направлений для удовлетворения этого спроса является применение распределенных вычислений [1].

При распределенных вычислениях задача разбивается на несколько относительно независимых блоков, которые могут выполняться одновременно (параллельно) на разных вычислительных устройствах. Особым видом распределенных вычислений можно считать параллельные вычисления, при которых под разными вычислительными устройствами понимаются ядра одного или нескольких центральных процессоров одного компьютера [2].

Задачу можно распараллелить на несколько подзадач, если эти подзадачи не работают с одними и теми же данными. Наиболее распространенным примером является параллельная обработка массивов в циклах.

Если в цикле над элементом массива $a[i]$ выполняется некоторая функция f , которая зависит только от $a[i]$, то это значит, что разные итерации цикла не работают с одними и теми же данными и могут выполняться параллельно. Если $a[i]$ зависит от других данных (например, от $a[i-1]$), то итерации зависимы друг от друга и не могут выполняться в произвольном порядке (рисунок 1).

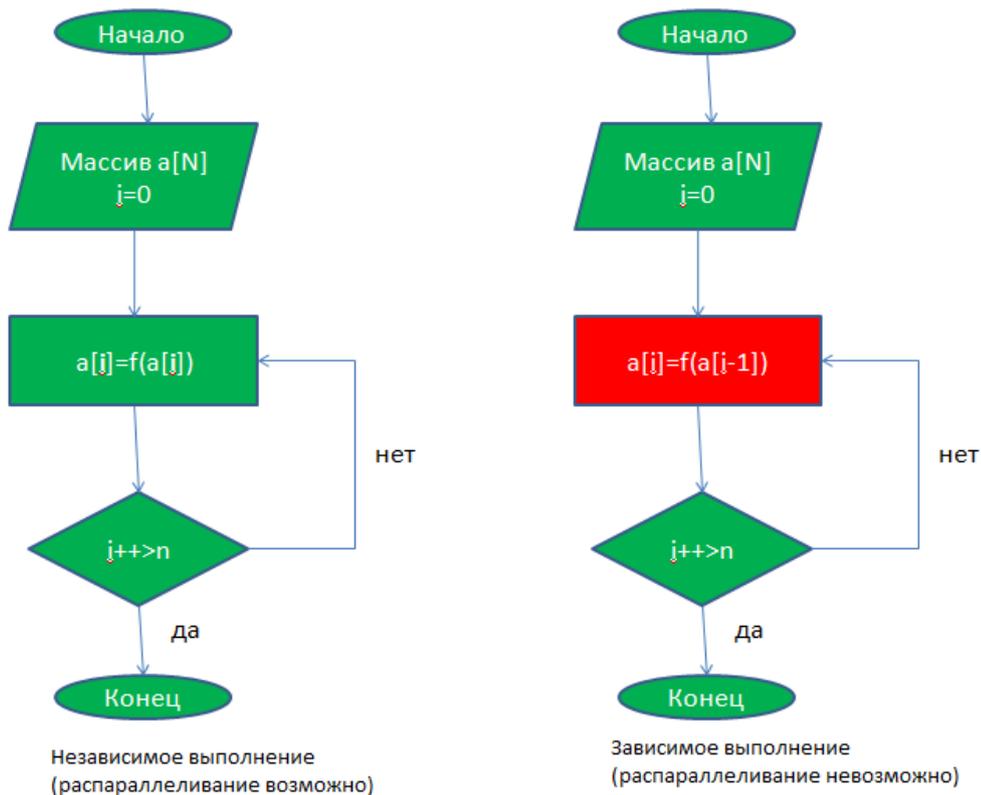


Рисунок 1. Независимое и зависимое выполнение команд в цикле

Выполнение последовательного и параллельного циклов можно показать следующим образом (рисунок 2).

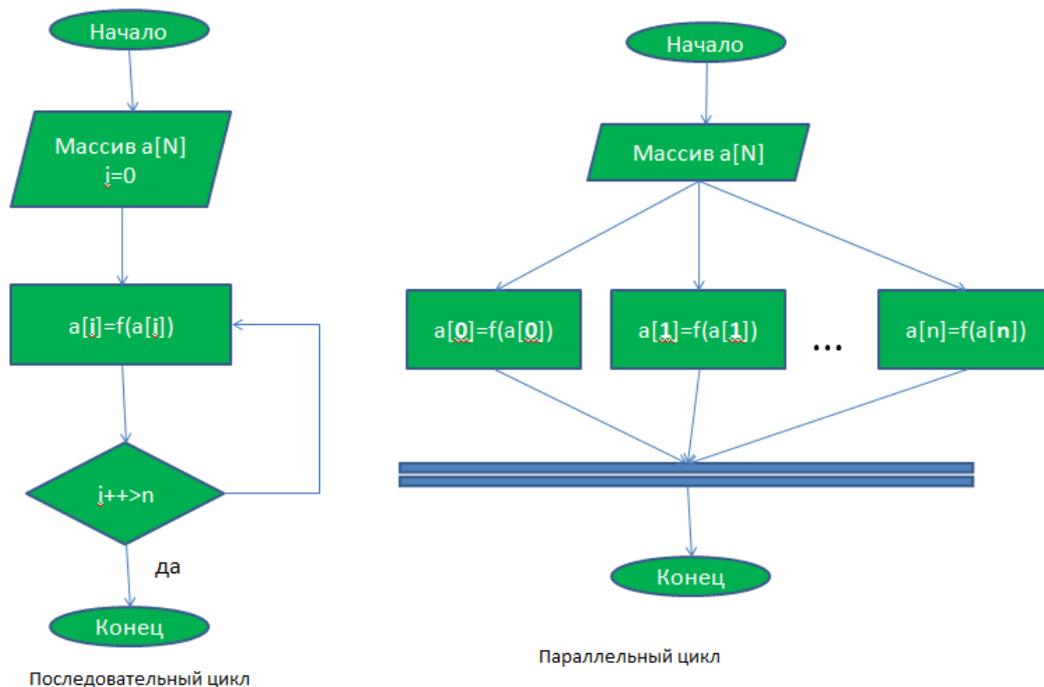


Рисунок 2. Последовательный и параллельный цикл

Можно выделить два основных типа параллельных вычислений:
 1. С использованием многопроцессорных/многоядерных систем.

2. С использованием GPGPU (General-purpose GPU – графических процессоров общего назначения).

В первом случае в программе создается несколько потоков выполнения (равное количеству доступных ядер, либо немного меньше этого числа), каждый из которых получает набор команд на выполнение. При использовании специальных библиотек программисту не нужно заботиться ни о создании/запуске/синхронизации потоков, ни о копировании данных. Приведем пример сложения двух массивов на языке C# [3].

```
void plus_serial(int[] a, int[] b, int[] c, int size)
{
    for (int i = 0; i < size; i++)
        c[i] = a[i] + b[i];
}
void plus_parallel(int[] a, int[] b, int[] c, int size)
{
    System.Threading.Tasks.Parallel.For(0, size, i =>
    {
        c[i] = a[i] + b[i];
    });
}
```

Во втором случае используется вычислительная мощность графических процессоров, которые в последнее время стали настолько производительными (с количеством процессоров от нескольких десятков до нескольких сотен), что появилась идея использовать их не только для построения изображения по модели (rendering), но и для проведения вычислений общего назначения. Впервые эта идея была воплощена в технологии CUDA (2007 год) [4]. При этом часть операций программисту приходится выполнить «вручную» вызовом соответствующих команд:

1. Скопировать массив данных в память GPU
2. Определить эффективный размер обрабатываемых блоков данных.
3. Запустить вычисления на GPU и дождаться их завершения.
4. Скопировать результат обратно из памяти GPU.

Наиболее простым на настоящий момент можно назвать решение на основе библиотеки C++ AMP (Accelerated Massive Parallelism – Ускоренный Параллелизм Массивов), представленной компанией Microsoft в Visual Studio 2012 [5].

```
void plus (vector<int> a, vector<int> b, vector<int> c)
{
    concurrency::array_view<int, 1> av(a.size(), a);
    concurrency::array_view<int, 1> bv(b.size(), b);
    concurrency::array_view<int, 1> cv(c.size(), c);
    concurrency::parallel_for_each(av.extent, [=](concurrency::index<1> idx)
    restrict(amp)
    {
        cv[idx] = av[idx] + bv[idx];
    });
}
```

В приведенном примере в первых 3 строках создаются «обертки массивов», с которыми будет работать GPU. Далее с помощью

специальной функции `parallel_for_each` происходит запуск параллельных вычислений на GPU, на что указывает специальная конструкция `restrict(amp)`, обозначающая запуск вычислений на акселераторе C++ AMP.

В заключение сделаем 3 важных вывода:

1. Параллельные вычисления широко применяются в настоящее время для решения различных задач, это наиболее перспективная технология для увеличения вычислительных мощностей.

2. Существует множество аппаратно-программных платформ для написания и выполнения параллельного кода.

3. Намечается тенденция к упрощению средств разработки параллельных программ вплоть до полной прозрачности для программиста.

Библиографический список

1. Распределенные вычисления. – [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.ibm.com/developerworks/ru/library/l-grid/>

2. Воеводин В.В., Воеводин В.В. Параллельные вычисления. БХВ-Петербург. 2002. ISBN: 5-94157-160-7. 602 с.

3. Parallel.For – метод. – [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/dd783584.aspx>

4. Parallel Programming and Computing Platform | CUDA | NVIDIA. – [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.nvidia.com/object/cuda_home_new.html

5. C++ AMP. – [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/vstudio/hh265137.aspx>

МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЫСОКОСКОРОСТНОГО СОУДАРЕНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ РАЗЛИЧНЫХ РЕШАТЕЛЕЙ В ANSYSAUTODYN

Брюханова Е.В., студентка НТИ (филиала) УрФУ

Литус И.Б., главный конструктор направления: "Моделирование физических процессов полигонных испытаний", ФКП "НТИИМ", отдел 93

Цель: Освоить основные принципы моделирования в новом программном комплексе ANSYSAUTODYN.

Задачи:

- изучить теоретический материал по высокоскоростным процессам;
- ознакомиться с программной средой ANSYS AUTODYN (в частности освоить принципы моделирования в разных решателях);
- на основе экспериментальных данных создать модель процесса в разных комбинациях решателей;

– сделать выводы.

Исследование поведения металлов и конструкций при высокоскоростном деформировании представляет большой научный и практический интерес в связи с развитием ряда областей новой техники, а также в связи с разработкой и внедрением в промышленность новых перспективных технологических приемов обработки материалов. В настоящее время этот интерес усиливается в связи с успехами численного моделирования различных динамических задач механики твердого тела. Вычислительные модели в состоянии описывать сложное поведение материалов с учетом деформационного упрочнения, влияния скорости деформации, эффекта Баушингера, температурных условий и т.д. Однако, для определения параметров различных феноменологических моделей и их верификации необходимы экспериментальные данные динамических испытаний материалов [1].

В авиации и аэрокосмической отраслях огромное значение придается учету рисков ударного воздействия на летательные и космические аппараты. Моделирование удара при высоких скоростях взаимодействия используется для анализа динамического поведения материала под воздействием этих скоростей. Здесь важна оценка ущерба, причиненного как космическим аппаратам при встрече с космическим мусором, метеоритными осколками, так и объектам авиационной промышленности, подвергающимся столкновению с птицами или посторонними предметами, которые могут быть серьезной угрозой.

Опишем процесс проникания ударника в сплошную среду:

1) Ударник входит в преграду на глубину, равную длине своей головной части. При этом площадь взаимодействия тел увеличивается. Силы сопротивления мишени возрастают и, как следствие, падает скорость проникновения ударника. В результате появляется кратер.

2) Площадь взаимодействия тел не изменяется, а скорость снаряда постепенно снижается. Как следствие снижается и сила сопротивления мишени. В результате появляется каверна.

3) Пробитие. Основным критерий пробивного действия – толщина преграды, которая зависит от ряда параметров: скорости, массы, формы ударника, условий встречи с преградой, физико-механических характеристик материалов. Ударная волна сжатия в момент достижения обратной стороны преграды способна вызвать откол или даже сквозное пробитие.

Разрушение преграды в реальных условиях необходимо рассматривать как совокупность следующих видов:

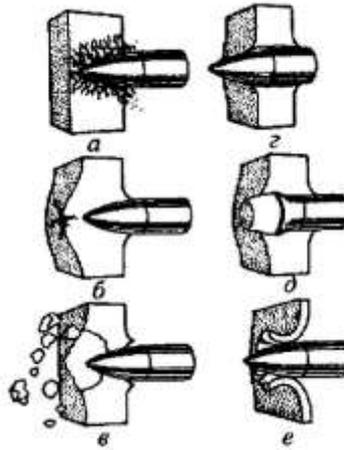


Рис. 1. Виды разрушения преграды: а – хрупкое разрушение, б – разрушение с образованием радиальных трещин, в – дробление, г – прокол, д – выбивание пробки, е – образование лепестковой пробоины

Но в практическом применении выделяют только основной механизм разрушения, а другие либо учитываются частично, либо не учитываются совсем.

При компактной форме поражающего элемента в зависимости от скорости соударения и параметров ПЭ и преграды проявляются различные механизмы их взаимодействия. Так, при внедрении стальных ПЭ в низкоплотные преграды (жидкости, пластмассы, древесина, твердое топливо, модельные среды типа пластилина и т.п.) со скоростями до 1500 м/с, а также в преграды из алюминиевых сплавов со скоростями до 800 м/с реализуется так называемая аэродинамическая схема внедрения (рис 2, а) [2].

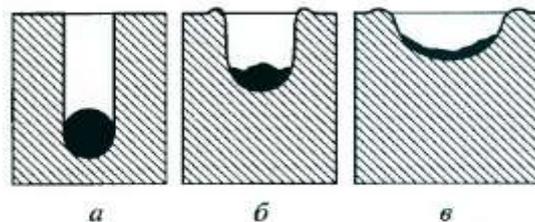


Рис.2. Схемы внедрения

Высокоскоростное внедрение компактных ПЭ в плотные и прочные преграды сопровождается деформированием ударников, при этом реализуются так называемые кратерный (рис 2, б) или переходный (рис 2, в) механизмы внедрения.

При увеличении скорости удара изменяется форма каверны и, как следствие, увеличиваются глубина и объем кратера (рис 3) [2].

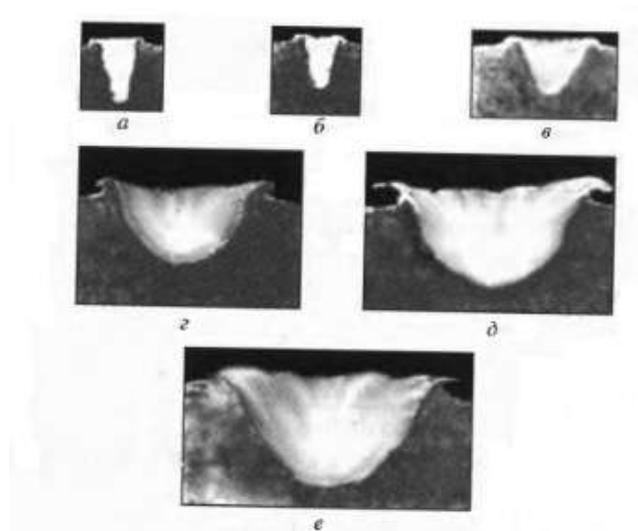


Рис.3. Изменение формы каверны при разных скоростях проникновения

О смене характера взаимодействия ударников с преградой свидетельствуют и экспериментальные данные.

Компьютерную модель высокоскоростного соударения тел будем реализовывать в программном расчетном комплексе, предназначенном для решения задач нестационарной нелинейной динамики, ANSYS AUTODYN.

Решатели AUTODYN можно разделить на следующие категории:

- Лагранжевы
- Эйлеровы
- ALE (произвольный Лагранжево-Эйлеров метод)
- SPH (метод сглаженных частиц)

Для правильного выбора того или иного решателя необходимо руководствоваться двумя критериями: точностью и производительностью. Смоделируем задачу во всех решателях и сравним полученные результаты с экспериментом, но для начала покажем разницу в подходах для удобства подведения итогов в последующем:

Лагранжевы решатели:

При подходе Лагранжа к описанию движения сплошной среды расчетная сетка является вмороженной в материал, она движется и деформируется совместно с ним. Лагранжевы решатели представляют собой наиболее точный и эффективный метод расчета нелинейных задач динамического нагружения конструкций. Благодаря отсутствию математически сложных операций транспорта материала сквозь сетку, эти методы существенно превосходят по быстродействию Эйлеровы методы.

Основным недостатком Лагранжевых методов является чрезмерные искажения и «запутывание» расчетной сетки при больших деформациях, приводящие к катастрофическим потерям точности в этих областях, а иногда и к полному прекращению расчета.

Эйлеровы решатели:

В Эйлеровых решателях используются расчетные сетки, которые жестко зафиксированы в пространстве. Движение среды формируется перетеканием материалов из ячейки в ячейки.

Такой подход позволяет избежать проблем, связанных с искажением сетки. Поэтому Эйлеровы решатели идеально подходят для расчетов течений среды с большими деформациями, в особенности течений жидкостей и газов. При этом появляются трудности при описании свободных поверхностей, границ раздела сред и расчетов материалов с реологическими свойствами.

Произвольный Лагранжево-Эйлеров решатель (ALE)

ALE, как и Лагранжев метод использует сетки, движущиеся совместно с материалом. При этом он сочетает лучшие стороны Лагранжевого и Эйлерового подходов.

Метод сглаженных частиц (SPH)

В AUTODYN включен бессеточный Лагранжев метод сглаженных частиц SPH (Smooth Particle Hydrodynamics). Основной областью его применения является расчет высокоскоростных взаимодействий, а также моделирование разрушения и фрагментации хрупких материалов, таких как керамика, бетоны и пр. Основным достоинством метода SPH является возможность расчета течений с произвольными деформациями при сохранении преимуществ Лагранжевого подхода.

Экспериментальные данные возьмем из Defence Science Journal, Vol. 58, No. 2, March 2008 (статья о динамическом пределе текучести мягкой стали при высокоскоростном нагружении) [3].

Эти данные получены в Terminal Ballistics Research Laboratory, Sector-30, Chandigarh с использованием двухступенчатой легкогазовой пушки. Выстрел произведен шариком SS-304 диаметра 10мм по пластине IRONARMCO 250×250×32 мм со скоростями 1888 и 3854 м/с.

Exp no.	Projectile (Ball SS-4340)		Velocity, V_p (km/s)	Size of crater in mild steel target plate (mm)
	Diameter (mm)	Mass (g)		Experimental
1	10	4.1	1.888	ϕ 20 × 12 deep
2	10	4.1	3.854	ϕ 30 × 23 deep

Рис. 4. Экспериментальные данные

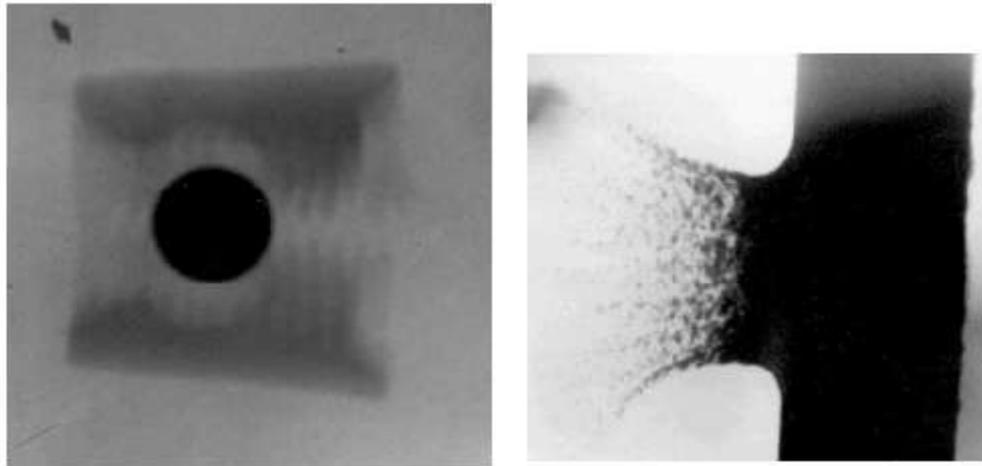


Рис. 5. Снимок рентгеновских изображений: шарик в полете и разрушение мишени при высокоскоростном воздействии.

Построим в ANSYS AUTODYN модель высокоударного процесса, используя те же параметры:

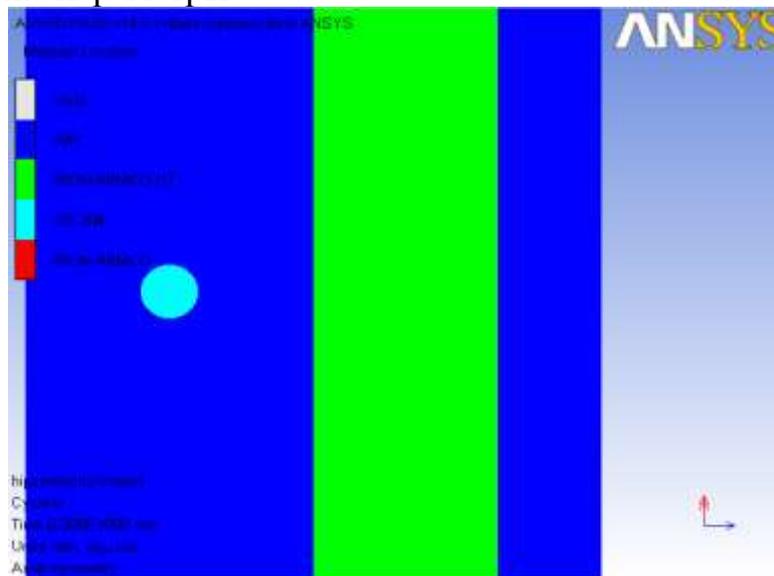


Рис.6. Исходный вид модели

Так как наша работа заключается в освоении нового программного комплекса, то мы не просто повторим эксперимент, описанный в научном журнале, а запустим процесс соударения тел, используя все возможные комбинации решателей, то есть при каждом запуске процесса будем изменять способ наложения сетки на шарик и преграду.

Представим входные параметры модели:

Projectile- SS 304		Target Plate – IRON ARMCO	
Equation of State - Shock		Equation of State- Linear	
Ref. density	7.90	Ref. density	7.89
Gruneisen coeff.	1.93	Bulk Modulus	1.64e ⁸ (kPa)
Parameter C1	4570 m/s	Strength Model	Johnson Cook
Parameter S1	1.49	Shear Modulus	8.00e ⁷ kPa
Specific Heat	423 J/kgK	Yield Stress	1.75e ⁵ kPa
Strength -Steinberg Guinan		Hardening Const.	3.80e ⁵ kPa
Shear Modulus	7.70 e ⁷ kPa	Hardening Expo.	0.32
Yield Stress	3.40e ⁵ (kPa)	Strain Rate Const.	6.00e ⁻²
Hardening Const.	43	Failure Model - Johnson Cook	
Hardening Expo.	0.35	Damage Consts. D1 -D5	-2.20,5.43,-0.47, 0.016, 0.63
Erosion -Geometric Strain		Ther. Softening Expo	0.55
Erosion Strain	200%	Failure Model – Hydrodynamic Tensile	
		Yield Stress	190 Mpa

Рис. 7. Входные параметры модели

Результат моделирования со скоростью соударения 1888 м/с оформим в виде таблицы:

Таблица 1

Результат моделирования

Ball Ø10 mm, V=1888 mm/ms, Cell=0,5 mm					
Depth, mm		TARGET			
Exp=12 mm		Lagrange	ALE	Euler	SPH
Projectile	Lagrange	15,00	17,10	EnErr	15,60
	ALE	15,30	16,25	EnErr	15,30
	Euler	13,50	13,40	12,25	X
	SPH	11,60	11,65	X	12,00
R, mm		TARGET			
Exp=10 mm		Lagrange	ALE	Euler	SPH
Projectile	Lagrange	10,90	11,20	EnErr	11,90
	ALE	11,25	11,25	EnErr	11,50
	Euler	11,40	11,30	11,50	X
	SPH	11,25	11,80	X	11,50

В комбинациях решателей Эйлер-Лагранж и Эйлер – ALE (мишень – снаряд) программа выдает ошибку, а комбинации SPH – Эйлер и Эйлер – SPH не совместимы (что, впрочем, логично в случае комбинации сеточного и бессеточного методов).

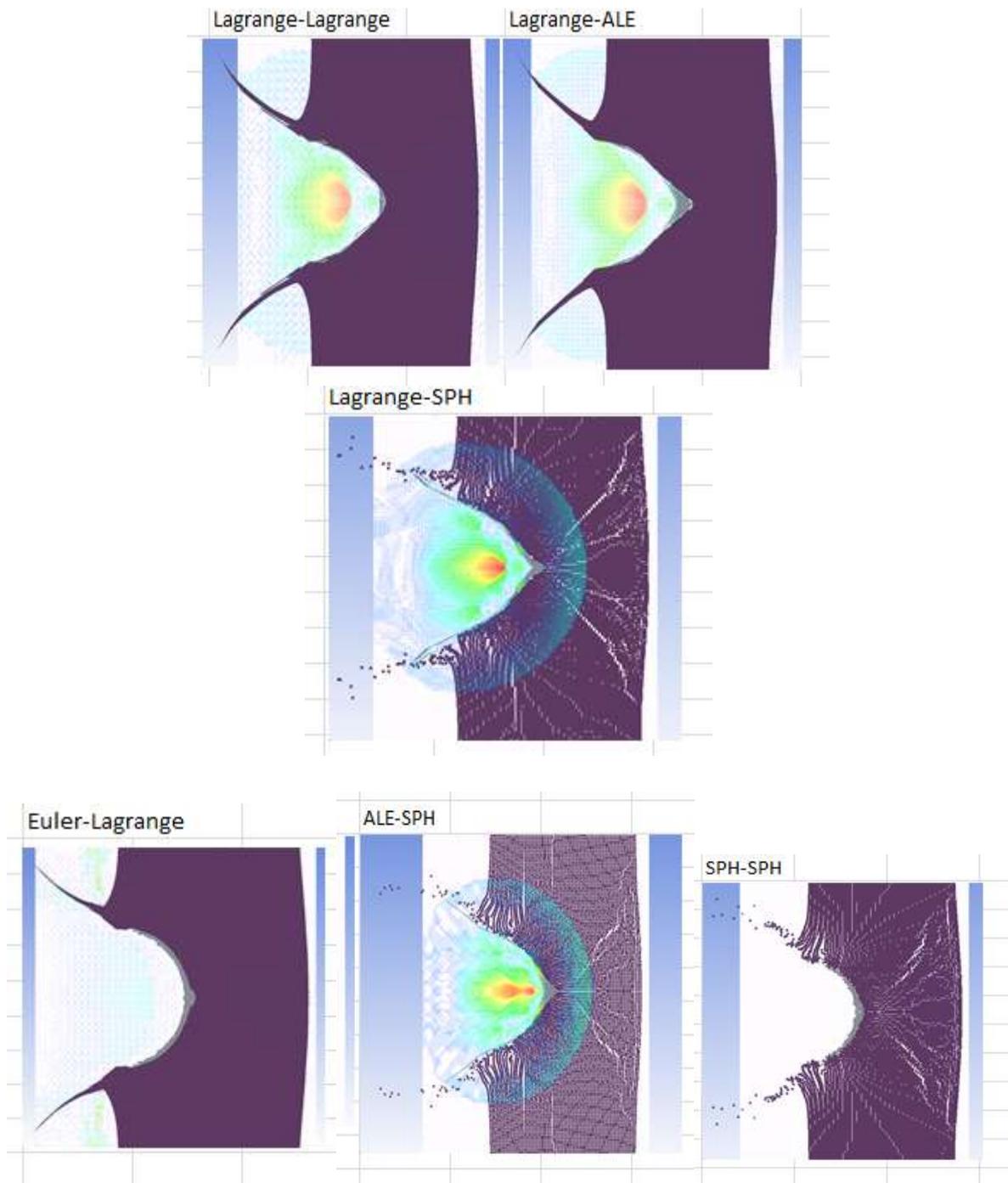


Рис. 8. Некоторые скриншоты – результат моделирования

Аналогичную таблицу составим и для случая взаимодействия тел с более высокой скоростью (табл. 2):

Случай взаимодействия тел с более высокой скоростью

Ball Ø10 mm, V=3854 mm/ms, Cell=0,5 mm					
Depth, mm		TARGET			
Exp=23 mm		Lagrange	ALE	Euler	SPH
Projectile	Lagrange	26,10	27,40	20,30	25,40
	ALE	26,00	27,60	EnErr	24,25
	Euler	26,50	20,00	20,10	X
	SPH	25,70	25,75	X	38,00
R, mm		TARGET			
Exp=15 mm		Lagrange	ALE	Euler	SPH
Projectile	Lagrange	15,55	16,25	16,00	20,25
	ALE	15,50	15,80	EnErr	19,80
	Euler	16,00	16,25	16,25	X
	SPH	15,80	15,85	X	21,00

Сравним полученные результаты с имеющимися экспериментальными данными, посчитав относительную ошибку:

Ball Ø10 mm, V=1888 mm/ms, Cell=0,5 mm						Ball Ø10 mm, V=3854 mm/ms, Cell=0,5 mm					
Depth, mm		TARGET				Depth, mm		TARGET			
Exp=12 mm		Lagrange	ALE	Euler	SPH	Exp=23 mm		Lagrange	ALE	Euler	SPH
Projectile	Lagrange	25,0%	42,5%	EnErr	30,0%	Projectile	Lagrange	13,5%	19,1%	-11,7%	10%
	ALE	27,5%	35,4%	EnErr	27,5%		ALE	13,0%	20,0%	EnErr	5%
	Euler	12,5%	11,7%	2,1%	X		Euler	15%	-13,0%	-12,6%	X
	SPH	-3,3%	-2,9%	X	0,0%		SPH	12%	12%	X	65,2%
R, mm		TARGET				R, mm		TARGET			
Exp=10 mm		Lagrange	ALE	Euler	SPH	Exp=15 mm		Lagrange	ALE	Euler	SPH
Projectile	Lagrange	9,0%	12,0%	EnErr	19,0%	Projectile	Lagrange	3,7%	8,3%	6,7%	35%
	ALE	12,5%	12,5%	EnErr	15,0%		ALE	3,3%	5,3%	EnErr	32%
	Euler	14,0%	13,0%	15,0%	X		Euler	7%	8,3%	8,3%	X
	SPH	12,5%	18,0%	X	15,0%		SPH	5%	6%	X	40,0%

В моделировании допустимой ошибкой можно считать расхождение с результатом на 10-15%. Таким образом можно сделать вывод о возможности применения тех или иных методов наложения сетки при решении задач высокоскоростного удара с определенной точностью.

Мы построили компьютерную модель высокоскоростного ударного процесса в программном комплексе ANSYS AUTODYN, выполнили ряд симуляций, используя всевозможные комбинации решателей. Получили модель высокоскоростного ударного взаимодействия, которая с определенной точностью отображает реальный эксперимент.

Библиографический список:

1. Defence Science Journal, Vol. 58, No. 2, March 2008, pp. 275-284;

2. Средства поражения и боеприпасы: Учебник / А.В. Бабкин, С752 В.А. Велданов, Е.Ф. Грязнов и др.; Под общ.ред. В.В. Селиванова. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008. – 984 с.: ил.;
3. Петровцев А.В. «Высокоскоростная деформация армко-железа». – М., 2003;
4. Кухлинг К. Справочник по физике. – 2-е изд. – М.: Мир, 1985. – 520 с.;
5. Полухин П.И., Гун Г.Я., Галкин А.М. Сопротивление пластической деформации металлов и сплавов. Справочник. – М., "Металлургия", 1976. – 488 с.;
6. Электронный ресурс <http://www.ansys.com/>.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ТЕПЛОВОГО ПУНКТА СРЕДСТВАМИ MATLAB

***Буславьев А.С., Васнин Н.А., Гоман В.В., Федорев С.А., ФГАОУ ВПО
«УрФУ имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»
Нижнетагильский технологический институт (филиал)***

В настоящее время актуальной является установка индивидуальных тепловых пунктов (ИТП) в зданиях. В ИТП осуществляется регулирование температуры теплоносителя за счет смешения потоков теплоносителя «подачи» и «обратки». При этом расход теплоносителя в системе отопления остается постоянным, что более эффективно и удобно, чем регулирование температуры в помещениях путем изменения расхода с помощью задвижки. Специальный контроллер осуществляет автоматическое управление температурой в здании по данным с датчиков температуры наружного воздуха и воздуха в помещениях, а также обеспечивает снижение температуры в выходные и праздничные дни, ночью, устраняет перетопы в осенне-весенний период. Среди множества мероприятий по энергосбережению и повышению энергоэффективности установка ИТП является наиболее эффективной и окупается, как правило, в течение 1-3 лет.

Для более точного расчета сроков окупаемости ИТП, а также выбора необходимого оборудования производилась разработка модели ИТП в среде MATLAB-Simulink (рис. 1 и 2).

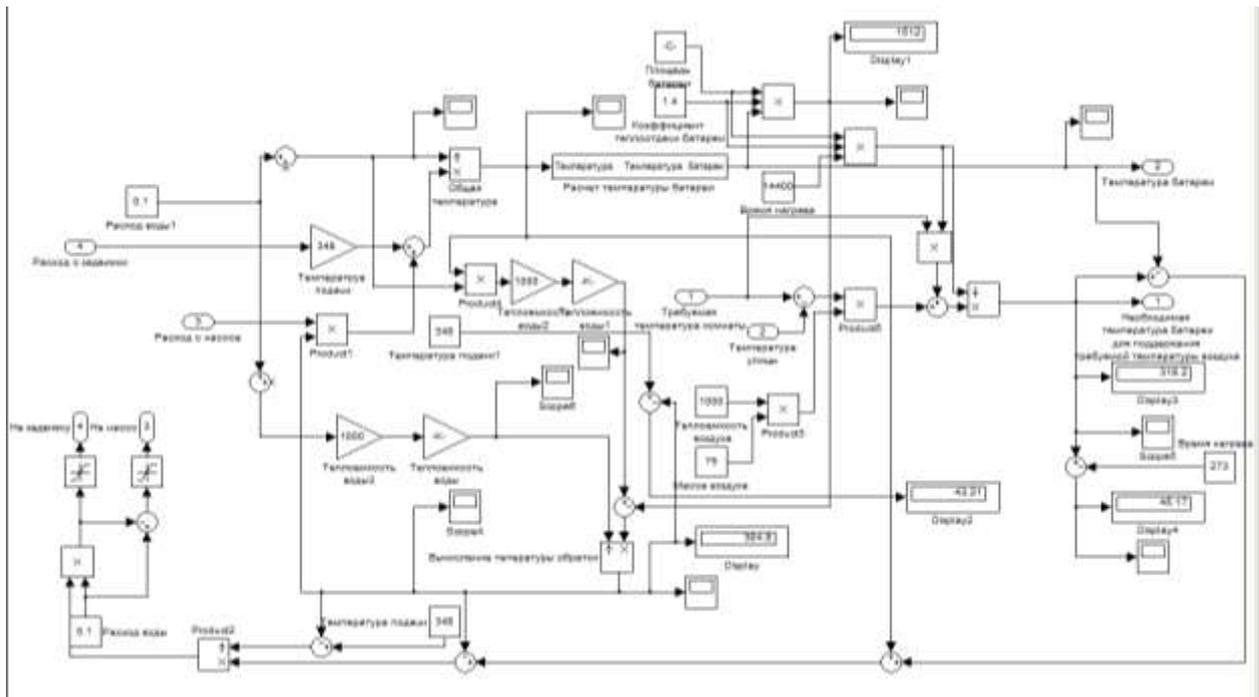


Рис. 1. Структурная схема



Рис. 2. Общий вид модели

При помощи созданной модели также предполагается оценивать эффективность разрабатываемых новых алгоритмов и программ для контроллера ИТП, основанных на современных подходах (искусственные нейронные сети, нечеткая логика и т.д.).

СПОСОБ УЛУЧШЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПОДВИЖНЫХ КОНТАКТНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

*Гоман В.В., Федорев С.А., Усков И.А., Буславьев А. С., Васнин Н.А.,
ФГАОУ ВПО «УрФУ имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»
Нижнетагильский технологический институт*

В системах электроснабжения подвижные контактные соединения занимают весомое место по распространению. Часто это разрывные контакты, которые обеспечивают управляемое периодическое замыкание и размыкание электрических цепей в течение длительного времени (реле, пускатели, электромеханические преобразователи, прерыватели, выключатели, рубильники). Такие условия работы вызывают в них сваривание контактов, эрозию, коррозию, механический износ, что приводит их к разрушению.

Данные явления приводят также к увеличению потерь в контактных соединениях из-за роста переходного сопротивления и затрат, связанных с аварийным выходом соединений из строя.

Преодолеть указанные проблемы позволит применение металлопокрытий на основе легкоплавких металлов.

Для получения защитного металлопокрытия на токопередающих поверхностях контактов использован процесс локального контактного твердо-жидкого плавления, при котором взаимодействие твердого металла с жидким происходит ниже температуры автономного плавления твердого металла. В самом общем виде процесс состоит из двух стадий: локальное плавление твердого металла после смачивания его с жидким поверхностно активным сплавом заданного состава (бездиффузионная стадия), а затем диффузионное перемешивание атомов твердого металла из расплавленного объема и жидкой фазы нанесенного сплава (диффузионная стадия). После затвердевания на контактной поверхности образуется слой металлопокрытия, которое представляет собой новое вещество (твердый раствор двух металлов), отличающееся по своим физическим и химическим свойствам как от материала контакт-детали, так и от нанесенного на ее поверхность легкоплавкого сплава. Процесс нанесения схематично показан на рис. 1.

В данный момент проводятся исследования, целью которых является подтверждение следующих характеристик:

- в режиме замыкания:
- снижение вибрации;
- повышение ресурса (уменьшение механического износа);
- в режиме замкнутого состояния:
- низкое падение напряжения;

- низкое переходное сопротивление;
- стабильность величины переходного сопротивления;
- отсутствие сваривания контакт-деталей;
- в режиме размыкания:
- дугостойкость;
- повышение ресурса (уменьшение механического износа).

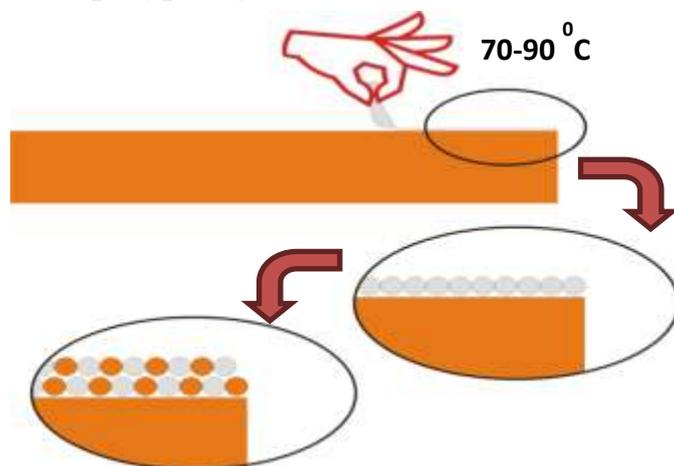


Рис. 1. Схематичный процесс образования металлопокрытия

Основные характеристики и достоинства предлагаемого способа:

1. Металлопокрытия могут быть получены на контактных поверхностях всех материалов, применяемых для изготовления контактов (сталь, медь, алюминий и сплавы на их основе).

2. Металлопокрытия позволяют стабилизировать на уровне первоначальной сборки величину переходного электрического сопротивления контактных устройств всех типов в течение всего срока их эксплуатации.

3. Снижение переходного электрического сопротивления контактного соединения с металлопокрытием в зависимости от материала контакт-деталей составляет: алюминий-алюминий (Al-Al) – до 5 раз; алюминий-медь (Al-Cu) – до 3 раз; медь-медь (Cu-Cu) – до 1,5-2 раз.

4. Металлопокрытия могут работать в агрессивных средах как внутри помещений, так и на открытом воздухе при температуре от -40°C до $+500^{\circ}\text{C}$.

5. Способ получения металлопокрытий не опасен для здоровья человека, а применяемые для этого легкоплавкие сплавы химически не активны, не содержат токсичных и драгоценных металлов.

6. Работа выполняется при температуре нагрева контактной поверхности не выше 100°C и не требует использования какого-либо специального оборудования.

7. Применяемые сплавы позволяют повысить стойкость к износу рабочих поверхностей контакт-деталей в подвижных контактных соединениях, за счет снижения коэффициента трения.

Конечным продуктом данной разработки является технология нанесения металлопокрытия, предполагающая обучение персонала заказчика, передачу технологической документации и дальнейшую поставку готового металлосплава.

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СПОСОБА УЛУЧШЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПОДВИЖНЫХ КОНТАКТНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

*Гоман В.В., Федорев С.А., Усков И.А., Буславьев А. С., Васнин Н.А.,
ФГАОУ ВПО «УрФУ имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»
Нишнетагильский технологический институт*

Областями применения разработки являются монтаж, ремонт, эксплуатационное обслуживание электротехнического оборудования на электростанциях, подстанциях, в распределительных устройствах, в электрических сетях промышленных предприятий контактных сетях электрифицированного железнодорожного и городского транспорта.

1. Сравнение с существующими технологиями и разработками конкурентов (табл. 1).

Главное преимущество разрабатываемого способа по сравнению с традиционными лужением и серебрением контактов состоит в том, что он может применяться не только в условиях стационарного производства, но и в реальных условиях работы действующего электротехнического оборудования на различных объектах электроэнергетики, так как нанесение оловянистых и серебряных металлопокрытий, представляющих собой наплавки одного металла на другой толщиной до 0,5 мм, связано либо с нагревом контакт-детали до температуры 320-400°C (лужение), либо с необходимостью использования специального оборудования (гальваника, электроискровое или плазменное напыление), что исключает возможность их применения в условиях эксплуатации на действующем электрооборудовании.

По сравнению с известными галлиевыми поверхностно-активными сплавами достигается повышение ресурса работы подвижного контактного соединения за счет снижения силы трения между контакт-деталью с помощью специально подобранного состава металлосплава, а также облегчается процесс нанесения металлопокрытия.

2. Перспективы внедрения работы, ожидаемый экономический эффект.

Экономические показатели:

Расход защитного металлосплава: на 1 кв. м. – 0,1 кг. Цена 0,1 кг. металлосплава – 5000 руб.

Таблица 1

Сравнение с существующими технологиями

Ключевые характеристики	Металлопокрытие	Лужение	Серебрение (гальваника)
Простота способа (полевые условия)	Да	Нет	Нет
Температура нагрева контакт-детали	70-90 °С	320-400 °С	-
Специальное оборудование	Не требуется	Да	Да
Устойчивость к агрессивным средам	Да	Нет	Да
Долговечность	Да	Да	Да

Экономический эффект будет обусловлен следующими факторами:

– уменьшение затрат на обслуживание и ремонт контактных соединений, увеличение межремонтных промежутков.

– уменьшение вероятности значительного экономического ущерба вследствие аварий и простоев оборудования, вызванных отказом электрических контактных соединений.

– уменьшение потерь электроэнергии за счет снижения переходного электрического сопротивления контактного соединения с металлопокрытием в зависимости от материала контакт-деталей: алюминий-алюминий (Al-Al) – до 5 раз; алюминий-медь (Al-Cu) – до 3 раз; медь-медь (Cu-Cu) – до 1,5-2 раз.

ОПТИМИЗАЦИЯ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ СЕРВОПРИВОДА

Лукина Е.А., студентка, НТИ (филиал) УрФУ

Исаев И.Н., к.т.н., доцент, НТИ (филиал) УрФУ

В машиностроительных отраслях сервоприводы традиционно выполняли преимущественно вспомогательную роль (приводы подач в станках, приводы роботов и т.п.). Пневматический, гидравлический приводы или асинхронные двигатели с фиксированной скоростью использовались только при высоких моментах в качестве главного привода. В последние десятилетия ситуация изменилась – гидравлические и пневматические приводы в настоящее время имеют только отдельные ниши на рынке. Теперь, когда автоматизация полностью охватила все области машиностроения, доминируют сервоэлектроприводы, имеющие механическое соединение с редуктором в одном корпусе.

Решающим фактором применения сервоприводов является не только их высокая динамика, но и возможность получения высокостабильного или точного управления, широкий диапазон регулирования скорости, помехоустойчивость, малые габариты и вес. Их основным достоинством является очень низкий момент инерции ротора относительно крутящего момента. Это позволяет реализовать очень высокое быстродействие. Достижимо время разгона на номинальную частоту вращения за десятки миллисекунд и реверс с полной скорости в пределах одного оборота вала двигателя. Основной областью применения двигателей являются приводы подач станков и технологические установки со временем цикла менее секунды.

Для сервоприводов характерны следующие показатели:

- управление по скорости, по моменту или по позиции;
- диапазон регулирования скорости более 1:1000;
- статическая точность поддержания скорости по валу двигателя до 0,01%;
- низкий вес и компактные размеры.

Производятся асинхронные и синхронные серводвигатели. Конструкция статора этих двигателей принципиально одинакова, но их роторы различаются: асинхронный серводвигатель имеет короткозамкнутый ротор, магнитное поле в котором создается за счет индукции; на роторе синхронного серводвигателя закреплены магниты, создающие в нем постоянное магнитное поле. Асинхронные серводвигатели позволяют получать большие крутящие моменты по сравнению с синхронными серводвигателями. Они имеют больший собственный момент инерции, что улучшает коэффициент относительного момента инерции, но и снижает общую динамику привода. В связи с изложенным, очень важным является вопрос выбора основных составляющих электромеханической системы: двигателя и редуктора. Прежде всего речь идет об их габаритах и, следовательно, стоимости. Разработанные в [1] методы оптимизации этих параметров для привода постоянного тока можно использовать и для сервомеханической системы *двигатель-редуктор*.

Ниже на рис. 1 и рис. 2 представлены результаты расчетов, выполненных авторами, где передаточное число редуктора (i) и номинальный момент двигателя (M) представлены как функции коэффициента тахограммы (ν) и относительного момента инерции двигателя (j).

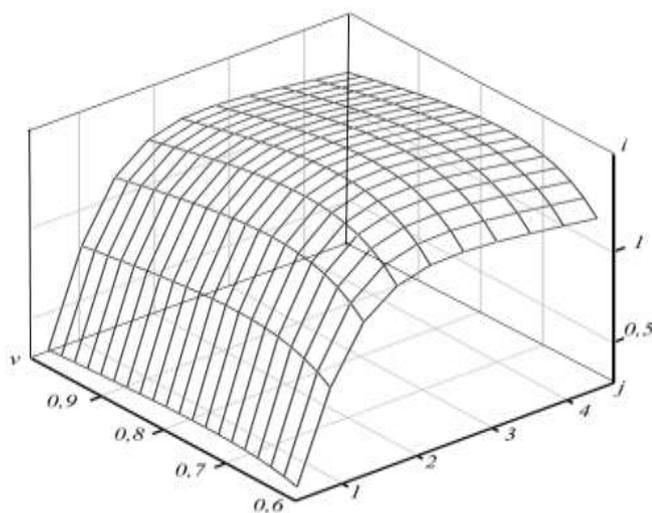


Рис. 1. Зависимость передаточного числа редуктора от коэффициента тахограммы и относительного момента инерции двигателя

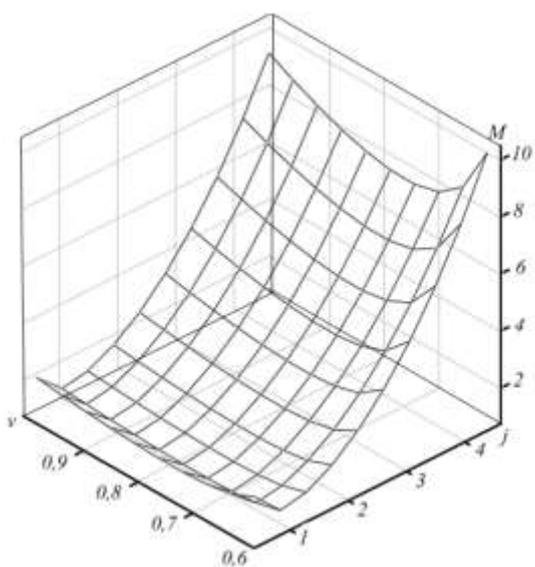


Рис. 2. Зависимость момента двигателя от коэффициента тахограммы и относительного момента инерции двигателя

На рис. 3 и рис. 4 представлены зависимости передаточного числа и момента от названных аргументов. Из рис. 3 следует, что при коэффициенте тахограммы ($v=0,75$) для выполнения заданных перемещений может быть использован двигатель с малыми габаритами (M принимает минимальное значение). Однако при этом редуктор должен иметь максимальные габариты, что не допустимо для единой электромеханической системы. Из графиков следует, что оптимальными значениями тахограммы являются 0,65 и 0,95. Из рис. 4 также можно получить наиболее приемлемые значения номинального момента двигателя и передаточного числа редуктора.

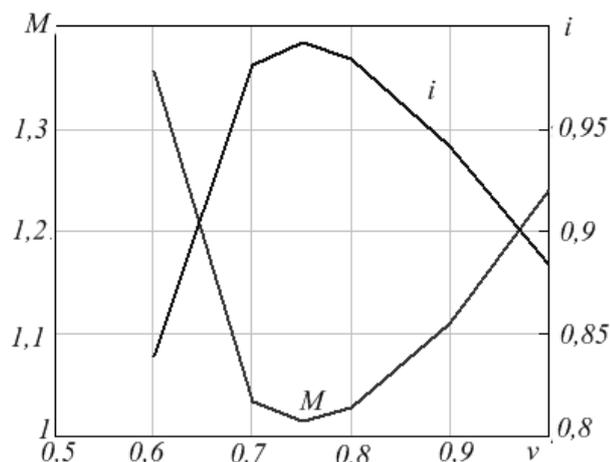


Рис. 3. Результаты оптимизации параметров системы (M, i) от коэффициента тахограммы

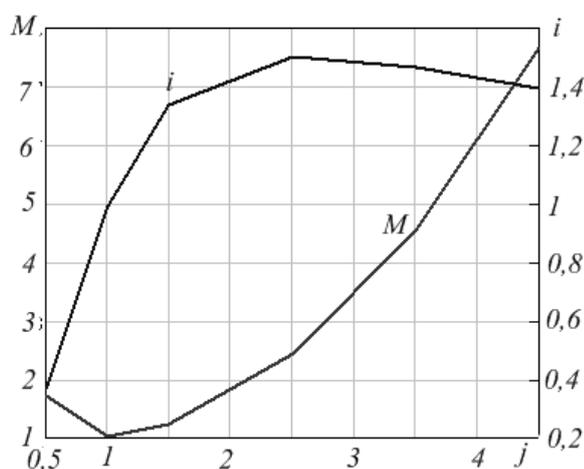


Рис.4. Результаты оптимизации параметров системы (M, i) от относительного момента инерции

Библиографический список

1. И.Н. Исаев, В.Г. Созонов. Электропривод механизмов циклического действия. – М.: Энергоатомиздат, 1994.

УПРАВЛЕНИЕ ПОТОКАМИ ДАННЫХ В СЕТЯХ ДОСТАВКИ КОНТЕНТА

Канусик К. К., студентка НТИ (филиала) УрФУ, 4 курс, кафедра ПМ

Сети доставки контента (*Content Distribution Network*) – это вид сетевой архитектуры, при которой поставщик рассредоточивает совокупность машин (серверов) в Интернете и использует их, чтобы

предоставлять контент клиентам [1, стр. 779]. В таких системах заявки (запросы) клиентов распределяются согласно географическому местоположению, то есть чем ближе сервер к клиенту, тем больше вероятность того, что именно он получит заявку на обслуживание. При расширении клиентской базы, могут возникать такие ситуации, когда одни узлы сети более нагружены, а другие менее (Рис. 1).

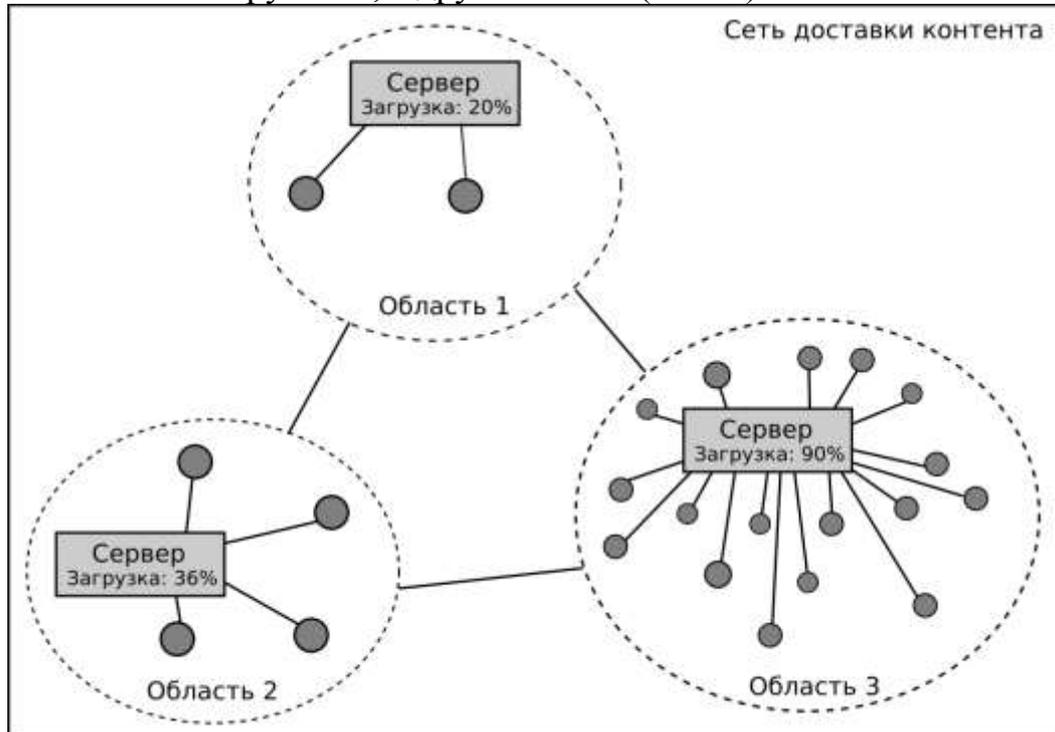


Рис. 1. Пример сети доставки контента

В таких случаях подхода распределения запросов по географическому признаку недостаточно.

В литературе встречаются другие алгоритмы для распределения запросов по узлам много-серверных систем, которые «раздают» одинаковый контент.

Наиболее простым алгоритмом является «Циклическое распределение» (*Round-Robin*) [2]. Здесь запросы распределяются между узлами сети последовательно. Все узлы считаются равными вне зависимости от количества свободных ресурсов (пропускной способности канала, памяти, загруженности процессора и др.).

Адаптивная версия алгоритма – «Циклическое распределение с весовыми коэффициентами» (*Weighted Round-Robin*) [2]. Здесь главный параметр выбора – мощность сервера. Основной принцип работы «Чем мощнее сервер, тем больше запросов он может обработать».

Часто встречаемым алгоритмом является алгоритм «Минимум подключений» (*Least-Connection*) и его адаптивная версия с использованием весовых коэффициентов (*Weighted Least-Connections*) [2].

Здесь главный параметр выбора – минимальное число подключений (количества обрабатываемых запросов в данное время).

Ещё один алгоритм – «Взвешенное обслуживание» (*Weighted Fair Queuing*), который характеризует качество обслуживания сети (*Quality of Service*) [3, стр. 875].

Выбор того или иного алгоритма балансировки (распределения нагрузки/запросов по узлам сети) зависит от системы, топологии сети, аппаратного обеспечения узлов, количества запросов, количества затрачиваемого ресурса на обработку запросов. Сама задача балансировки нагрузки возникает, например, когда поступает новый запрос от клиента, когда формируется очередь таких запросов или когда один из узлов не справляется с возложенными на него задачами.

Согласно [4] решение задачи балансировки нагрузки сети состоит из четырёх шагов: оценок загрузки узлов, инициации балансировки загрузки, принятия решения о балансировке, перемещение объектов.

Указанные выше алгоритмы относятся к третьему шагу «Принятие решения о балансировке». Но прежде чем перейти к этому пункту необходимо проанализировать сеть и узлы, определить критерии отбора серверов. В данном случае можно использовать существующие методы сбора, хранения и анализа данных, методы статистической обработки информации и теории вероятности, методы теории массового обслуживания.

Сочетание указанных выше подходов, автоматический выбор того или иного решения – задачи, которые должен решать Балансер – программно-аппаратный комплекс по распределению нагрузки (загрузки) сети. Разработка такого комплекса (или выбор варианта из существующих решений) является важной и актуальной задачей для распределённых систем. В связи с этим важной задачей является анализ существующих алгоритмов и выработка решения для конкретной сети доставки контента.

Библиографический список

1. Таненбаум Э., Уэзеролл Д. Компьютерные сети. 5-е издание. – СПб.: Питер, 2012. – 960 с.: ил. ISBN 978-5-459-00342-0.

2. Обзор планировщика LVS. - [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.rhd.ru/docs/manuals/enterprise/RHEL-5-Manual/Virtual-Server-Administration/s1-lvs-scheduling-VSA.html> (дата последнего обращения: 29-04-2013).

3. Deepankar M. Network Routing: Algorithms, Protocols and Architectures. Part VI. Advanced Topics. 22. Packet Queueing and Scheduling. - Morgan Kaufmann, 2007. - 957 pages, ISBN-13: 978-0120885886.

4. Распределённые системы и алгоритмы. Лекция 9. Балансировка нагрузки в распределённых системах. – [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.intuit.ru/studies/courses/1146/238/lecture/3287> (дата последнего обращения: 29-04-2013).

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОБЪЕКТА CANVAS В ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯХ

Коптелова Ю.С., студентка НТИ (филиала) УрФУ, 3 курс, кафедра ИТ

Canvas – это объект стандарта html 5, который предназначен для вывода графических элементов в некоторую замкнутую область, называемую холстом. Объект представляет собой html-контейнер `<canvas></canvas>` [1]. Это некоторый прямоугольник, на который можно программно «наносить» объекты (точки и фигуры). Холст обладает такими параметрами как ширина (`width`) и высота (`height`). Присваивая этим параметрам некоторые значения, можно задать размер прямоугольной области, в которую будет выводиться графика (Рис. 1).

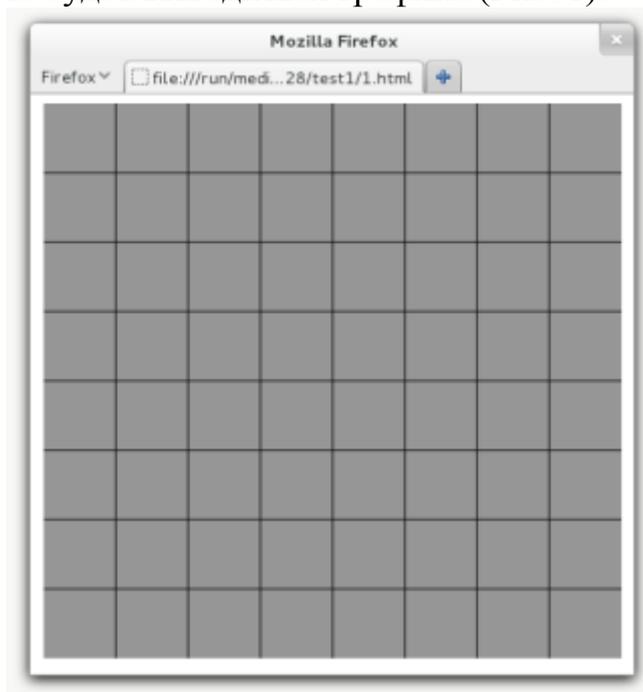


Рис. 1. Пример разлинованного холста

Для того чтобы наполнить холст объектами и организовать обработку событий (например, прочертить линии как на Рис. 1), необходимо использовать язык программирования. Поскольку речь идёт о взаимодействии с объектной моделью браузера, актуально использование языка JavaScript.

Используя связку `<canvas></canvas>` + JavaScript, можно реализовать графическое приложение любой сложности. Это может быть игра, график, который строится по определённым правилам, среда для рисования и др.

Такой подход является хорошей альтернативой приложениям,

написанным на Flash, так как работа происходит с «родными» элементами браузера, меньше расходуются ресурсы компьютера.

Также можно увидеть альтернативу другим графическим приложениям. Например, можно реализовать функционал стандартного графического редактора Windows Paint и вынести его за пределы одного компьютера в сеть Интернет [2]. Существуют проекты, связанные с отображением в браузере графиков [3].

Основной функционал, как говорилось ранее, можно реализовать с использованием языка JavaScript. При этом можно разрабатывать приложение самостоятельно «с нуля», обращаясь к холсту, или можно использовать готовые библиотеки.

Наиболее популярные библиотеки – Paper, KineticJS, Processing, Fabric, LibCanvas, Ocanvas (растровая графика), Raphaël (векторная графика) [4]. Библиотеки обладают своими преимуществами и недостатками. В выборе той или иной библиотеки существенную роль играют предпочтения программиста.

В данной работе предпочтение было отдано библиотеке Paper.js [5]. Выбор осуществлялся на основе отзывов, понятных примеров на официальном сайте, документации, что играет важную роль на старте. Минусом Paper на этапе выбора было то, что все примеры и документация для библиотеки написаны на английском языке. Но благодаря легко воспринимаемому коду и графическому сопровождению это показалось нам несущественным.

Для примера рассмотрим веб-страницу, в которой рисуется шахматная доска:

```
1. <!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML 1.0 Transitional//EN"
"http://www.w3.org/TR/xhtml1/DTD/xhtml1-transitional.dtd">
2. <html>
3. <head>
4. <!--подключение библиотеки paper -->
5. <script type="text/javascript" src="paper.js"></script>
6. <meta http-equiv="Content-Type" content="text/HTML" charset="utf-8" />
7. </head>
8. <body>
9. <!-- холст с установленными стилями -->
10. <div id="canvas" style="text-align:center;">
11. <canvas id="myCanvas" style="height: 478px; width:477px; border: 1px
solid;"></canvas>
12. </div>
13. <!-- обработчик вывода шахматной доски -->
14. <script language="javascript">
15. window.onload = function(){
16. paper.install(window); //привязка к языку JavaScript
17. paper.setup('myCanvas'); //привязка к конкретному холсту
18. var x = 0; //начальная координата x верхнего левого угла квадрата
19. var y = 0; //начальная координата y верхнего левого угла квадрата
```

```

20. var color = '#fff'; //установленный цвет по умолчанию - "белый"
21. for(var i = 0; i <64; i++) //формирование 64-х полей
22. {
23. var line = new Path.Rectangle(x, y, 60, 60); //рисование поля
24. //чередование цвета белый/чёрный
25. color = (color == '#000')? '#fff':'#000';
26. //смена чередования при переходе на новую строку
27. if (i%8==0) {color = (color == '#000')? '#fff':'#000';
28. line.fillColor = color; //заполнение квадрата цветом
29. x += 60; //смена значения координаты x
30. //переход на новую строку, смена начальных координат
31. if(x == 480){ y += 60; x = 0;}
32. }
33. view.draw(); //отрисовка изменений на холсте
34. }
35. </script>
36. </body>
37. </html>

```

Выше описанный код необходимо сохранить в файле с расширением .html. Результат выполнения кода при загрузке страницы браузером похож на рис. 2.

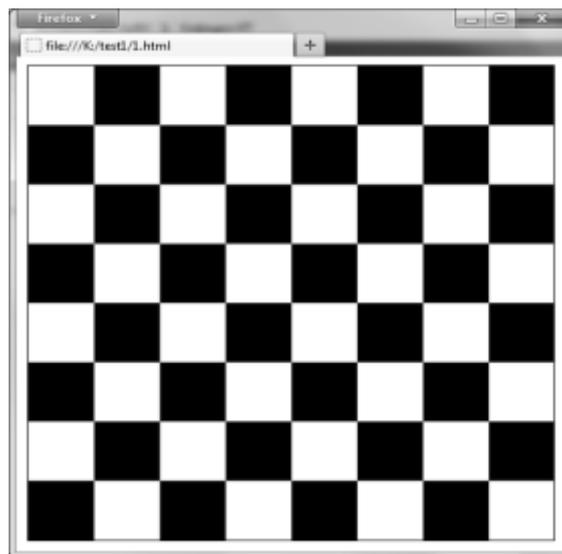


Рис. 2. Отображение диаграммы

Если речь идёт о приложении «Шахматы», можно добавить фигуры, обработку их движений, совместное использование доски несколькими игроками, продумать и реализовать компьютерного игрока-робота и др.

Таким образом, можно «рисовать» в браузере динамически меняемую со временем графику. В случае диаграмм, можно выводить в реальном времени статистическую информацию из таблиц базы данных (если речь идёт о клиент-серверном приложении).

Подход хорош для отображения карт местности и нанесения на них дополнительной информации. Например, отображение перемещения общественного транспорта.

Ещё один аспект применения, как говорилось ранее – это игры.

На данный момент библиотека Paper.js изучается авторами доклада для графического отображения топологии сети и данных о сети.

Библиографический список

1. Canvas. Описание конструкции. - [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.w3schools.com/tags/tag_canvas.asp (дата последнего обращения: 29-04-2013).
2. Графический редактор. - [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://mudcu.be/sketchpad/> (дата последнего обращения: 29-04-2013).
3. Список JavaScript библиотек для рисования графиков и диаграмм. - [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://habrahabr.ru/post/80027/> (дата последнего обращения: 29-04-2013).
4. 15+ JavaScript Canvas Libraries. - [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://freakify.com/javascript-canvas-libraries-create/> (дата последнего обращения: 29-04-2013).
5. Официальный сайт библиотеки Paper.js. - [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://paperjs.org/> (дата последнего обращения: 29-04-2013).

МОДЕЛИРОВАНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ МИН НА АВТОБРОНЕТАНКОВУЮ ТЕХНИКУ В ANSYSAUTODYN

Коркунов И.С., НТИ (филиал) УРФУ студент

Литус И.Б., главный конструктор направления: "Моделирование физических процессов полигонных испытаний", ФКП "НТИИМ", отдел 93

Использование современных инструментов моделирования для разработки новых бронированных машин позволяет значительно сократить сроки разработки и уменьшить количество моделей-прототипов.

Для выполнения требований к легким бронированным автомобилям с высоким уровнем защиты и хорошей подвижностью представляет собой серьезную проблему для инженеров-разработчиков. На основе успехов, достигнутых за последние несколько лет в области увеличения мобильности и улучшений защиты, особое внимание сейчас уделяется резкому снижению веса автомобиля.

В общей концепции защиты автомобиля, подвеска и противоминная защита имеют ключевое значение.[1]

При проектировании, доводке и модернизации автобронетанковой техники одним из факторов, влияющих на конструктивное исполнение изделия, является его противоминная стойкость.[2]

Противоминная стойкость изделия определяется, в первую очередь, прочностью конструкции, а при соблюдении прочности допустимыми

перегрузками на экипаж и отсутствием непереносимых акустических нагрузок.[2]

Для расчетов на прочность и жесткость несущей конструкции автобронетанковой техники необходимо определить нагрузку, действующую на изделие при подрыве на mine.[3]

Воздействие взрыва мины на конструкцию автобронетанковой техники можно оценить по формулам (1-3).

Действие взрывных газов на корпус изделия определяется удельным импульсом I ($\text{Н}\cdot\text{сек}/\text{м}^2$) по формуле (1).

$$I = 500 \frac{q}{R^2} \sin(\alpha) \quad (1)$$

Где q – мощность заряда в (кг);

R – расстояние в (м) от точки взрыва до места действия взрывных газов.

α – угол встречи взрывных газов с поверхностью корпуса.

Для типичных автобронетанковых конструкций с клиренсом от 0.4 до 0.8 м и при характерной мощности мин от 0.6 до 10 кг тротила расчет нагрузки от взрыва будет происходить в основном по формуле (1). Следует отметить достаточно локальное воздействие взрыва. Для плоского днища, при расстоянии от центра взрыва равном двум клиренсам удельный импульс будет в 8 раз меньше, чем непосредственно над точкой взрыва.

Характерное время действия взрыва можно оценить по формуле (2)

$$t = 0.0015 \sqrt{R^6 q} \quad (2)$$

При подрыве мины непосредственно под колесом или гусеницей вертикальный импульс ($\text{Н}\cdot\text{сек}$) определяется формулой (3)

$$I = 2000q \quad (3)$$

Представленные зависимости позволяют описать механизм подрыва мины на конструкцию. Этот механизм можно представить в виде трех факторов, которые можно исследовать практически независимо друг от друга. Первый фактор – движение конструкции как жесткого целого, второй фактор – упругопластические деформации несущей системы конструкции, третий фактор – воздействие избыточного давления затекания непосредственно на экипаж.[4]

При разработке противоминной защиты такие характеристики как дизайн и тюнинг динамического поведения конструкции транспортного средства, а также систем защиты водителя и пассажиров, является сложной задачей, которая может быть решена только в контексте всего транспортного средства.

Проведение требуемой серии испытаний, некоторые из которых проводятся с полностью оборудованным транспортным средством, являются очень трудоемкими и дорогостоящими. Помимо высокого давления стоимости, короткие времена закупок стремились клиентом для

новых систем транспортного средства, требуют значительного сокращения времени разработки.

Для того чтобы решить эти задачи, современные методы CAE должны применяться последовательно на протяжении всего процесса разработки. Численное моделирование в этом процессе является важным инструментом для разработки макета, а также для обоснования данных транспортных средств развития. Создание виртуальных прототипов на раннем этапе этого процесса является необходимым условием, так как проектирование и оптимизация подсистем возможно только в рамках всей системы автомобиля.

Виртуальный прототип транспортного средства формируется из вычислений и CAD моделей еще во время стадии разработки. На рисунке 1 и в таблице 1 приведен обзор моделей вычислений и моделирования инструментов, используемых для этой цели.



Рисунок 1. Виртуальный прототип

Таблица 1

Модели вычислений и инструменты моделирования

Моделирование	Модель	Инструменты проектирования
Анализ подвижности	Multi Body System (MBS)	ADAMS/Car[5]
Управление силой/ энергией	Продольная динамика	Matlab[6]
Структурный анализ	Модель конечных элементов	ANSYS[7]
Геометрия/Сборка	CAD модель	ProEngineer[8]
Противоминная защита	Модель конечных элементов	LS-DYNA, AUTODYN[9]
Манекен	Модель конечных элементов	LS-DYNA, AUTODYN
Баллистическая защита	Модель конечных элементов	LS-DYNA, AUTODYN

При комплексном подходе для решения поставленных задач с применением современных программных комплексов возникает среда распределенного моделирования. Структура данной среды представлена на рисунке 2.

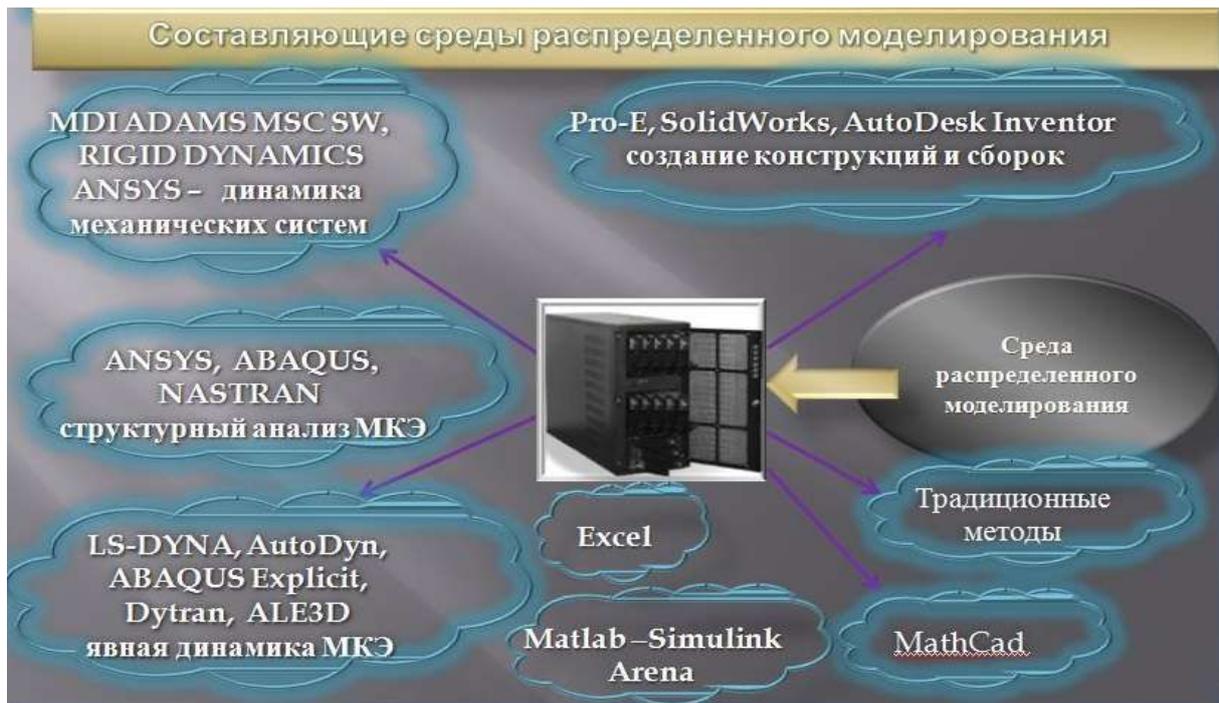


Рисунок 2. Составляющие среды распределенного моделирования

В процессе развития компоненты и геометрия добавляются и детализируются. Виртуальный прототип затем описывается с геометрической, технической и функциональной точки зрения.

Цифровой макет (DMU) транспортного средства может быть получен с CAD модели, содержащейся в виртуальном прототипе и структуре документа (PDM). DMU моделей описывает автомобиль топологически и технически и обслуживает весь продукт развития и процесс проектирования в базе данных, например, проводит установку, эргономику и аварии исследований. Одновременно с развитием деятельности, виртуальный прототип может быть интегрирован в тактическом и эксплуатационном моделировании, проведенного заказчиком для проверки транспортного средства требованиям и, при необходимости, регулировке этих требований. На рисунке 3 и 4 показаны возможности использования виртуальных прототипов в процессе развития.

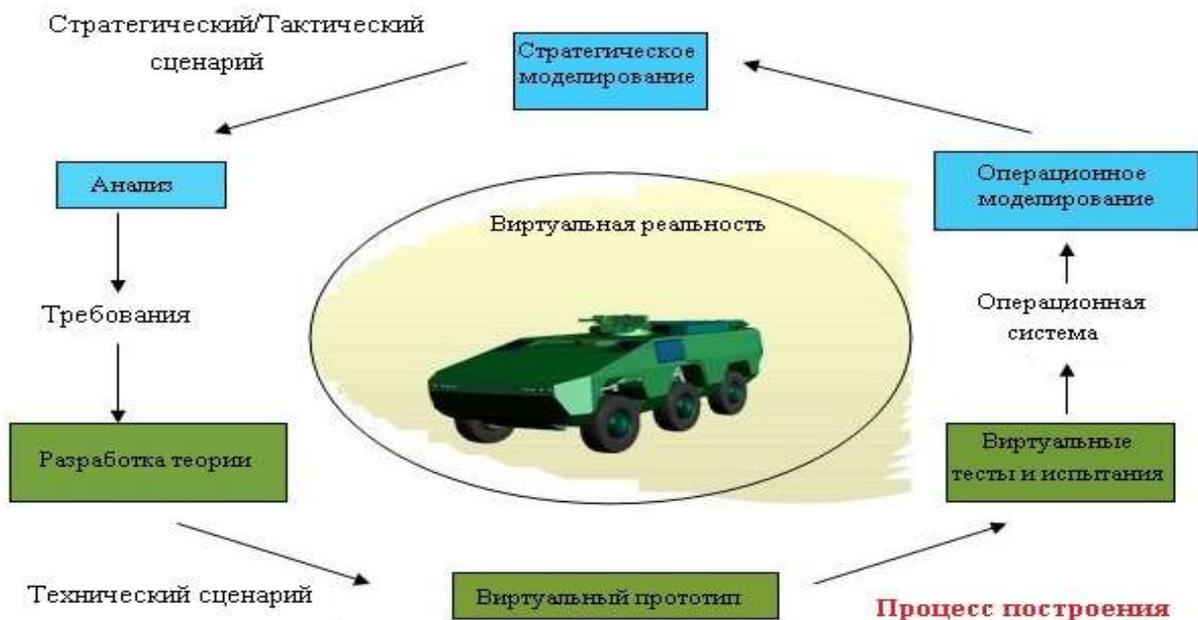


Рисунок 3. Использование виртуального прототипа в процессе разработки

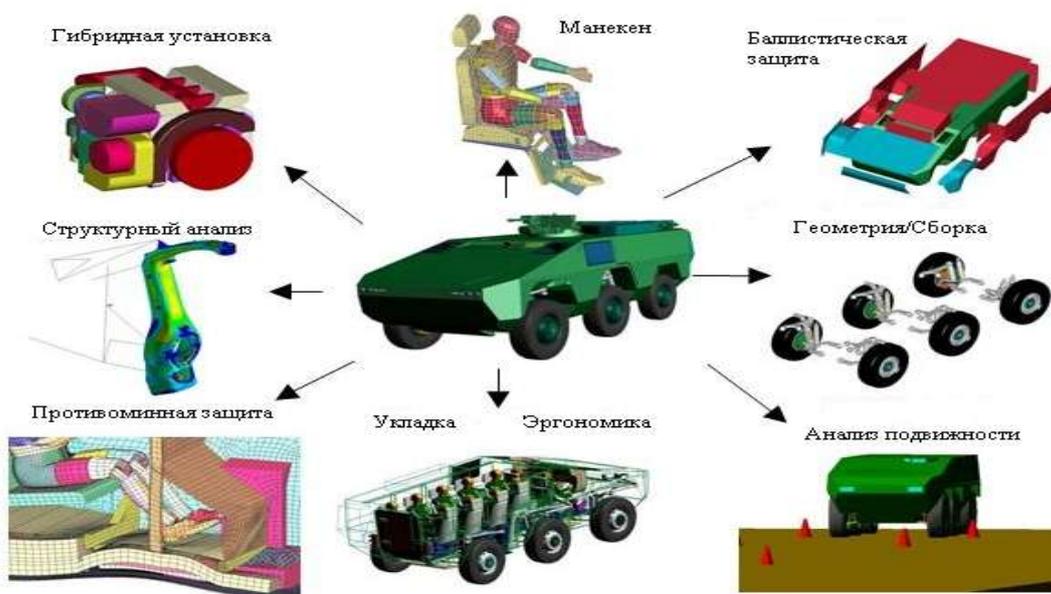


Рисунок 4. Использование виртуальных прототипов в анализе и проектировании

Построение противоминной защиты транспортных средств предъявляет высокие требования к разработке. В случае детонирующей мины под транспортным средством, структура днища должна иметь высокий уровень жесткости, чтобы поглощать больше энергии, и в то же время обеспечивать низкий уровень деформации днища в отсеке экипажа. С другой стороны, жесткость структуры не должна быть такой высокой, чтобы структура днища не распадалась и не разрушалась вследствие разрушения материала. Сиденье самой системы и ее соединение к конструкции транспортного средства должны иметь определенное

соответствие, чтобы держать нагрузку, передаваемую для водителей и пассажиров как можно более низкой [1].

Нами было проведено моделирование распространения ударной волны и продуктов детонации после подрыва мины на разных глубинах ее захоронения в открытом и закрытом пространствах в 2D постановке. А также был смоделирован физический процесс подрыва мины под гусеничной лентой бронетанковой машины пехоты в 3D постановке. При моделировании подрыва мины на открытом и закрытом пространствах, было выбрано по три физических процесса, а именно:

1. Мина лежит на земле, точка детонации в центре мины, пространство открытое;

2. Мина захоронена на уровне верхнего края земли, точка детонации в центре мины, пространство открытое;

3. Мина заглублена на расстояние 100 мм от верхнего края земли, точка детонации в центре мины, пространство открытое;

4. Мина лежит на земле, точка детонации в центре мины, пространство закрытое. Над миной на расстоянии 400 мм находится стальная плита массой 15 т;

5. Мина захоронена на уровне верхнего края земли, точка детонации в центре мины, пространство закрытое. Над миной на расстоянии 400 мм находится стальная плита массой 15 т;

6. Мина заглублена на расстояние 100 мм от верхнего края земли, точка детонации в центре мины, пространство открытое. Над миной на расстоянии 400 мм находится стальная плита массой 15 т.

На рисунке 5 изображено моделирование первых трех процессов на определенных временных промежутках.

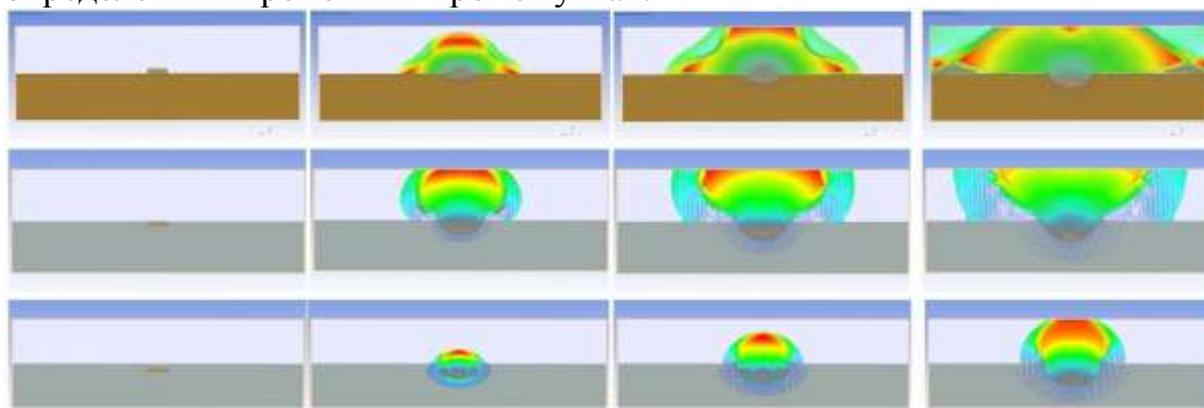


Рисунок 5. Моделирование подрыва мина на открытом пространстве

На рисунке 6 изображено моделирование четвертого, пятого и шестого процессов на определенных временных промежутках.

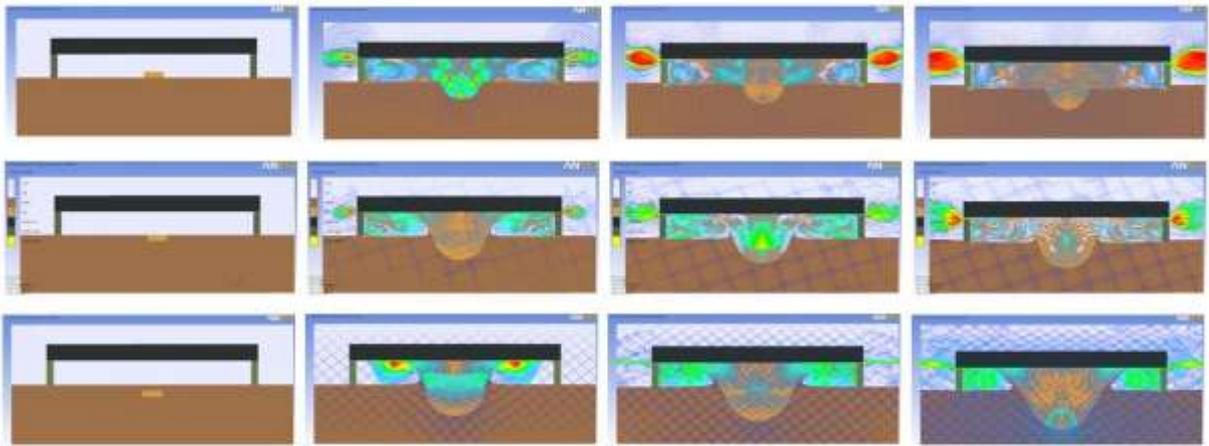


Рисунок 6 – Моделирование подрыва мина в закрытом пространстве

Далее была смоделирована ситуация при подрыве мины под гусеничной лентой бронетехники, захороненной на уровне верхнего края поверхности. На рисунке 7 слева изображена первоначальная модель виртуального прототипа бронетанковой машины пехоты (БМП), которая находится на поверхности, в данном случае поверхностью является бетон. На рисунке 7 справа уже показана ситуация моделирования в определенный момент времени $t = 1$ мс.

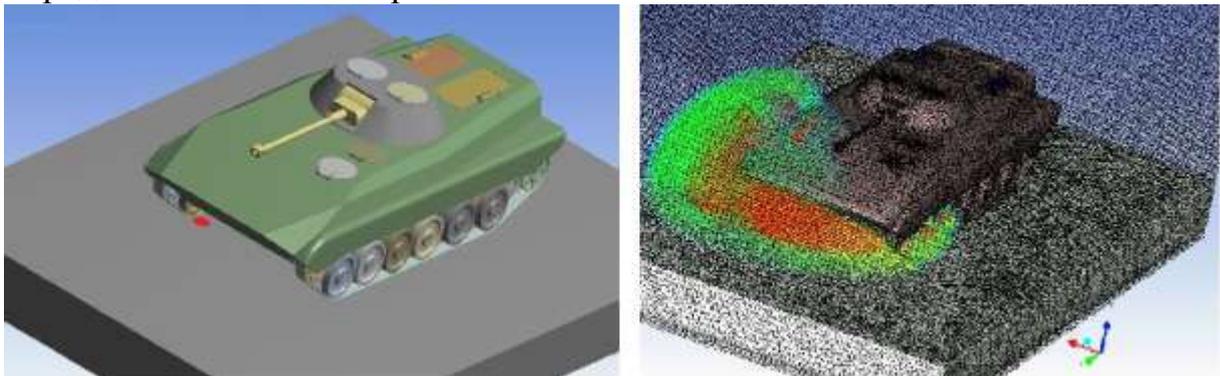


Рисунок 7. Моделирование подрыва мины под гусеничной лентой БМП

Моделирование сегодня является неотъемлемой частью в процессе развития новой бронетехники. Использование инструментов моделирования делает результат развития предсказуемым, и дизайнерские решения могут быть проверены или изменены или оптимизированы на ранней стадии программы. Идентификации и количественные определения расхождения позволяют быстро принимать решения и компромиссы между различными подходами.

Эта статья показывает важность виртуальных прототипов в процессе развития, чтобы уменьшить стоимость разработки и время. Благодаря более жестким требованиям защиты, проектирование и оптимизация новой легкой бронетехники возможна только с помощью полного моделирования автомобиля. Для разработки подвески автомобиля и оценки подвижности, моделирование трасс проводятся с проверенными моделями транспортных

средств и тестами виртуальных треков. Противоминная защита разрабатывается, и оценивается с помощью полного моделирования транспортного средства с использованием манекенов FE [10].

Библиографический список

1. Hönlinger M., Glauch U., Steger G.: Modelling and Simulation in the Design Process armoured vehicles. – Munich, Germany; 2002
2. Кулаков Н. А. Оценка фугасного воздействия мин на несущие конструкции и экипажи автобронетанковой техники. Поражающие факторы. Способы защиты // Математическое моделирование и оптимизация конструкции автотранспортных средств. – 2012. – С. 56-57.
3. Покровский Г.И. Взрыв. – М.: Недра, 1980.
4. Садовский М.А. Механическое воздействие воздушных ударных волн по данным экспериментальных исследований. Физика взрыва. №1. – М.: АН СССР, 1952.
5. Using ADAMS / CAR Mechanical Dynamics, Inc., Ann Arbor, Michigan; 2001.
6. MATLAB Release Guide 12.1 The Mathworks, Inc., Natick, MA; 2002.
7. Users Manual ANSYS Version 6.0 ANSYS, Inc., Canonsbourg, PA; 2002.
8. Users Manual Pro/Engineer 2000i2 Parametric Technology Corporation, Needham, MA; 2001.
9. Users Manual for LS/DYNA3D Livermore Software Technology Corporation, Livermore, CA; 2001.
10. Reuter R., Hoffmann R.: Assessment of Analysis Results Using Stochastic Simulation Methods. In VDI Berichte 1559, Numerical Analysis and Simulation in Vehicle Engineering, VDI Verlag, 2000.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ГИДРООБЪЕМНОЙ ТРАНСМИССИИ ДИЗЕЛЬНОЙ ТРАНСПОРТНОЙ МАШИНЫ В ПРОГРАММЕ MATLAB SIMULINK

*Малюшкин С.С., ассистент кафедры ПМ, НТИ (филиал) УрФУ
Филимонов И.Е., доцент кафедры ПМ, НТИ (филиал) УрФУ*

Гидрообъемная трансмиссия состоит из регулируемого насоса и одного или нескольких гидромоторов, как регулируемых, так и нерегулируемых. Гидрообъемные передачи применяются в тракторостроении, сельскохозяйственных, строительных и дорожных машинах. Достоинствами объемных гидropередач являются:

- 1) бесступенчатое плавное изменение в широком диапазоне эксплуатационных режимов – скорости и тяги;
- 2) простота компоновки трансмиссии;
- 3) возможность длительной и устойчивой работы под нагрузкой при малых скоростях;
- 4) облегчение условий работы двигателя и остальных агрегатов трансмиссии за счет надежной защиты от перегрузок и вибраций;
- 5) простота управления, легкость автоматизации;
- 6) возможность реверсирования движения и торможения без специальных устройств.

Гидрообъемная передача моделируется с учетом вспомогательной гидравлической аппаратуры (рис.1) с применением специальных блоков:

1) Блок «Hydraulic Fluid» показывает физические параметры рабочей жидкости, используемой в гидросистеме: сорт масла, насыщение воздухом, температура, коэффициент снижения вязкости, вязкость и плотность (рис. 5).

2) Блок «Ideal Hydraulic Flow Rate Sensor» – идеальный гидравлический датчик расхода. При помощи него задаем необходимый расход рабочей жидкости в гидросистеме.

3) Блок «Ideal Hydraulic Pressure Sensor» – идеальный гидравлический датчик давления.

4) Блок «Engine dynamics» – привод вала насоса. В данном случае вал дизельного двигателя является приводом для насоса, поэтому выходной вал двигателя напрямую соединен с валом насоса [2].

5) Блок «Fixed-Displacement Pump» характеризует работу насоса. В качестве параметров задаются рабочий объем, объемный к.п.д., полный к.п.д., номинальное давление, номинальная угловая скорость, номинальная кинематическая вязкость рабочей жидкости (рис. 3).

6) Блок «HR» – емкость для рабочей жидкости. Масло поступает из этой емкости в нагнетающие полости насоса и гидромотора, и сливается с дренажных полостей этих объемных гидромашин.

7) Блок «Fixed Orifice» – дроссель. Входными задаваемыми параметрами являются площадь проходного сечения, коэффициент дросселирования и критическое число Рейнольдса (рис. 4).

8) Блок «Hydraulic Motor» – характеризует работу гидромотора. В качестве параметров задаются рабочий объем, объемный к.п.д., полный к.п.д., номинальное давление, номинальная угловая скорость, номинальная кинематическая вязкость рабочей жидкости (рис. 2).

Задавая параметры насоса, гидромотора и дросселя моделируем работу гидрообъемной передачи с возможностью считывания различных результатов, таких как перепад давления, расход рабочей жидкости, крутящего момента и угловой скорости. В качестве примера (рис. 6,7) показаны изменения частоты вращения валов насоса и гидромотора

(об/мин). Таким образом, можно исследовать различные гидравлические, а также и пневматические схемы, собирая их на электронных стендах в программе Matlab Simulink.

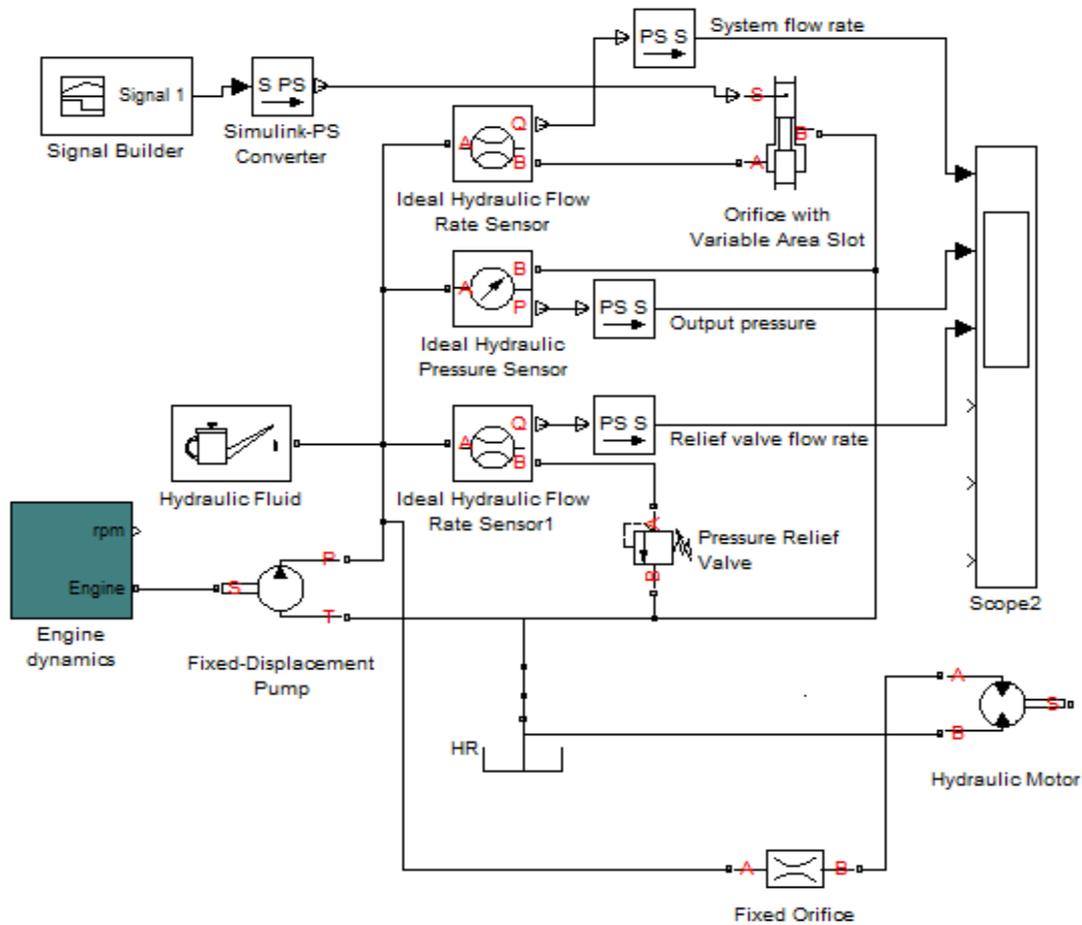


Рис. 1. Модель гидрообъемной передачи

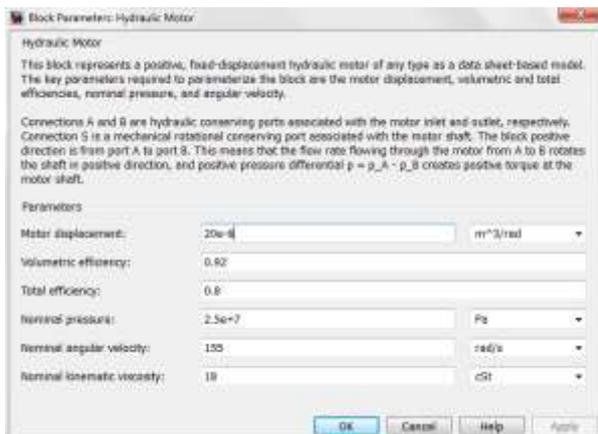


Рис.2. Настраиваемые параметры гидромотора Рис.3. Настраиваемые параметры насоса

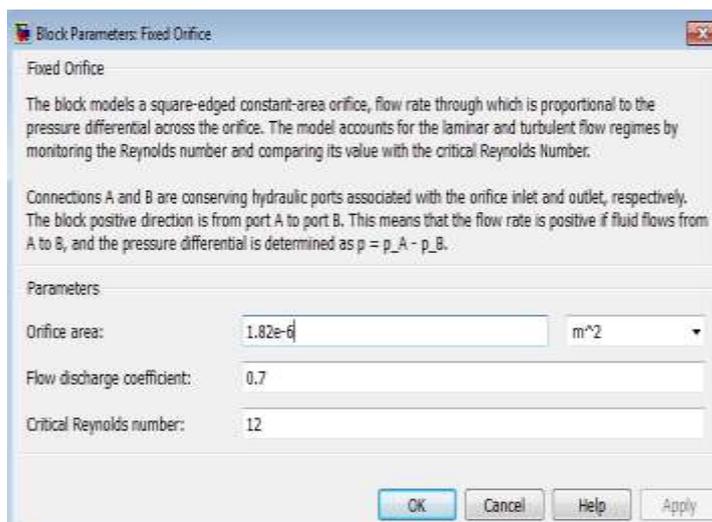


Рис.4. Настраиваемые параметры дросселя

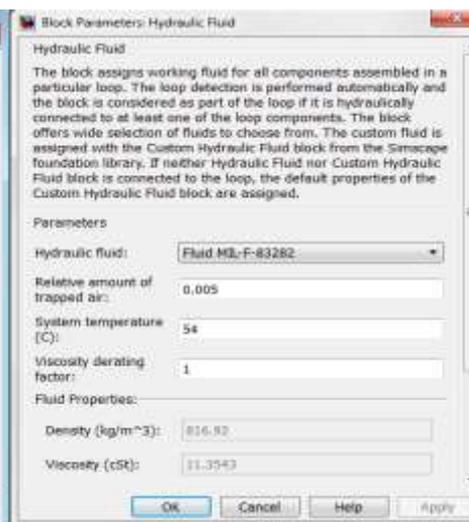


Рис. 5. Параметры рабочей жидкости

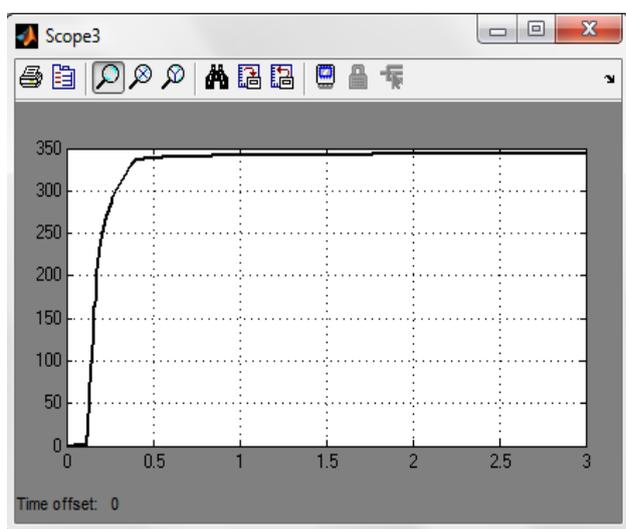


Рис. 6. Изменение оборотов вала гидромотора

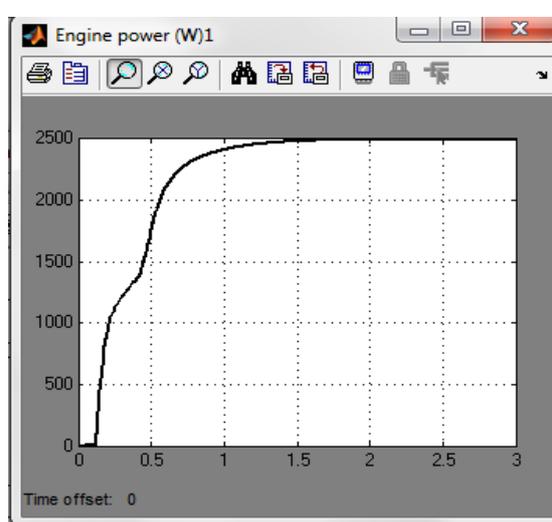


Рис.7 Изменение оборотов вала насоса

Библиографический список

1. Малюшкин С.С., Филимонов И.Е. Определение момента дизельного двигателя транспортных машин. Наука-Образование-Производство: материалы региональной науч.-практической конференции (8 февраля 2013 г., г. Нижний Тагил): в 2т. Т.2 – с.27-30.
2. Малюшкин С.С., Филимонов И.Е. Анализ работы дифференциального гидромеханического привода с использованием специализированных пакетов в программе MATLAB SIMULINK. Наука-Образование-Производство: материалы региональной науч.-практической конференции (8 февраля 2013 г., г. Нижний Тагил): в 2т. Т.2 – с.23-30.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФАКТОРА УСТОЙЧИВОСТИ РАБОТЫ ДИЗЕЛЬНОГО ДВИГАТЕЛЯ

Малюшкин С.С., ассистент кафедры ПМ, НТИ (филиал) УрФУ
Филимонов И.Е., доцент кафедры ПМ, НТИ (филиал) УрФУ

Устойчивость – одно из важнейших свойств, характеризующее способность двигателя возвращаться к исходному установившемуся режиму работы после его нарушения [1]. Устойчивость режима может быть определена по статическим характеристикам крутящего момента двигателя M_e и момента сопротивления двигателю M_{ce} . Для этого используют фактор устойчивости F_δ :

$$F_\delta = \frac{\Delta M_{ce} - \Delta M_e}{\Delta \omega} \quad (1)$$

Значения ΔM_{ce} , ΔM_e вычисляются с графика (рис.1) по зависимостям $M_{ce} = f(n)$, $M_e = f(n)$, где:

n , $\Delta \omega$ - частота вращения и угловая скорость вала двигателя.

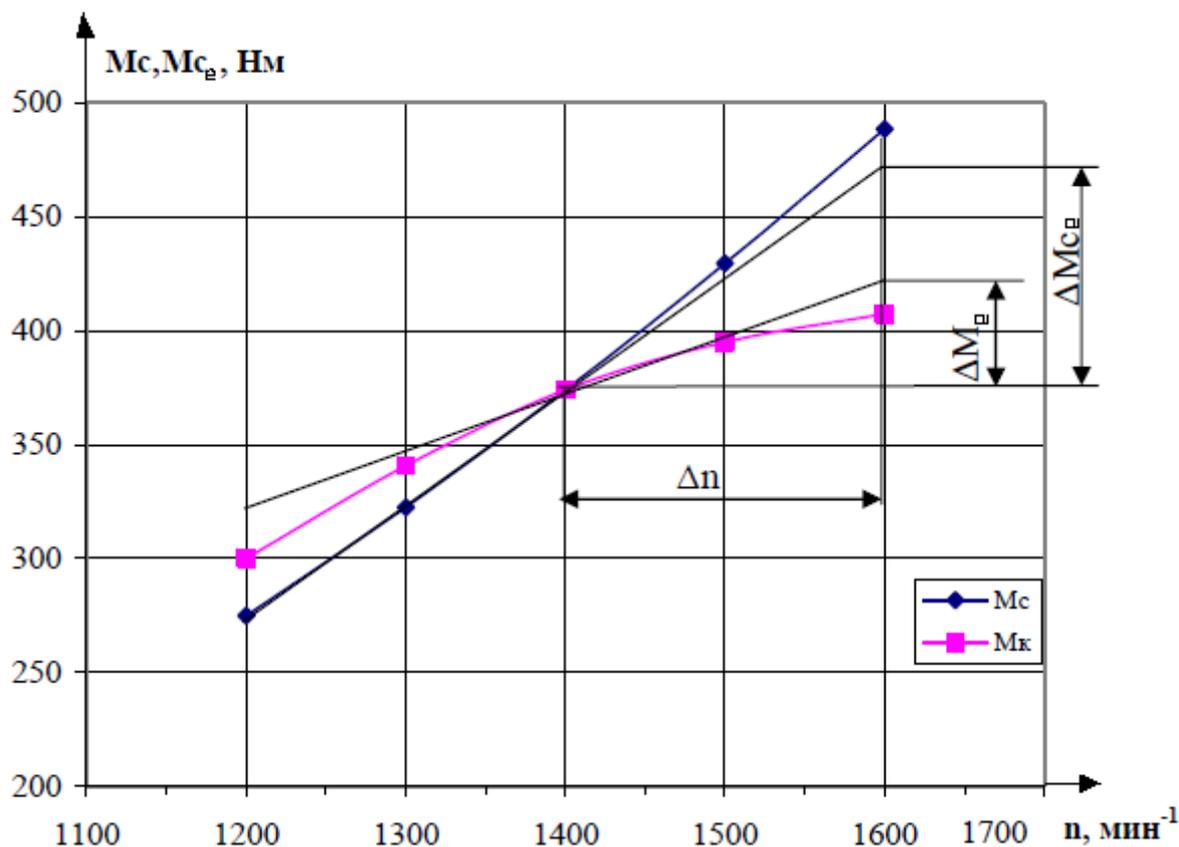


Рис. 1. Зависимость крутящего момента и момента сопротивления двигателя от частоты вращения

Крутящий момент, развиваемый дизельным двигателем [2]:

$$M_e = 50 \cdot h_p \cdot (0,9 + 0,00384 \cdot \varpi_e - 0,0000154 \cdot \varpi_e^2) \quad (2),$$

где: h_p - смещение рейки топливного насоса высокого давления (ТНВД).

Момент сопротивления двигателя:

$$M_{Ce} = M_e \cdot \left(\frac{n}{n_e}\right)^2 \quad (3).$$

Составим уравнение касательной к кривой момента сопротивления двигателя в заданной точке:

$$y = y(n_e) + y'(n_e) \cdot (n - n_e)$$

$$y(n_e) = M_e \cdot \left(\frac{n_e}{n_e}\right)^2 = M_e$$

$$y'(n_e) = \frac{2 \cdot M_e}{n_e}$$

$$y = \frac{2 \cdot M_e}{n_e} \cdot n - M_e$$

$$\Delta M_{Ce} = \frac{2 \cdot M_e}{n_e} \cdot (n_e + \Delta n) - 2 \cdot M_e \quad (4).$$

Составим уравнение касательной к кривой момента двигателя в заданной точке:

$$y(n_e) = 50 \cdot h_p \cdot (0,9 + 0,000384 \cdot n_e - 0,000000154 \cdot n_e^2)$$

$$y'(n_e) = 50 \cdot h_p \cdot (0,000384 - 0,000000308 \cdot n_e) = 1,92 \cdot h_p - 0,0000154 \cdot h_p \cdot n_e$$

$$y'(n_e) = n \cdot (1,92 \cdot h_p - 0,0000154 \cdot h_p \cdot n_e) + (45 \cdot h_p - 0,0000077 \cdot h_p \cdot n_e^2 + 0,0000154 \cdot h_p \cdot n_e^2)$$

$$y = 50 \cdot h_p \cdot (0,9 + 0,000384 \cdot n_e - 0,000000154 \cdot n_e^2) + (1,92 \cdot h_p - 0,0000154 \cdot h_p \cdot n_e) \cdot (n - n_e)$$

$$\Delta M_e = (n_e + \Delta n) \cdot (1,92 \cdot h_p - 0,0000154 \cdot h_p \cdot n_e) + (45 \cdot h_p - 0,0000077 \cdot h_p \cdot n_e^2 + 0,0000154 \cdot h_p \cdot n_e^2) - M_e \quad (5).$$

Определим фактор устойчивости:

$$F_o = \frac{\frac{2 \cdot M_e}{n_e} \cdot (n_e + \Delta n) - M_e - (n_e + \Delta n) \cdot (1,92 \cdot h_p - 0,0000154 \cdot h_p \cdot n_e) - (45 \cdot h_p - 0,0000077 \cdot h_p \cdot n_e^2 + 0,0000154 \cdot h_p \cdot n_e^2)}{\frac{\pi \cdot \Delta n}{30}}$$

Работа дизельного двигателя устойчива при $F_o > 0$. Таким образом, разработана методика, позволяющая определить устойчивость работы двигателя в зависимости от смещения рейки ТНВД, момента и угловой скорости двигателя.

Библиографический список

1. Л.Н. Голубков, А.Л. Яковенко. Методические указания к лабораторно-практическим работам по курсу «Автоматическое регулирование и управление ДВС». – М.: МГТУ «МАМИ», 2007. – 44 с.
2. Малюшкин С.С., Филимонов И.Е. Определение момента дизельного двигателя транспортных машин. Наука-Образование-Производство: материалы региональной науч.-практической конференции (8 февраля 2013 г., г. Нижний Тагил): в 2т. Т.2 – с.27-30

ОПТИМИЗАЦИЯ РАБОТЫ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО ГИДРОМЕХАНИЧЕСКОГО ПРИВОДА ДИЗЕЛЬНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ МАШИН

*Малюшкин С.С., ассистент кафедры ПМ, НТИ (филиал) УрФУ
Филимонов И.Е., доцент кафедры ПМ, НТИ (филиал) УрФУ*

Дифференциальные гидромеханические приводы применяются в тракторостроении, сельскохозяйственных, строительных и дорожных машинах. Для оптимальной работы таких механизмов предложена специальная система управления.

Рабочая жидкость (РЖ) нагнетается от насоса (рис.1), имеющего привод от дизельного двигателя, через регулируемый дроссель поступает в нагнетающую полость гидромотора. Для управления потоками РЖ предусмотрен гидрораспределитель. При подаче РЖ к гидромотору его вал начинает вращаться с определенной угловой скоростью, сопоставляя которую с угловой скоростью вала двигателя, можно определить передаточное число привода U [1].

За принцип работы системы управления привода (рис. 2) возьмем принцип управления рейкой ТНВД дизельного двигателя. Особенностью данной системы является перемещение регулировочной рейки, сопровождаемое увеличением рабочего объема насоса и уменьшением

рабочего объема гидромотора, и наоборот. Подпитывающий насос создает в полости рейки различные давления РЖ, что приводит к перемещению регулировочной рейки на различные расстояния. Передаточное число привода [2] находится как:
$$U = \frac{5}{0,2 + 1,2 \cdot \frac{\sigma_{ГМ}}{\omega_e}} = \frac{5}{0,2 + 1,2 \cdot \rho}$$
. Для получения

больших передаточных чисел необходимо уменьшать значение ρ , и наоборот.

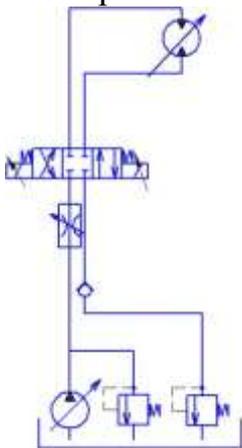


Рис. 1. Принципиальная гидравлическая схема

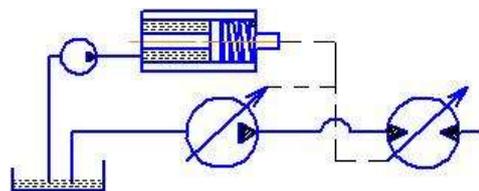


Рис. 2. Схема системы управления

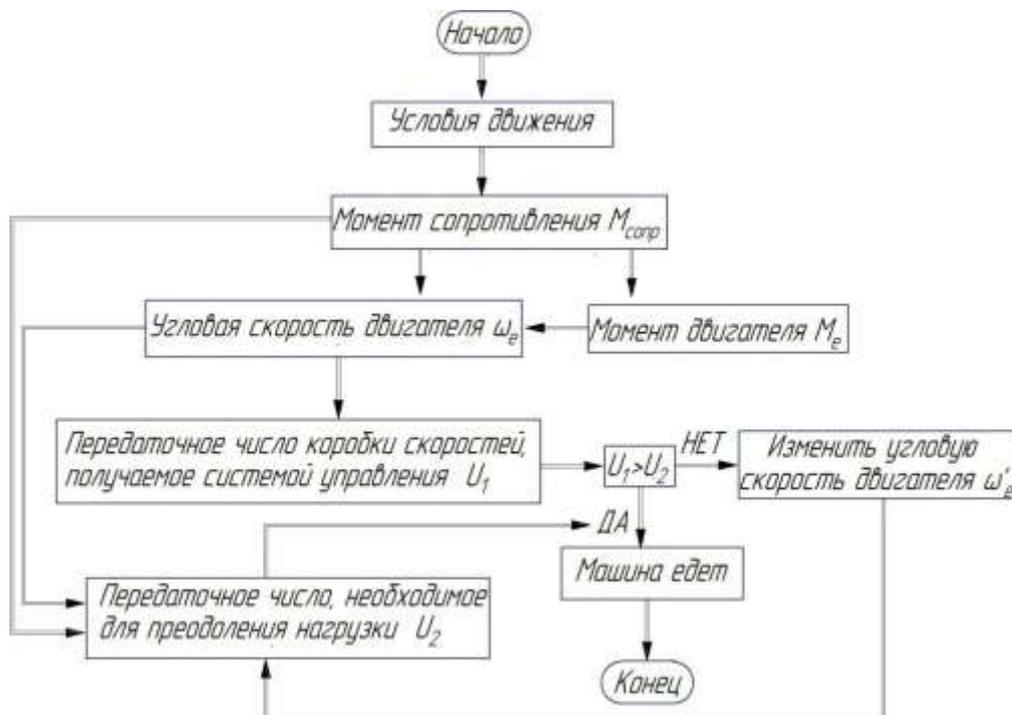


Рис. 3 Алгоритм работы транспортной машины

Подача насоса приводит во вращение вал гидромотора с угловой скоростью:

$$\omega_{ГМ} = \frac{V_H}{V_{ГМ}} \cdot \omega_e \quad (1),$$

где: V_H , $V_{ГМ}$ - рабочий объема насоса и гидромотора.

Параметр ρ , от которого зависит передаточное число привода, находится через отношения рабочих объемов насоса и гидромотора:

$$\rho = \frac{V_H}{V_{ГМ}} \quad (2).$$

Аналогично системе уравнений для определения момента дизельного двигателя [2] составим систему уравнений (3) для нахождения передаточных чисел привода, настраиваемых системой управления при действии изменяющегося момента сопротивления на колесе машины (рис.2). Данная методика позволит подобрать необходимые рабочие объемы насоса и гидромотора для получения оптимального передаточного числа дифференциального гидромеханического привода.

После этого, определяются значения угловых скоростей [2] вала дизельного двигателя (4), момент которого с учетом настроенного передаточного числа привода превысит внешний момент сил сопротивления колес транспортного средства, согласно предложенному алгоритму (рис. 3).

Таким образом, решается задача оптимизации и автоматизации работы привода по синтезу передаточных чисел предложенной системой управления.

$$\left\{ \begin{array}{l} h_1 = h_{\max} - \frac{M_{\text{сопр1}}}{M_{\max}} \cdot h_{\max} \\ h_2 = \frac{h_1}{n^2} \\ V_{H1} = V_{H \min} + \frac{h_1}{h_{\max}} \cdot (V_{H \max} - V_{H \min}) \\ V_{ГМ1} = V_{ГМ \max} - \frac{h_1}{h_{\max}} \cdot (V_{ГМ \max} - V_{ГМ \min}) \\ V_{H2} = V_{H \min} + \frac{h_2}{h_{\max}} \cdot (V_{H \max} - V_{H \min}) \\ V_{ГМ2} = V_{ГМ \max} - \frac{h_2}{h_{\max}} \cdot (V_{ГМ \max} - V_{ГМ \min}) \\ U_1 = \frac{5}{0,2 + 1,2 \cdot \frac{V_{H1}}{V_{ГМ1}}} \\ U_2 = \frac{5}{0,2 + 1,2 \cdot \frac{V_{H2}}{V_{ГМ2}}} \end{array} \right. \quad (3),$$

h, h_{\max} - ход и максимальный ход регулировочной рейки;

$V_{H \min}, V_{H \max}$ - минимальный и максимальный рабочий объем насоса;

$V_{GM \min}, V_{GM \max}$ - минимальный и максимальный рабочий объем гидромотора;

n - коэффициент изменения нагрузки;

$M_{\text{сопр}}, M_{\max}$ - действующий и максимальный момент сопротивления, приведенный к колесу транспортной машины.

$$\left\{ \begin{array}{l} \omega_{e1} = \frac{-0,002 \cdot (5 \cdot 10^8 \cdot I + 500 \cdot \sqrt{A_1 - A_2 + A_3 - A_4 - A_5 - A_6 + A_7 - A_8 - A_9})}{U_1^2 \cdot M_{\text{сопр}} \cdot \eta \cdot t} \\ \omega_{e2} = \frac{1,61 \cdot 10^{-20} \cdot (250 \cdot \sqrt{C_1 + C_2 - C_3 - C_4 - C_5 + C_6 - C_7 + C_8 - C_9 + C_{10} + C_{11}})}{U_2^2 \cdot F \cdot \eta \cdot t} \end{array} \right. \quad (4),$$

где: $A_1 = 59593 \cdot U_1^4 \cdot (M_{\text{сопр}})^2 \cdot \eta^2 \cdot t^2$; $A_2 = 1,26 \cdot 10^6 \cdot U_1^4 \cdot M_{\text{сопр}} \cdot \eta^2 \cdot t^2$;

$A_3 = 7,45 \cdot 10^{12} \cdot U_1^4 \cdot \eta^2 \cdot t^2$; $A_4 = 1,988 \cdot 10^6 \cdot U_1^3 \cdot (M_{\text{сопр}})^2 \cdot \eta \cdot t^2$;

$A_5 = 2,18 \cdot 10^8 \cdot U_1^2 \cdot I \cdot M_{\text{сопр}} \cdot \eta \cdot t$; $A_6 = 5,46 \cdot 10^{12} \cdot U_1^2 \cdot I \cdot \eta \cdot t$; $A_7 = 10^{12} \cdot t^2$;

$A_8 = 1,365 \cdot 10^9 \cdot U_1^2 \cdot \eta \cdot t$; $A_9 = 54500 \cdot U_1^2 \cdot M_{\text{сопр}} \cdot \eta \cdot t$; $F = 1 - \frac{1}{n^2} + 4,02 \cdot 10^{-5} \cdot \frac{M_{\text{сопр}}}{n^2}$

$C_1 = 3,72 \cdot 10^{39} \cdot F^2 \cdot U_2^4 \cdot \eta^2 \cdot t^2$; $C_8 = 7,45 \cdot 10^{38} \cdot U_2^4 \cdot \eta^2 \cdot t^2$;

$C_2 = 4,967 \cdot 10^{36} \cdot I \cdot F \cdot U_2^3 \cdot \eta \cdot t \cdot \frac{\omega_{e1}}{U_1}$; $C_3 = 5,45 \cdot 10^{38} \cdot I \cdot F \cdot U_2^2 \cdot \eta \cdot t$;

$C_4 = 1,91 \cdot 10^{19} \cdot F \cdot U_2^4 \cdot \eta^2 \cdot t^2$; $C_5 = 4,967 \cdot 10^{36} \cdot M_{\text{сопр}} \cdot F \cdot U_2^3 \cdot \eta \cdot t^2$; $C_6 = 10^{38} \cdot I^2$;

$C_7 = 5,46 \cdot 10^{36} \cdot I \cdot U_2^2 \cdot \eta \cdot t$; $C_9 = 2,5 \cdot 10^{21} \cdot I$; $C_{10} = 6,824 \cdot 10^{21} \cdot U_2^2 \cdot \eta \cdot t$;

$C_{11} = 6,824 \cdot 10^{21} \cdot F \cdot U_2^2 \cdot \eta \cdot t$; η - КПД привода; t - продолжительность

действия момента сопротивления; I - момент инерции, приведенный к валу двигателя.

Таким образом, при совместной работе системы управления привода и дизельного двигателя происходит синтез оптимального передаточного числа коробки скоростей.

Библиографический список

1. Малюшкин С.С., Филимонов И.Е. Определение момента дизельного двигателя транспортных машин. Наука-Образование-Производство: материалы региональной науч.-практической конференции (8 февраля 2013 г., г. Нижний Тагил): в 2т. Т.2 – с.27-30.

2. Малюшкин С.С., Филимонов И.Е. Анализ работы дифференциального гидромеханического привода с использованием специализированных пакетов в программе MATLAB SIMULINK. Наука-Образование-Производство: материалы региональной науч.-практической конференции (8 февраля 2013 г., г. Нижний Тагил): в 2т. Т.2 – с.23-30.

УСТАНОВКА ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ СИЛЫ РЕЗАНИЯ ПРИ ТОЧЕНИИ

Медисон В. В., аспирант, НТИ (филиал) УрФУ

Сила резания является одним из важнейших показателей при исследовании процесса резания. Анализ силы резания при точении позволяет определять оптимальные режимы резания, судить о величине износа режущего инструмента, энергии, затрачиваемой на осуществление процесса резания материала.

Одним из наиболее распространенных методов измерения силы резания является тензометрический метод, сущность которого состоит в том, что к державке резца приклеивают тензодатчики, представляющие собой витки или решетку из проволоки, материал которой под действием упругой деформации меняет свое электрическое сопротивление. Когда державка резца под действием сил резания деформируется, она вызывает деформацию тензодатчика, и по изменению его электросопротивления можно судить о величине силы резания. Схема такой установки приведена на рис. 1 [1].

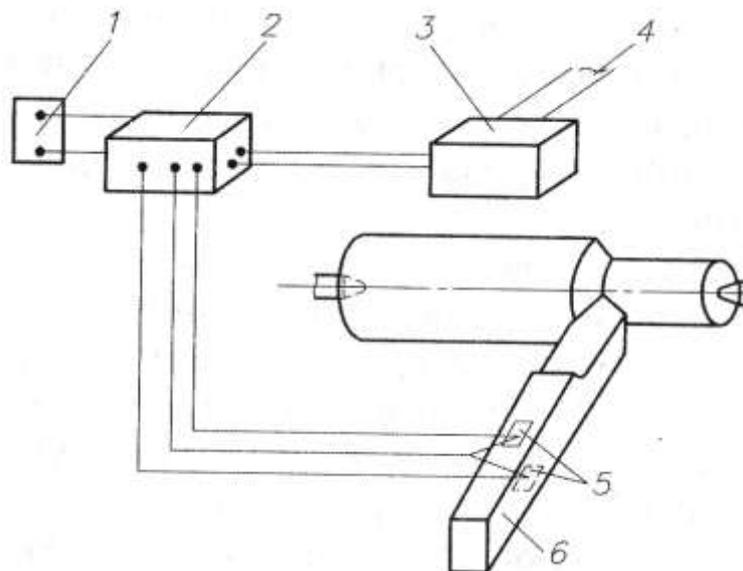


Рис. 1. Тензометрический способ измерения силы резания:
1 – регистрирующий прибор; 2 – усилитель; 3 – стабилизатор напряжения; 4 – источник питания; 5 – тензодатчики; 6 – резец

Одной из основных проблем, возникающих при использовании такой схемы, является необходимость учитывать модуль упругости клея, при помощи которого тензодатчик крепится к державке. Данную проблему можно устранить за счет использования калиброванных датчиков силы.

На рис. 2 представлена новая установка для измерения силы резания при точении.

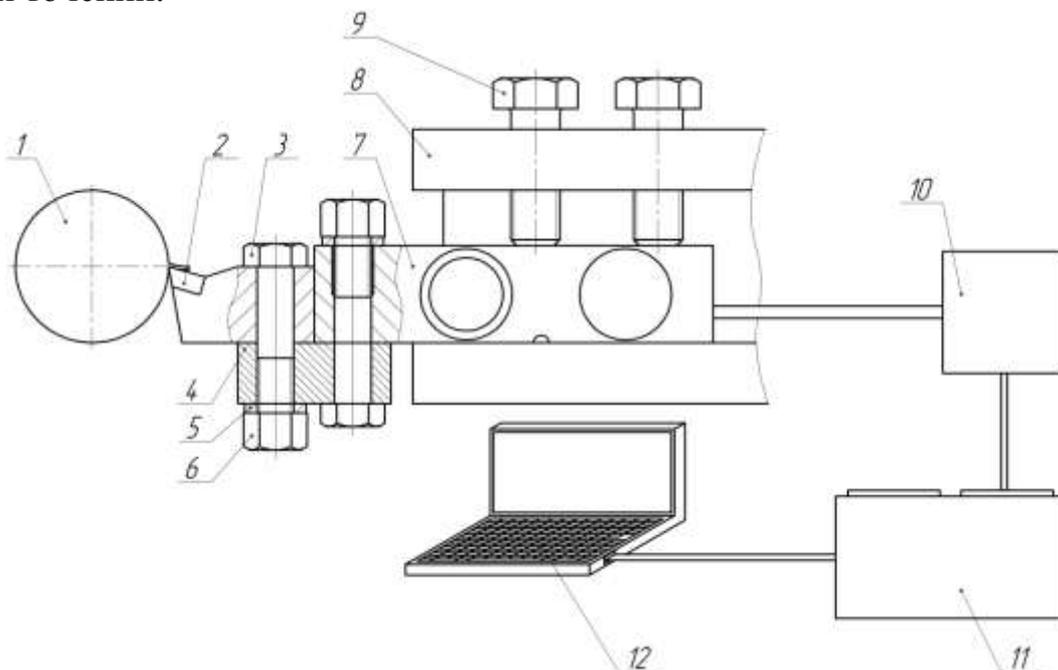


Рис. 2. Схема установки для измерения силы резания: 1 – обрабатываемая деталь; 2 – резец; 3 – болт М12; 4 – струбцина; 5 – шайба; 6 – гайка М12; 7 – балочный тензодатчик SBA; 8 – резцедержатель; 9 – винты резцедержателя; 10 – усилитель сигнала датчика; 11 – плата сбора данных NI USB 6210; 12 – персональный компьютер

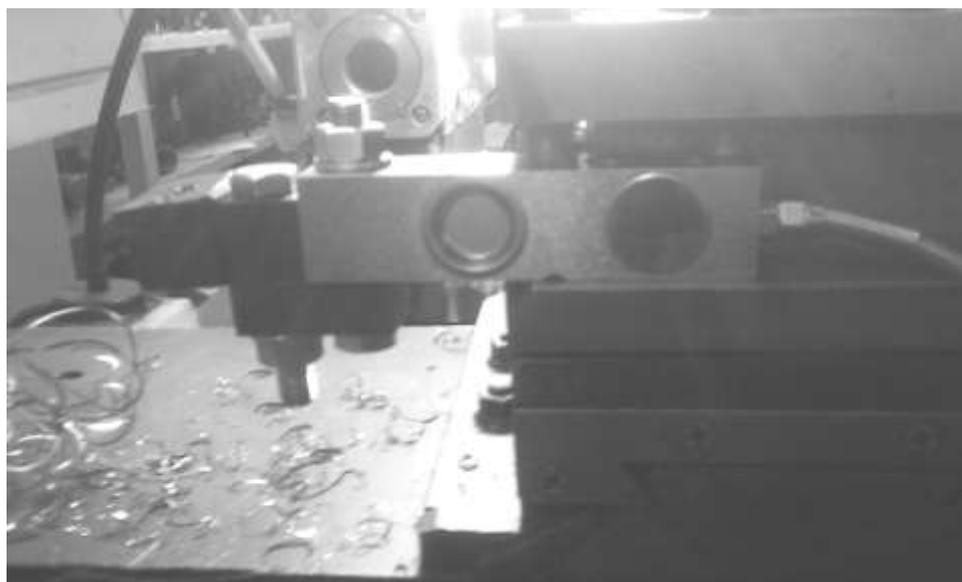


Рис. 3. Установка для измерения силы резания при точении

Экспериментальная установка состоит из обрезанной державки резца с отверстием, которая при помощи болтового соединения со струбциной крепится к датчику силы балочного типа SBA (Токвес, Россия), который, подобно обычной державке резца, зажат в резцедержателе станка. Датчик испытывает упругие деформации, и подает сигнал ЭДС, который поступает в аналоговый усилитель сигнала, откуда передается на плату сбора данных NI USB 6210 (National Instruments, США). Плата сбора данных выполняет функции АЦП, и передает оцифрованный сигнал на персональный компьютер.

Сбор и анализ экспериментальных данных производился в программном пакете LabVIEW 2010 с использованием дополнения NI-DAQmx.

Пример результатов измерения ЭДС датчиком приведен на рис. 4.

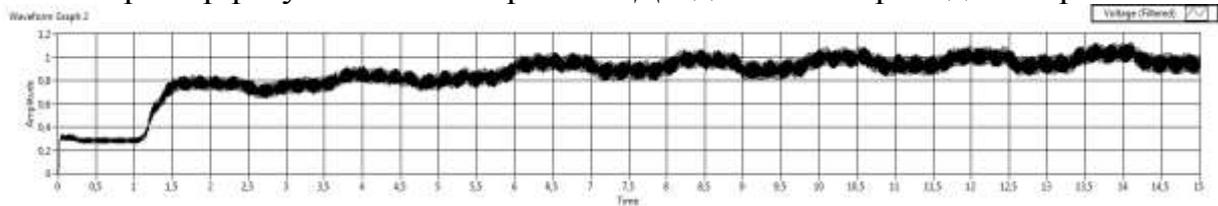


Рис. 4. Результат измерения силы резания при точении сплава ОТ4 на режимах $n = 250$ об/мин, $s = 0,67$ мм/об; $t = 1$ мм, изолированным резцом

Полученные значения ЭДС датчика пересчитывают в значения силы резания по формуле:

$$F = 100 \cdot g \cdot (\varepsilon_{изм} - \varepsilon_0),$$

где F – сила резания, Н; g – ускорение свободного падения, m/c^2 ; $\varepsilon_{изм}$ – ЭДС датчика, измеренная при резании, В; ε_0 – ЭДС датчика, измеренная в спокойном состоянии (в нулевой точке), В.

К преимуществам предлагаемой установки следует отнести простоту в эксплуатации, высокую точность измерений, возможность расширения за счет подключения дополнительных датчиков. Использование LabVIEW позволяет автоматически производить обработку полученных экспериментальных данных. К недостаткам установки следует отнести пониженную жесткость инструментальной системы, возникающую вследствие необходимости обеспечить большой вылет резца, а также возможность измерения только одного компонента силы резания. Эти проблемы можно решить за счет применения датчиков другой конструкции.

Разработанная экспериментальная установка может применяться при проведении лабораторных работ по курсу «Резание материалов» и «Режущие инструменты» студентами всех форм обучения.

Библиографический список

1. Трёмбач Е. Н. Резание материалов : учебник / Е. Н. Трёмбач, Г. А. Мелетьев, А. Г. Схиртладзе [и др.] – Старый Оскол : ТНТ, 2012. – 512 с.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ПОТРЕБЛЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ

*Мошнина Е.Н., к.т.н., доцент, профессор кафедры ФиПМ
Теняева М.Е., студентка 4 курса, Муромский институт (филиал) ФГБОУ
ВПО «ВлГУ им. А.Г. и Н.Г. Столетовых»*

Различные математические вычисления в экономических исследованиях применяются, прежде всего, в области переменных величин, связанных между собой функциональной зависимостью. Именно поэтому главной задачей статистического анализа и моделирования считается выявление закономерностей и связей между показателями, их достоверный расчет и составление рациональных алгоритмов прогнозирования экономических процессов.

К примеру, произведем анализ показателей сезонных колебаний и перспективу их развития на примере производства и потребления электроэнергии в России за 2012-2013 гг.

Энергетика – важнейшая отрасль экономики нашей страны, которая занимается добычей и реализацией энергетических ресурсов для собственных нужд и на экспорт. Высокий рост их производства и потребления происходит в зимний период, что выражается в увеличении совокупной выработки электроэнергии. Рассмотрим динамику выработки электроэнергии по данным Министерства энергетики РФ [3] с июля по февраль 2012-2013 гг. (рис.1):

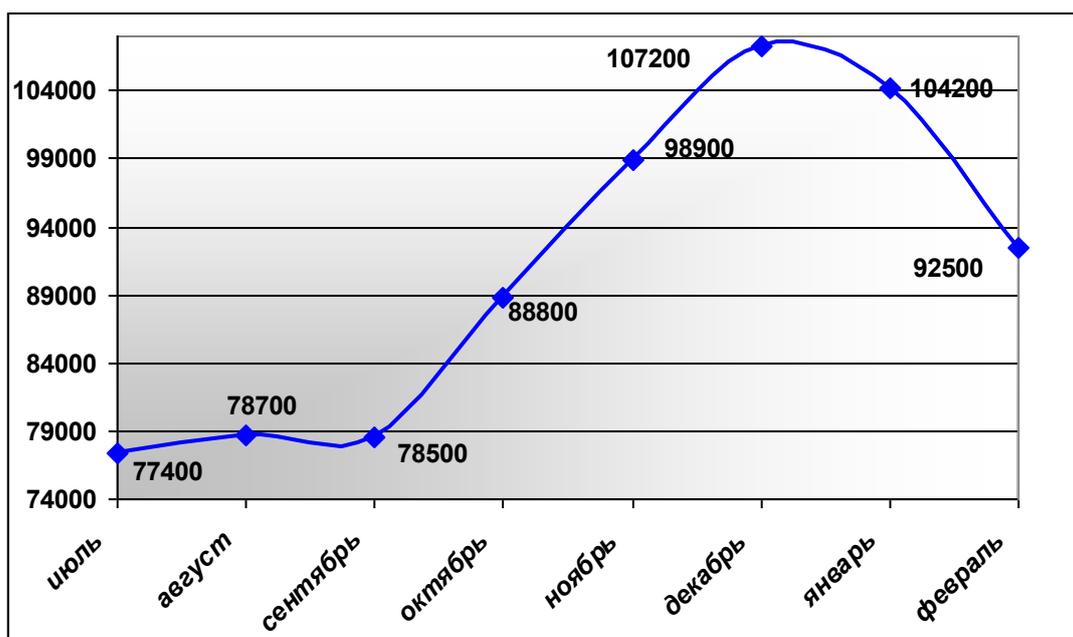


Рис.1. Динамика выработки электроэнергии 2012-2013, млн. кВт × час

Анализируя график, можно сделать вывод, что в летний сезон производство и потребление электроэнергии равномерно низкое, однако с сентября заметен активный рост оборота по стране: в сентябре выработка составляла 78500 млн. кВт × час, а в самые короткие дни зимы 107200 млн. кВт × час, что дает увеличение производства на 36,5%.

Чтобы установить функциональную связь между величинами показателя и сделать прогноз их изменения, аппроксимируем эту кривую. Путем экспериментальных расчетов получено, что наилучшим образом зависимость аппроксимирует функция $y = \sqrt{1-x^2}$, имеющая максимум в точке $x=0$, как и исследуемые сезонные показатели. Так как процесс вычисления квадратного корня трудоемок и длителен, предварительно была произведена аппроксимация полиномами Тейлора, Чебышева, Лежандра [1], методом наименьших квадратов [2]. После оптимизации коэффициентов полинома, вычисленного методом наименьших квадратов, получен многочлен четвертого порядка (1), который имеет самое наименьшее среднеквадратическое отклонение, поэтому его можно считать самым эффективным степенным разложением функции $y = \sqrt{1-x^2}$:

$$y = 0,999 - 0,468 * x^2 - 0,24 * x^4 \quad (1)$$

По данному полиному произведем трендовый анализ и моделирование ситуации по выработке электроэнергии до конца весны 2013 г. (рис.2):

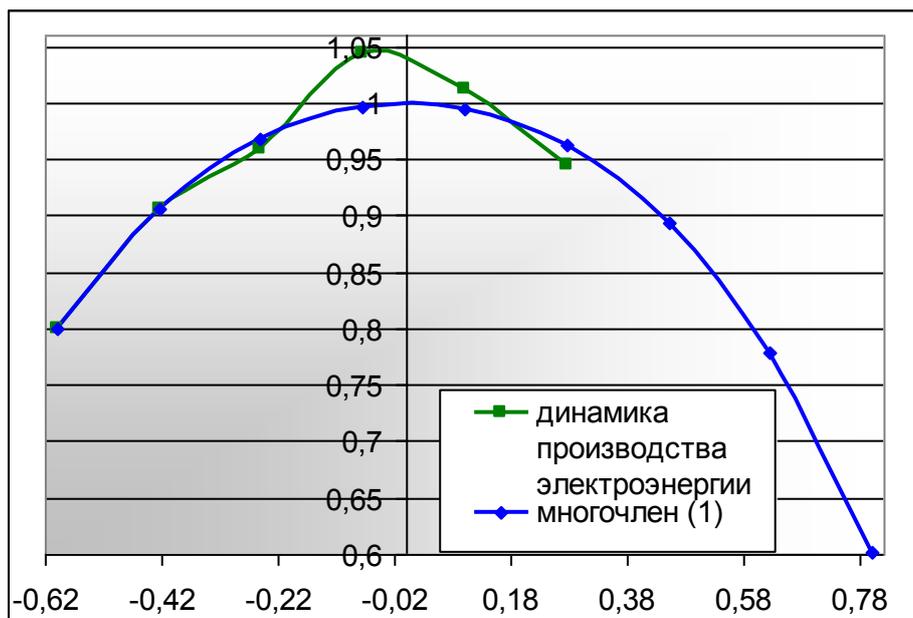


Рис.3. Трендовый анализ и прогнозирование динамики производства электроэнергии за зимний сезон 2012-2013 гг.

Анализируя график (рис.2), можно сказать, что многочлен (1) имеет наибольший коэффициент детерминации относительно исследуемой функции, поэтому моделирование ситуации в данном секторе экономики следует считать более всего вероятным. Однако необходимо учитывать, что это предварительные значения.

Прогнозирование динамики производства электроэнергии (рис.2) показывает, что если рассматриваемая кривая будет и дальше эквивалентна с тем же шагом кривой многочлена (1), то данный показатель к 1 июня опустится до 71483,77 млн. кВт × час. Относительно сравниваемой величины прошлого года заметно снижение производства на 10,1%, примерно настолько же было выявлено изменение показателя февраля 2013 к соответствующему периоду 2012 г.

Таким образом, аппроксимация функции $y = \sqrt{1-x^2}$ способствует ускоренному нахождению ее точного значения, а также возможности трендового анализа функциональной зависимости и наиболее вероятного прогноза экономико-статистических показателей, имеющих с функцией $y = \sqrt{1-x^2}$ наименьшее среднеквадратическое отклонение.

Библиографический список

1. Янке Е., Эмде Ф., Лёш Ф. Специальные функции. Формулы графики таблицы. М.: Наука, 1977. – 344 с.

2. Красс М.С., Чупрынов Б.П. Основы математики и ее приложения в экономическом образовании: Учебник. – М.: Дело, 2002. – 688 с.

3. Министерство энергетики Российской Федерации. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://minenergo.gov.ru>.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТОКА ОБРАТНОЙ ПОЛЯРНОСТИ ДЛЯ ПЛАЗМЕННОЙ НАПЛАВКИ

*Неулыбин С.Д. магистрант, Шицын Ю.Д. д.т.н, профессор,
Белинин Д.С. аспирант, Кучев П.С. аспирант, Пермский Национальный
Исследовательский Политехнический Университет*

Плазменная наплавка применяется при восстановлении изношенных деталей, при этом необходимо, по возможности приблизить металл наплавленного слоя к основному металлу по химическому составу, твердости, прочности и другим свойствам. Она также применяется при изготовлении новых деталей для придания их рабочим поверхностям определенных свойств: прочности, износостойкости, жаропрочности, кислотостойкости и других [1]. Масса металла наплавки в таких изделиях составляет несколько процентов от их массы, а работоспособность значительно выше, чем у аналогичных изделий из однородных материалов.

При плазменной наплавке стремятся обеспечить минимальный переход основного металла в наплавленный.

Плазменная наплавка может выполняться с подачей присадочного металла в виде проволоки, ленты или порошка в сжатую дугу. Наиболее простым вариантом, с точки зрения затрат и технологии выполнения работ, является наплавка с использованием проволоки. В большинстве случаев плазменная наплавка осуществляется дугой прямого действия.

Плазменная наплавка, как с токоведущей, так и с нетоковедущей присадочной проволокой, выполняется в основном (почти 90%) на прямой полярности тока. При плазменной наплавке на прямой полярности существуют недостатки: повышенная степень загрязнения металла наплавки окислами и грязью, образующимися во время наплавки. Кроме того, этот способ нерационально использовать при наплавке металлов и сплавов, образующих тугоплавкие оксиды (алюминий, алюминиевые бронзы, никель и другие сплавы), так как требуются специальные флюсы для их удаления.

Плазменную наплавку можно выполнять одиночными валиками, при этом образуется заметная, «волнистость» наплавленной поверхности, что приводит к повышению припуска на механическую обработку. Наплавку можно проводить с применением колебательного механизма, при этом

наплавленный валик имеет плавный переход от металла наплавки к основному металлу, что позволяет успешно сплавлять валики между собой и с основным металлом. Однако при этом усложняется оборудование и технология наплавки.

Плазменная наплавка сжатой дугой прямого действия током обратной полярности позволяет организовать очистку поверхности основного металла и сварочной ванны от оксидов и загрязнения. При этом способе в результате эффекта катодной очистки улучшается смачивание наплавленной поверхности жидкого металла и повышается качество сплавления металла.

Объем использования наплавки на обратной полярности, сдерживается малой активностью исследователей в области исследования и разработки оборудования и технологий с применением сжатой дуги обратной полярности. Считается, что плазмотроны для работы на обратной полярности имеют невысокую мощность и надежность из-за повышенных тепловых нагрузок. Кроме того, сложилось мнение, что при использовании тока обратной полярности снижается к.п.д. процесса.

Однако, исследования выполненные авторами, показали, что при рациональной конструкции плазмотрона суммарная тепловая нагрузка на него при работе на токе обратной полярности может быть одного порядка с нагрузкой при работе на прямой полярности [2, 3]. Кроме того, при одинаковом токе, при прочих равных условиях, мощность сжатой дуги на токе обратной полярности в 1,3 – 1,5 раза выше, чем на прямой.

Увеличение напряжения на дуге ведет к увеличению ширины наплавленного валика и плавному переходу к основному металлу. Использование сжатой дуги обратной полярности обеспечивает выравнивание поля скоростей и энтальпии на срезе сопла и на изделии в отличие от параболического распределения, характерного для прямой полярности. Очень важным, с точки зрения обеспечения качественного сплавления наплаваемого и основного металла, является процесс блуждания нестационарных катодных пятен на поверхности изделия [4]. Высокая плотность тока в них (порядка $10^5 - 10^6$ А/см²) обеспечивают высокие удельные тепловые потоки (до $10^6 - 10^7$ Вт/см²), что многократно превышает предельные тепловые потоки отводимые за счет теплопроводности материала изделия. Это приводит к резкому нагреву, расплавлению и испарению металла в очень тонком поверхностном слое. При этом происходит очистка поверхности от оксидов и загрязнений и обеспечиваются условия для надежного сплавления присадочного и основного металла. Для выполнения наплавки можно использовать токи значительно меньше, чем для прямой полярности. Глубина проплавления основного металла составляет сотые доли мм (рис. 1).



Рис. 1 Макрошлиф наплавленного валика на обратной полярности
Ширина наплавленного валика за один проход может достигать 25 – 30 мм



Рис. 2. Плазменная наплавка током обратной полярности оправки из стали 08X18H10, длина изделия 8 метров, диаметр 300 мм.

При этом обеспечивается минимальная волнистость наплавленной поверхности (рис.2, 3).



Рис. 3. Плазменная наплавка током обратной полярности валов прокатных роликов; ток наплавки 80А.

Наплавка эффективна для различных сплавов, например, на рис. 2 представлен опыт наплавки высоколегированной стали аустенитного класса. Использование для наплавки малых токов значительно снижает нагрев основного металла, Это приводит к сужению зоны термического влияния, уменьшению остаточных внутренних напряжений, увеличению скорости охлаждения наплавленного слоя.

При наплавке проволоками перлитного класса из среднелегированных сталей обеспечивается твердость наплавленного слоя по в пределах 58 - 62 HRC без термообработки (рис. 3).

Выводы:

1. Плазменная наплавка током обратной полярности позволяет получать наплавленные слои высокого качества с заданными свойствами, с минимальным проплавлением основного металла, с шириной наплавленного слоя за один проход до 25 – 30 мм без поперечных колебаний наплавочной головки.

2. Высокие плотности тока и удельной энергии в блуждающих катодных пятнах на поверхности изделия обеспечивает надежное сплавление наплавляемого и основного металла при малых токах наплавки. Использование минимальной погонной энергии при наплавке обеспечивают благоприятный термический цикл для различных сталей.

Библиографический список

1. Сидоров В.П. Восстановление деталей машин напылением и наплавкой// Москва: Машиностроение, 1980. – 190 с.
2. Щицын Ю.Д., Косолапов О.А. Влияние полярности на тепловые нагрузки плазмотрона // Сварочное производство. 1997. №3. С. 23 – 25.
3. Щицын Ю.Д., Косолапов О.А., Струков Н.Н. Распределение энергии в сжатой дуге при работе плазмотрона на токе обратной полярности // Сварка. Диагностика. 2010 г. №3. С.13 – 16.
4. Жуков М.Ф., Аньшаков А.С., Дандарон Г.Б. Эрозия электродов // сб. статей Приэлектродные процессы и эрозия электродов плазмотронов. Новосибирск: 1977 г. С. 123 – 148.
5. Щицын Ю.Д., Косолапов О.А., Щицын В.Ю. Возможности плазменной обработки металлов током обратной полярности // Сварка. Диагностика. 2009 г. №2. С.42 – 45.

УСТРОЙСТВО ДЛЯ СОЕДИНЕНИЯ ПЛЕНОК И ПЛАСТИН

*Никитин М.А., д.т.н., профессор, Смирнов А.С., инженер-конструктор,
Коряков С.А., студент гр. Т-300202*

Известно, что соединять полиэтиленовые пленки, пластины возможно с помощью нагретых пластин, утюгов и т.д. При соединении используется фторопластовая пленка. Данный способ соединения очень трудоемкий. Кроме того, например, пластины имеют возможность осуществлять соединение на ограниченном участке и только по прямой траектории.

Для устранения этих недостатков предлагается использовать следующее устройство.

Предложенное устройство состоит из паяльника 1 с изогнутым жалом, металлического ролика 2, установленного на паяльнике с зазором. На ролик 2 устанавливается фторопластовая пленка 3, которая зажимается кольцами 4, винтами 6 и гайками 5. Для фиксации ролика установлены шайбы 7 и шпильки 8 (рис. 1).

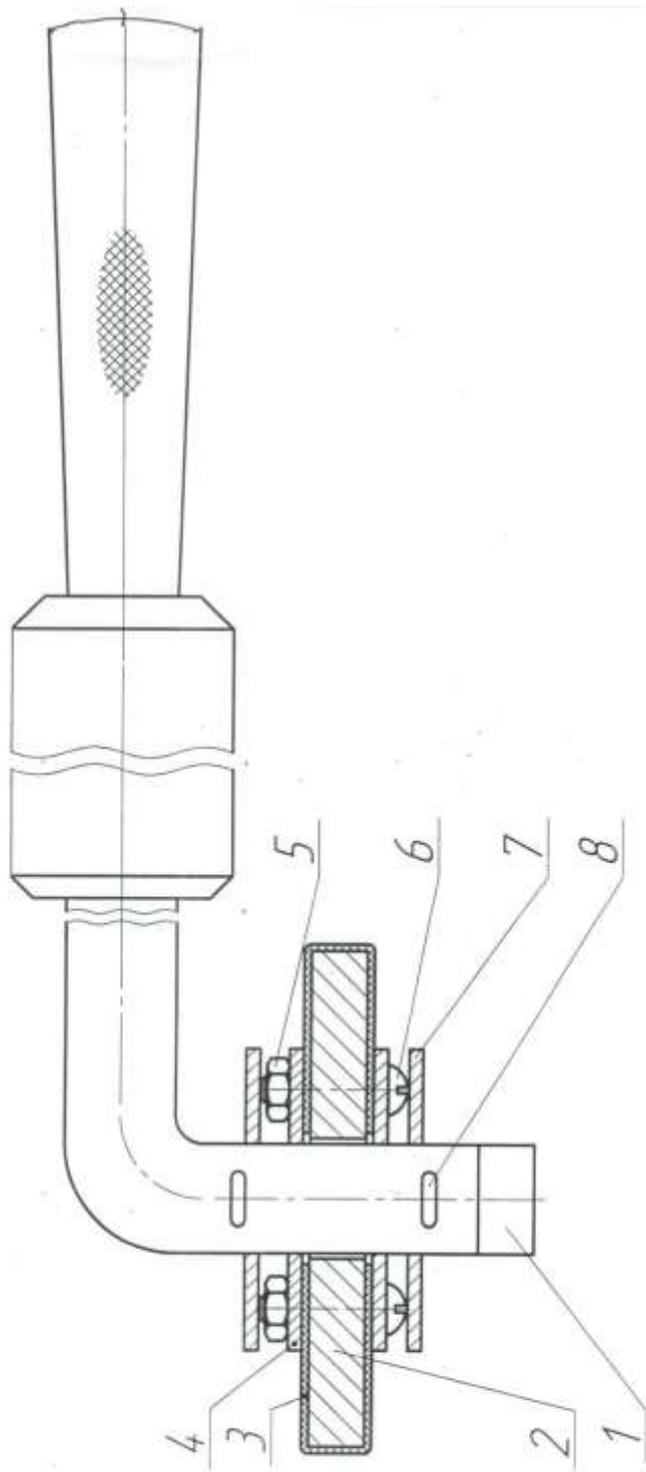


Рис. 1 Устройство для соединения пленок и пластин

1 – паяльник, 2 – металлический ролик, 3 – фторопластовая пленка, 4 – кольцо, 5 – гайка, 6 – винт, 7 – шплинт, 8 – шпилька.

Рис. 1. Схема устройства

Работает устройство следующим образом. Паяльник подключается к сети 220 В, нагревается совместно с роликом 2. Затем ролик 2 устанавливается на поверхность пленки или пластины и с усилием

перекатывается. Получается шов за счет того, что пленка под роликом расплавляется.

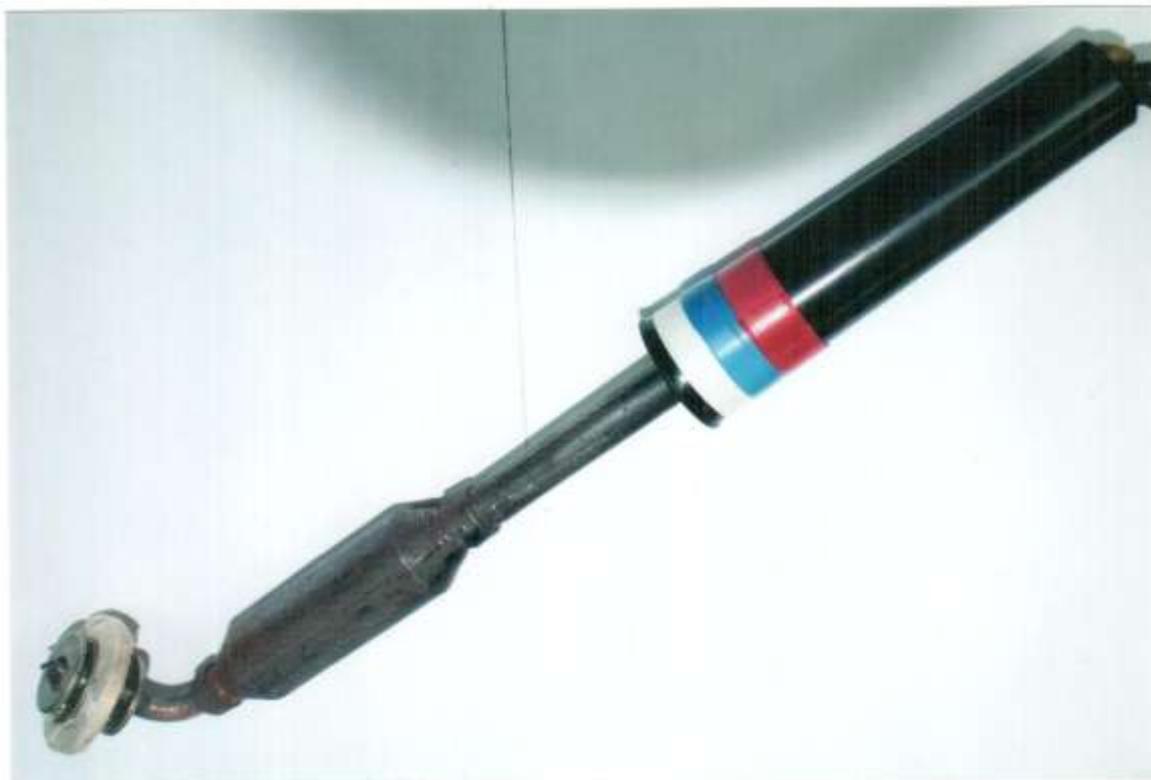


Рис. 2. Наглядный вид устройства

Таким образом, применяя данное устройство возможно получать швы любой траектории и длины. Кроме того возможно соединять пленки, пластины на вертикальных стенках любой формы.

Энергозатраты бытовых приборов, работающих в режиме ожидания

Исаков Д.В., к.т.н., доцент кафедры АТПС НТИ (филиала) УрФУ

Пелевин А.Н., студент НТИ (филиала) УрФУ

В повседневной жизни люди пользуются различными бытовыми приборами. И при завершении эксплуатации часто не выключают их из сети, оставляя электроприборы в режиме ожидания. Даже в этом случае расходуется электроэнергия. Ярким примером таких затрат энергии будет являться современный выключенный телевизор, блок питания которого, а также некоторые электронные схемы телевизора находятся под постоянным питанием напряжения, для того, чтобы обеспечить прием команд, которые будут подаваться с пульта дистанционного управления.

Расход электроэнергии будет наблюдаться в форме тепла исходящего от блока питания.

Наибольшие энергетические затраты в квартире будут составлять те приборы, которые в повседневной жизни используются людьми чаще всего, либо дольше всего, за какой-то определенный промежуток времени (сезонность). К таким приборам можно отнести электрические плиты, стиральные машины, холодильники, электрические чайники, утюги, персональные компьютеры и другие приборы, используемые каждым человеком индивидуально. Поэтому и советы, которые позволяют экономить электроэнергию при использовании каких-либо приборов будут иметь немаловажное значение в работе, направленной на снижение затрат на коммунальные услуги в течение месяца.

Одним из самых простых, но в свою очередь достаточно действенных способов экономии электроэнергии, является привычка, которая заставит пользователя вынимать штекер электронных приборов, используемых в быту, из розетки после того как электрический прибор был полностью выключен. Ведь известно, что большое количество приборов расходует определенное количество энергии, находясь только в режиме ожидания.

Например, рассмотрим обычный стационарный компьютер рядового пользователя. Электроэнергия, которая будет затрачиваться на работу этого компьютера, будет зависеть от того, какие операции будут выполняться. От этого пропорционально будет расти и потребление электроэнергии блоком питания. Так, при работе CD/DVD привода или при увеличении скорости вращения вентилятора в процессоре потребление возрастет. Именно поэтому лучше копировать информацию с носителей на жесткий диск компьютера и запускать их оттуда. Будь то фильмы либо другое программное обеспечение.

Согласно данным, предоставляемым фирмами производителей электрических и электронных приборов, уровень потребления электроэнергии в режиме ожидания, в зависимости от модели, марки и года выпуска, будет колебаться в диапазоне от 0.1 до 30 ватт в час. Т.о., при использовании, к примеру, телевизора средней стоимости около 5 часов в сутки годовые затраты на электроэнергию только с одного телевизора составят минимум 1,5 киловатта. Но это, в свою очередь, будет касаться лишь новых моделей с ЖК и LED-экранами. А обычный телевизор с кинескопом будет расходовать от 30 до 70 киловатт за год.

Данный пример применителен и к большинству других распространенных электроприборов, используемых в быту. Из этого можно сделать вывод, что каждый бытовой прибор даже в выключенном состоянии является действующим потребителем электрической энергии.

К примеру, перечислим приборы, потребляющие в режиме ожидания эл. энергию, за час простоя:

- электрическая плита с электронным управлением – 2-4 Вт;
- зарядные устройства для мобильных телефонов – 1-2 Вт;
- лазерные и струйные принтеры (МФУ) – 2-4 Вт;
- радио-телефоны (потребитель – база) – 2 Вт;
- маршрутизаторы, хабы (потребитель – аккумулятор) – 10 Вт;
- антенные усилители – 5-10 Вт;
- индикаторы бытовой электроники – 1-3 Вт.

Фактически получается, что практически все электроприборы, которые включены в сеть, потребляют электроэнергию. В результате, казалось бы незначительное потребление впоследствии перерастает в значительные затраты.

Таким образом, можно посчитать:

За сутки в одной квартире все пассивные потребители будут потреблять в среднем 150 Вт·ч энергии.

За год это число составит 54,75 кВт/ч электрической энергии. Тогда один 5-тиэтажный дом с числом квартир равным 80 будет потреблять уже 4380 кВт·ч.

С учетом средней стоимости кВт/час 3 рубля получаем, что один 5-ти этажный дом в год затрачивает сумму в 13140 рублей только за пассивные источники потребления электрической энергии.

Ниже приведена подробная таблица затрат электроэнергии для приборов, которые находятся в режиме ожидания:

Таблица 1

Затраты электроэнергии приборами, которые находятся в режиме ожидания

Прибор	Старая модель		Новая модель	
	За час	За 1 месяц	За час	За месяц
Беспроводной телефон (база)	5,1 Вт	3,67 кВт	0,5 - 1,5 Вт	0,3 - 1,1 кВт
Музыкальный центр	6-9 Вт	4,3-6,48 кВт	0,5-1,0 Вт	0,3 - 0,7 кВт
Телевизор	12 Вт	8,64 кВт	0,1 - 0,3 Вт	0,07 - 0,2 кВт
Электрическая плита (с таймером)	5 Вт	3,6 кВт	2 - 4 Вт	1,4 - 2,8 кВт
Приемник спутниковой антенны	10 Вт	7,2 кВт	0,5 - 1,0 Вт	0,3 - 0,7 кВт
СВЧ-печь (с таймером)	2-3 Вт	1,44-2,1 кВт	3 Вт	2,1 кВт
Ноутбук	3-4 Вт	2,1-2,88 кВт	1,5 Вт	1,1 кВт
Персональный компьютер	60-100 Вт	43,2-72,0 кВт	3 - 5 Вт	2,1 - 3,6 кВт
Принтер (МФУ)	40-50 Вт	28,8-36 кВт	4-5 Вт	2,9-3,6 кВт
Мобильный телефон	5-7 Вт	3,6-5 кВт	0,5-1,5 Вт	0,3-1,1 кВт

Теперь о финансовых затратах на покупку алкалиновых батареек, используемых в наше время в электронной аппаратуре, а также устройствах, работающих на батарейках. Основная проблема заключается в том, что срок действия такой батарейки относительно мал. Путем решения этой проблемы может стать приобретение многозарядного литий-

ионного аккумулятора и зарядного устройства, которые окупятся в достаточно малые сроки.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ МИКРОЛЕГИРОВАНИЯ НА КОМПЛЕКС СВОЙСТВ СТАЛИ 20ГЛ

*И. Н. Петухова, ОАО «НПК «Уралвагонзавод», инженер,
О. И. Шевченко, НТИ (филиал) УрФУ, заведующий кафедрой
металлургической технологии, доктор технических наук*

Подвижной состав железнодорожного транспорта имеет тенденцию к увеличению скоростей и общей нагрузке. Стальные литые детали подвижного состава железнодорожного транспорта подвергаются большим динамическим и ударным нагрузкам и при этом работают в тяжелых условиях при неблагоприятном температурном режиме, в том числе при отрицательных температурах [1]. В настоящее время для изготовления деталей подвижного состава применяется сталь 20ГЛ с химическим составом и механическими свойствами по ГОСТ 22703-91. Учитывая современные условия эксплуатации железнодорожного транспорта, ОАО РЖД вводит новые требования по испытаниям ударной вязкости стали 20ГЛ. Кроме стандартных требований $KCU_{-60} \geq 24,5 \text{ Дж/см}^2$, планируется введение испытаний ударной вязкости на образцах с V-образным надрезом по ГОСТ 9454 – 78. Требуемое значение $KCV_{-60} \geq 16,7 \text{ Дж/см}^2$ не обеспечивается действующей технологией изготовления литых стальных деталей для железнодорожного транспорта. Поэтому актуальным является проведение работ по оптимизации химического состава, режимов термообработки, структуры и технологии выплавки, модифицирования и микролегирования стали 20ГЛ, с целью обеспечения высоких эксплуатационных свойств, особенно ударной вязкости.

В качестве основного материала исследования использовали конструкционную низколегированную сталь 20ГЛ. Химический состав и механические свойства исследуемой стали должны соответствовать требованиям ОСТ 32.183-2001 (табл. 1, 2).

Таблица 1

Химический состав стали

Марка стали	Массовая доля элементов, %							
	C	Si	Mn	S	P	Cr	Ni	Cu
				не более				
20ГЛ	0,17-0,25	0,30-0,50	1,10-1,40	0,040	0,040	≤ 0,30	≤ 0,30	≤ 0,60

Термическая обработка стали должна обеспечить получение мелкозернистой феррито-перлитной структуры с номером зерна не хуже 8-

го в соответствии с ГОСТ 5639-82, что закреплено соответствующими технологическими инструкциями.

Таблица 2

Механические свойства стали 20ГЛ, не менее

Предел текучести σ_{T2} , МПа (кгс/мм ²)	Временное сопротивление σ_B , МПа (кгс/мм ²)	Относительное удлинение δ , %	Относительное сужение ψ , %	Ударная вязкость, Дж/см ²		
				20°С КСU	-60°С КСU	-60°С КСV
От 294 (30) до 343 (35)	490 (50)	20	30	49,0 (5,0)	24,5 (2,5)	16,7 (1,7)

В данной работе для повышения эксплуатационных свойств стали 20ГЛ был выбран метод микролегирования – введение в сталь отдельных элементов или их соединений, остаточное содержание которых не превышало бы 0,1%. В качестве лигатуры применялись ферросплавы – FeV, FeTi, химический состав которых приведен в табл. 3.

Таблица 3

Химический состав легирующих материалов

Марка сплава	Массовая доля элементов, %						
	C	Si	V	Ti	Al	S	P
FeTi	≤0,1	≤5	-	35 - 50	≤8	≤0,05	≤0,05
FeV	≤ 0,3	≤2	35 - 50	-	≤4	≤0,1	≤0,1

Микролегирование проводилось путем введения ферросплавов в сталь при температуре 1560-1590°С. Для разливки стали применяется сталеразливочный ковш, футерованный кварцитом. Общее время плавки составляет 60 мин. Разливка осуществляется в песчаные формы ХТС. Полученные отливки – «трефы», выбиваются из формы, очищаются от песка, пригара, остатков формовочной смеси.

Отливки подвергаются термообработке по режиму однократной нормализации при $t = 920^{\circ}\text{C}$, выдержкой 1,5 ч в электрической нагревательной печи ПН-1 с последующим охлаждением на воздухе. Для вырезки образцов механического, химического и металлографического анализа использован ленто-чертильный станок PEGAS.

Изучение склонностей стали к разрушению при ударном изгибе образцов проводилось в соответствии с ГОСТ 9454-78 на маятниковом копре МК-15, с использованием термостата, обеспечивающего равномерное охлаждение и возможность контроля температуры (ГОСТ 9293-74). Надрезы на образцах имели V-образную форму, с углом при вершине 45° и радиусом закругления 0,25 мм. Для проведения испытаний использовали образцы в виде призматических брусков размером 55×10×10.

Ударная вязкость (КСV) определялась по формуле:

$$КСV = K/S_0,$$

где K - работа удара, Дж (кгс·м); S_0 - начальная площадь поперечного сечения образца в месте надреза, см², [2]

Статистическую обработку экспериментальных данных проводили по результатам разрушений 3 образцов от каждой плавки.

Для определения химического состава применялся спектрофотометр UNICO 1201, анализатор углерода АН-7529, анализатор серы АС-7932 и фотоэлектрическую установку МФС-8.

Металлографические исследования проводили на оптическом микроскопе OLYMPUS СК-40М при увеличении $\times 100$ с использованием в качестве основного – метод светопольного освещения. Поперечные шлифы для исследования структуры, представляющие собой анализируемые объекты, изготавливали по стандартной методике. Структура стали выявлялась методом химического травления. В качестве реактива использовали 4% раствор азотной кислоты в этиловом спирте. Морфологию и размеры структурных составляющих оценивали на фотоотпечатках. Для измерения размеров зерен использовали метод случайных секущих по ГОСТ 5639-82.

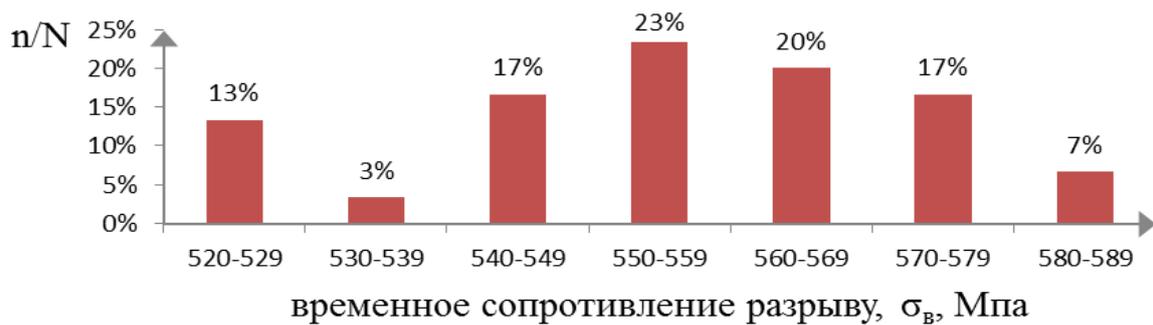
Статистический анализ механических испытаний за период с 01.09.2012-30.11.2012 показывает, что лишь в 93% обеспечивается соответствие полученных значений требованиям ОСТ 32.183-2001. Плавки условно пронумерованы в соответствии с последовательностью их поступления на контроль № 1-30. В табл. 4 приведены результаты испытаний всех некондиционных плавок за отчетный период, а также, для сравнения, результаты кондиционных плавок.

Таблица 4

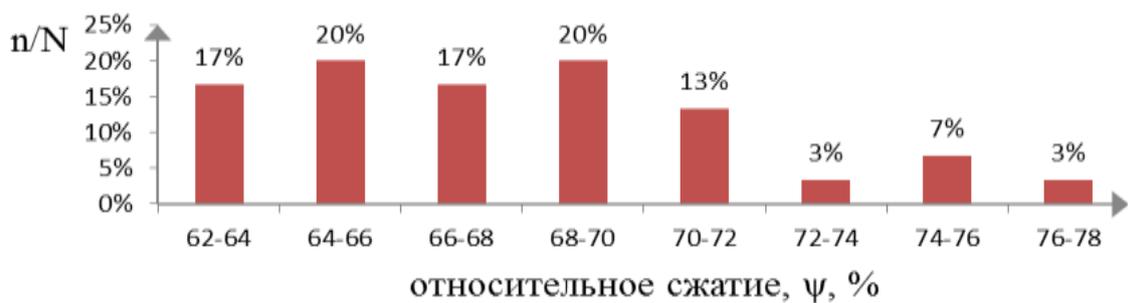
Выборочные результаты испытаний механических свойств и балл зерна стали 20ГЛ для изготовления отливок цеха 562

Усл. №№	σ_t , МПа	σ_b , МПа	δ , %	Ψ , %	KCU ⁻⁶⁰ Дж/см ²	KCV ⁻⁶⁰ Дж/см ²	№ зерна
1	298	571	31,5	64,5	62	28/35	8-9
2	337	568	28,0	63,5	55	34/29	8-9
4	335	582	31,0	70,0	22	16/6,5	8(5)
14	278	555	22,5	65,0	63	19/29	8
15	325	529	26,5	64,5	52	12/6	6(3)
22	342	552	25,0	72,5	18	14/9	8(6)
По НД	От 294 до 343	≥ 490	≥ 20	≥ 30	$\geq 24,5$	$\geq 16,7$	≥ 8

Примечание: механические свойства стали 20ГЛ соответствуют требованиям ОСТ 32.183-2001 в 93% случаев.

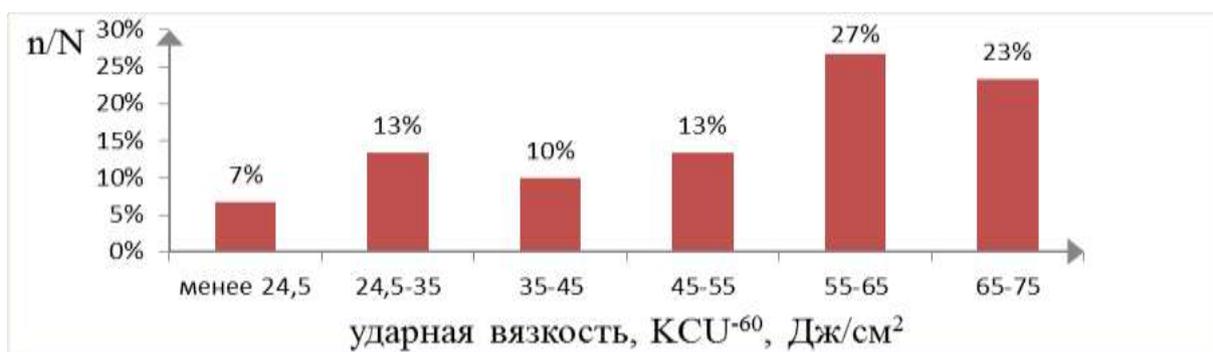


а.

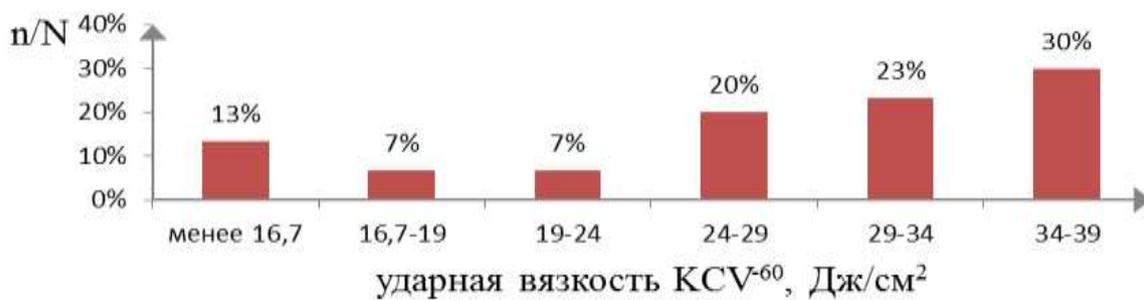


б.

Рис. 1. Механические свойства стали 20ГЛ для изготовления отливок подвижного состава в цехе 562. а.- временное сопротивление разрыву, σ_v , МПа; б.- относительное сжатие, ψ , %



а.



б.

Рис. 2. Гистограммы ударной вязкости стали 20ГЛ. а.-КСУ⁻⁶⁰, Дж/см²; б.-КСV⁻⁶⁰, Дж/см²

Химический анализ всех плавок соответствует требованиям ОСТ 32.183-2001. Данные механических испытаний отливок стали 20ГЛ по временному сопротивлению, разрыву и относительному сжатию соответствуют требованиям стандарта в 100% рассмотренных случаях, следовательно, не приводят к появлению брака. Результаты исследования ударной вязкости стали 20ГЛ показывают, что от общего количества плавок 7% по КСУ⁶⁰ и 13% по КСV⁶⁰ не соответствуют требованиям ОСТ 32.183-2001, что означает появление 7% брака.

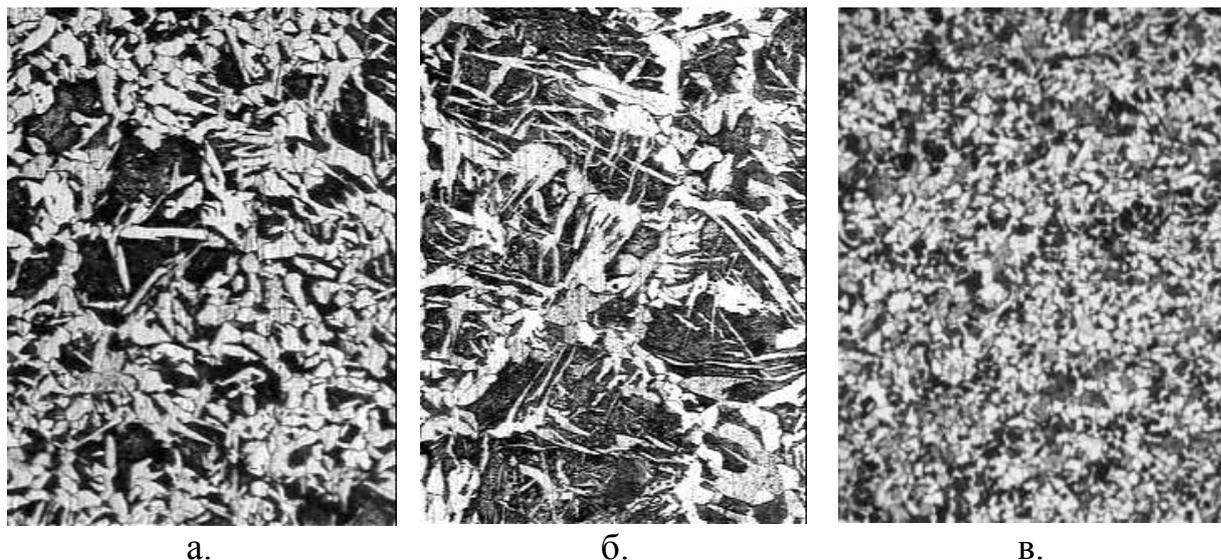


Рис. 3. Структура стали 20ГЛ×100.

- а. - ферритно-перлитная структура с отдельными участками ликвации, зерно 8(5);
- б. - ферритно-перлитная структура видманштеттового строения, с отдельными участками ликвации, зерно 6(3);
- в. - структура ферритно-перлитная, мелкозернистая, зерно 8-9.

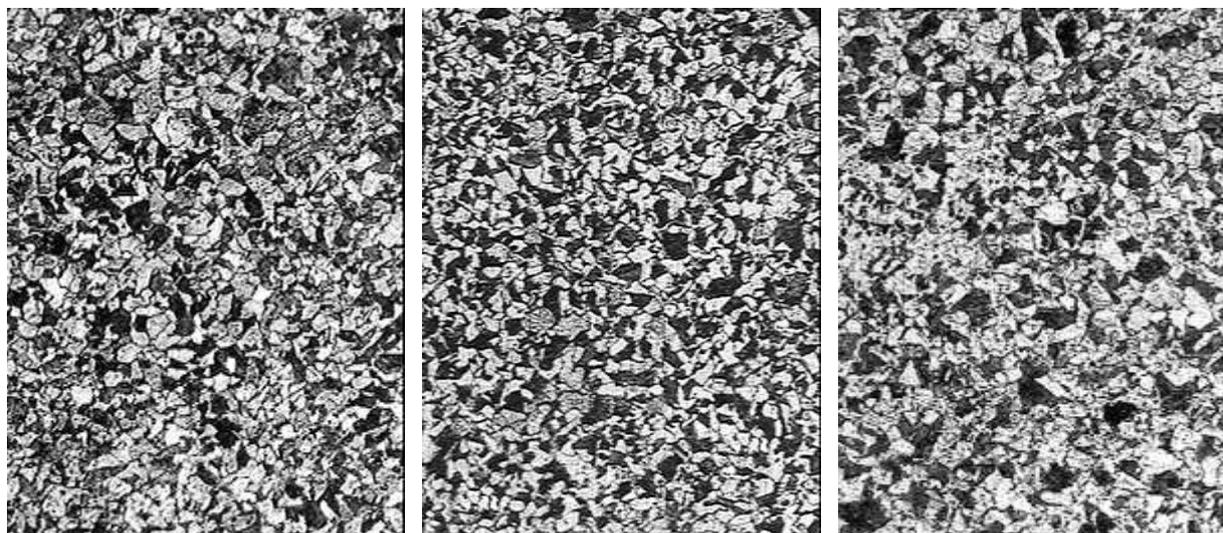
Анализ брака показывает, что несоответствие механических испытаний требованиям ОСТ 32.183-2001 в 100% случаев сопровождается некондиционной микроструктурой (рис. 3 а, б), а именно видманштеттовой структурой, крупным зерном и разнотернистостью. Причинами образования видманштеттовой структуры в сталях являются содержание углерода, определенный интервал скоростей охлаждения и размер аустенитного зерна [3]. Контроль содержания углерода и условия получения стандартной отливки - «трефы» исключают влияние первых двух причин. Условия образования аустенитного зерна могут существенно различаться от плавки к плавке, в том числе за счет получения наследственно крупнозернистой и мелкозернистой стали. На рис. 3а видно, что начиная с определенного балла зерна (ориентировочно 5...6) в процессе охлаждения указанной стали на воздухе появляются видманштеттовые формы доэвтектоидного феррита, а при увеличении зерна до балла 3...4 сталь имеет выраженную видманштеттову структуру. Следовательно,

получение обычной или видманштеттовой структуры является управляемым процессом, для этого необходимо уменьшать размеры аустенитного зерна перед охлаждением в температурный интервал образования доэвтектоидного феррита. Изменение размера зерна можно осуществить путем микролегирования стали, в частности феррованадием.

Таблица 5

Химический состав стали 20ГЛ, микролегированной ванадием

№ обр.	C	Mn	Si	Cr	Ni	Cu	V	S	P
1	0,221	1,22	0,44	0,131	0,26	0,149	0,011	0,0142	0,022
2	0,221	1,21	0,44	0,133	0,25	0,147	0,064	0,0171	0,023
3	0,223	1,13	0,44	0,135	0,26	0,139	0,093	0,0173	0,023
по НД	0,17-0,25	1,10-1,40	0,30-0,50	≤0,30	≤0,30	≤0,60	-	≤0,040	≤0,040



а.

б.

в.

Рис. 4. Структура стали 20ГЛ, микролегированная ванадием, ×100.

Содержание ванадия в плавке: а. - 0,011%, б. - 0,064%, в. - 0,093%.

Наилучшие результаты получены при микролегировании ванадием в диапазоне 0,05...0,65 %, при меньшей концентрации результат нестабилен, наряду с мелкими зёрнами наблюдаются отдельные укрупненные. Хотя видманштеттовой структуры не наблюдается ни в одном из исследованных случаев, балл зерна при содержании ванадия 0,09...0,10% выше, чем в предыдущих случаях. Влияние содержания ванадия на размер зерна представлено на рисунке 5. Исследование ударной вязкости подтвердило данные металлографического исследования. Наилучшие результаты KCV⁻⁶⁰ получены при содержании ванадия 0,65% (рис.6). При содержании ванадия 0,093 % значения ударной вязкости также соответствуют нормативной документации и находятся в диапазоне 18...21Дж/см², однако, с точки зрения состава и свойств эта концентрация не является оптимальной.

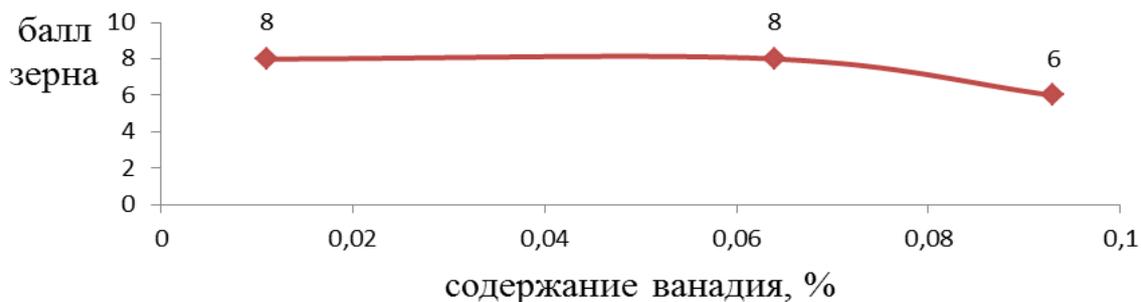


Рис.5. Влияние содержания ванадия на дисперсность структуры



ис.6. Влияние содержания ванадия на ударную вязкость KCV⁻⁶⁰, Дж/см²

Р

Таким образом, результаты эксперимента по микролегированию стали 20ГЛ ванадием показали, что наиболее эффективное влияние на структуру и свойства наблюдается при концентрации легирующего элемента 0,050...0,065%. Во всех случаях уровень ударной вязкости KCV⁻⁶⁰ выше, чем требования нормативной документации. При малых содержаниях ($\approx 0,011\%$) нижняя граница доверительного интервала меньше допустимых значений. При высоком содержании ванадия ($\approx 0,093\%$) значения ударной вязкости находятся в диапазоне 18...21 Дж/см², однако, с точки зрения состава и свойств эта концентрация не является оптимальной.

Библиографический список

1. Мануев М. С. Исследование микролегирования, модифицирования и термической обработки на ударную вязкость стали 20ГЛ при низких температурах для отливок железнодорожного транспорта. Автореферат дисс. канд. техн. наук. – М.: Московский гос. инд. ун-т, 2006. - 19 с.;
2. ГОСТ 9454 – 78. Метод испытания на ударный изгиб при пониженной, комнатной и повышенных температурах. Утвержден и введен в действие постановлением государственного комитета стандартов Совета Министров СССР от 17.04.78 № 1021. - 12 с.;

3. Тодоров Р.П., Христов Х.Г. О видманштеттовских структурах углеродистых сталей. *Металловедение и термическая обработка*, 2004, №2 с. 3-7.

ПРОБЛЕМА ВЫБОРА САПР

Кабильский Д.М., студент НТИ (филиала) УрФУ
Пыстогов А.А., к.э.н., ст. преподаватель НТИ (филиала) УрФУ

Сегодня на рынке САПР присутствует множество компаний, предлагающих свои продукты, различающиеся по функциональным возможностям, стоимости, интерфейсам, наличию приложений, совместимости с другими программами, удобству пользования, стоимости обучения персонала, оперативности консультаций, открытости архитектуры и ещё множеству других критериев. Сами компании тоже различаются по срокам присутствия на рынке, иностранные или отечественные, зарекомендовавшие себя или нет в той или иной отрасли. Сервис, предлагаемый компаниями, тоже различен. Все это делает вопрос выбора САПР сложным и требующим отдельного рассмотрения, что мы и попробуем сделать в данной статье.

Журнал «САПР и графика» предлагает следующие критерии для выбора САПР:

– *САПР должна автоматизировать работу.* Речь идет о продуктивности.

– *САПР должна быть надежной.* Надежность в смысле хранения информации.

– *САПР должна быть доступной.* Обучение и техническая поддержка.

– *САПР должна быть открытой.* Система должна настраиваться под ваши потребности.

– *САПР должна иметь память.* Не покупайте САПР, которая меняет форматы данных и не поддерживает свои старые форматы либо меняет одно математическое ядро на другое – это признак ненадежности системы.

– *САПР должна быть долговечной.* Стабильное качество способна гарантировать лишь долговечная система.

– *САПР должна быть универсальной.*

– *САПР должна быть стабильной.* Принципы работы системы должны оставаться постоянными.

– *САПР должна окупать себя.*

– *САПР должна быть масштабируемой,* то есть иметь возможность роста. Хорошая САПР позволит вам начать с «малого решения» и со временем расширить систему до желаемого уровня.

Трудно не согласиться с авторами журнала, однако для того чтобы выбрать САПР критерии ещё надо будет как-то оценивать, а в данном случае мы имеем целых десять критериев. Кроме того указанные критерии никак не привязаны к потребностям конкретного предприятия, лишь дают нам качественные характеристики, которыми должна обладать САПР.

Другой подход нам предлагает отраслевой журнал «Логистика». Первое, что предлагается – это наложить бюджетные ограничения. Второе – определить специфику предприятия: отраслевую принадлежность, степень готовности к внедрению САПР. В результате должен быть список подходящих платформ САПР. На следующем этапе осуществляется непосредственное конструирование конфигураций САПР. И вот здесь мы уже видим основные критерии оценки конфигурации:

- 1) функциональность конфигурации САПР;
- 2) стоимость конфигурации САПР.

Очевидно, выбранная конфигурация может быть реализована на различных платформах. Задача, стоящая перед ЛПР, – выбрать из возможных вариантов наилучший. Заметим, что здесь мы имеем два критерия (конфигурация и бюджет).

Отраслевой портал «Информационные консультации» подчеркивает индивидуальность решения задачи выбора САПР и предлагает следующие критерии:

1. *Функциональные возможности системы.* Критерий напрямую связан с решаемыми предприятием задачами. В зависимости от потребности можно остановить выбор на САПР легкого, среднего и тяжелого, то есть высокого уровня.

2. *Фирма, представляющая систему, и инсталлированная база данной системы.* Этот критерий является показателем сервиса, на который может рассчитывать заказчик в случае приобретения пакета.

3. *Интерфейс и удобство использования.* Этот аспект во многом определяет легкость, с которой новый пользователь адаптируется к системе, сложно ли будет перейти на нее.

4. *Локализация и соответствие стандартам.* Данная характеристика позволяет оценить САПР с точки зрения наличия русскоязычного интерфейса и возможности выпуска документации в соответствии с ЕСКД и ISO.

5. *Специализированные приложения.* Данный критерий оценивает возможность решения особых задач (например, проектировать изделия из пластмасс или тонколистового материала, анализировать модель или готовить программы для станков с ЧПУ). Наличие дополнительных модулей и приложений для решения таких задач позволит в будущем расширить их спектр.

6. *Системные требования и совместимость с периферийным оборудованием.* Указанная характеристика позволит ответить на вопрос:

надо ли производить обновление компьютерной техники или можно использовать уже существующее железо?

7. *Стоимость.* Это один из ключевых критериев. Безусловно, цена решения всегда играет существенную роль и напрямую зависит от предоставляемого разработчиком функционала.

Критерии, предложенные порталом «Информационные консультации», предназначены для общего случая, без учета решаемых задач, их сложности и объема, от квалификации специалистов и финансовых возможностей предприятия. В конкретном же случае, безусловно, количество критериев может быть сокращено.

Рассмотрим ещё один подход к выбору критериев. По данным портала «itstan.ru» главный критерий – скорость достижения хорошего результата. Обеспечить его позволят следующие аспекты:

- экономическая обоснованность инвестиций, соответствие требованиям пользователей и ожидаемому эффекту от внедрения;
- открытость системы;
- количество и стоимость поддерживаемых ею специальных трансляторов, интерфейсов и других специальных возможностей и вспомогательных приемов;
- система должна быть лидером для предприятий конкретной отрасли.

Выбор предлагается проводить из 2-4-х систем одного или близких классов в том сегменте рынка компьютерных систем, который максимально соответствует деятельности предприятия. Такой подход способствует принятию наиболее эффективного решения.

Последний подход к выбору САПР в данной работе рассмотрим по данным издательства «Открытые системы». Авторы предлагаемого подхода дают следующий алгоритм:

1) Отбор претендентов.

Из всех кандидатов на первом этапе должны быть отобраны два, максимум три претендента. При отборе, в первую очередь, необходимо ознакомиться с рекламными материалами, с информацией об инсталляционной базе и главных заказчиках системы. От заказчиков можно получить наиболее объективную информацию и о возможностях системы, и, что самое главное, о качестве ее сопровождения в России. Необходимо ознакомиться со всеми кандидатами. Главные критерии здесь – уверенность в перспективах развития.

2) Техническая экспертиза.

Лучший способ – инсталляция на базе вашего предприятия сроком на 2-3 месяца. Если не обойтись без обучения, то лучше, купить это обучение у компании, предлагающей САПР. Эффективность освоения выбранной системы прямо зависит от квалификации специалистов, а она, безусловно, вырастет.

3) Итоги.

После того как была выбрана одна из систем, все интеллектуальные ресурсы должны быть направлены на максимально быстрое и эффективное внедрение.

Итак, мы рассмотрели пять подходов к выбору САПР. Проанализируем предлагаемые варианты. Журнал «САПР и графика» дает нам критерии для оценки системы. Большинство из этих критериев можно объединить под термином «функциональность», о стоимости ни слова, зато есть «окупаемость». Журнал «Логистика» оставляет два критерия: функциональность и стоимость. Сразу оговоримся, что мы согласны с этими критериями. Портал «Информационные консультации» дает семь критериев, где мы видим те же функциональность и стоимость. Однако, по нашему мнению, критерии с третьего по шестой входят в понятие функциональности. Таким образом, остается функциональность, фирма-разработчик и стоимость. Портал «itstan.ru» дает критерии, которые тоже можно вписать в эти три позиции. Издательство «Открытые системы» дает алгоритм и не останавливает своего внимания на критериях.

Таким образом, считаем целесообразным среди всех критериев остановиться на трех: функциональность, фирма, представляющая систему, и стоимость. А для оценки функциональности – свой набор критериев:

- Доступность и открытость САПР. Система должна быть доступной и легко дорабатываемой под потребности предприятия.

- Долговечность. Нормальный ход работ и стабильное качество способна гарантировать лишь долговечная система, ведь она приобретает на долгий период.

- Широта охвата задач проектирования. Хорошая САПР позволяет начать работу с малого решения, а затем расширять систему до желаемого уровня.

- Удобство работы САПР. Система должна иметь простой и удобный интерфейс для работы.

- Наличие широкой библиотечной поддержки стандартных решений. Благоприятно влияет на производительность труда и обеспечивает высокую экономическую эффективность.

- Возможность и простота стыковки с другими САПР. Ведь зачастую далеко не все предприятия используют однообразные САПР и возможность сотрудничества между ними может достигаться путем адаптации САПР к другим системам.

Для оценки функциональности выбранных претендентов необходимо будет вывести обобщенный показатель, учитывающий все представленные критерии, после чего он может быть использован в схеме «функциональность-фирма-стоимость».

Задача выбора платформы и конфигурации САПР является одной из важнейших и определяющих задач предприятия на пути к информатизации и автоматизации его деятельности. В предложенном подходе эта проблема рассматривается как многокритериальная задача принятия решений. Какой бы недорогой ни показалась вам на первый взгляд та или иная САПР, со временем результат может оказаться прямо противоположным ожидаемому. САПР нужно выбирать, заглядывая в будущее и не забывая о прошлом.

Библиографический список

1. САПР и графика [Электронный ресурс]: ежемес. науч. журн. – Электрон. Журнал. – М., 2012. – Режим доступа к журн.: <http://www.sapr.ru/> - Загл. с экрана;
2. Отраслевой портал логистика, 2012 [Электронный ресурс]: М., 2012. – Режим доступа к ресурсу: <http://www.logistics.ru/> - Загл. с экрана;
3. Отраслевой портал информационные консультации [Электронный ресурс]. – М., 2012. – Режим доступа к ресурсу: <http://ik.3dscorpion.com.ua/> - Загл. с экрана;
4. Портал информация [Электронный ресурс]: М., 2011. – Режим доступа к ресурсу: <http://www.itstan.ru> – Загл. с экрана;
5. Информационно образовательный портал [Электронный ресурс]: М., 2011 - Режим доступа к ресурсу: <http://ieportal.net> – Загл. с экрана.

ЭЛЕКТРОННО-МИКРОСКОПИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОИСКРОВОГО ИЗМЕНЕННОГО ПОВЕРХНОСТНОГО СЛОЯ, ВЫПОЛНЕННОГО ЭЛЕКТРОДОМ ВК6

*Агинских В.Э., Трекин Г.Е., Шевченко О.И., Астафьев Г.И.,
НТИ (филиал) УрФУ*

При электроискровом легировании формируется измененный поверхностный слой с большими различиями по химическому и фазовому составу. Поэтому актуально исследовать его структуру, для понимания свойств и правильного назначения режимов. В данной работе исследован износостойкий измененный слой, нанесенный твердым сплавом ВК6.

Электроискровое легирование производилось на установке, разработанной на кафедре «Металлургической технологии» НТИ (филиал) УрФУ, вращающимся электродом диаметром 34 мм, из твердого сплава ВК6, на пластины из стали 20. Перемещение электрода производилось по сканирующей траектории с амплитудой 60 мм со скоростью 216 м/ч и

подачей 0,5 мин/ход. Режимы электроискрового легирования представлены в таблице.

Таблица

Режимы электроискрового легирования

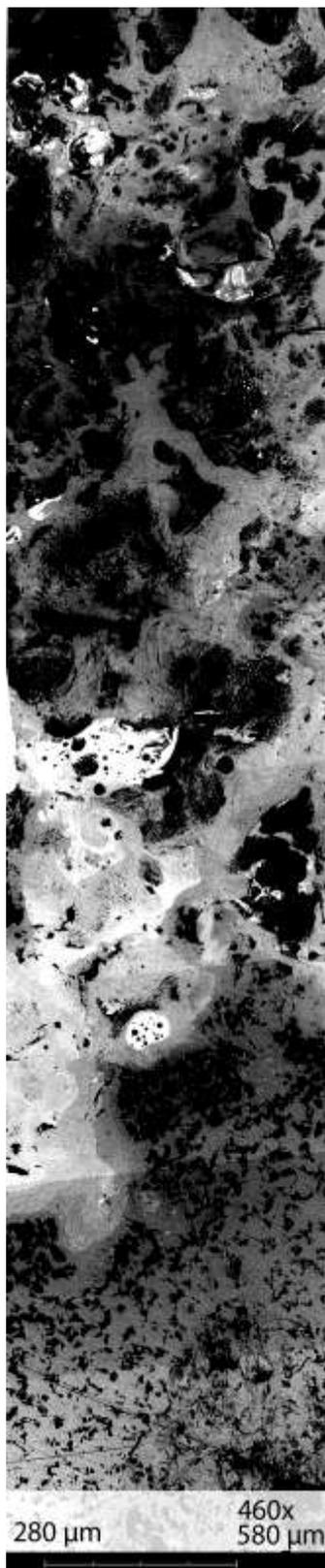
Термообработка основного металла	Ток, А	Напряжение, В	Энергия единичного импульса, Дж	Частота следования импульсов, Гц
Отжиг	95	200	4,4	1000
3-х кратная нормализация				
Закалка				

Из участков измененного поверхностного слоя изготавливались шлифы, плоскость которых наклонена на 1-1,2° по отношению к плоскости основного металла, на которую производилось электроискровое легирование.

Травление производилось 6% HNO₃, промывка в спирте в течение 10-20 с.

Электронно-микроскопическое исследование производилось на приборе «Phenom G2 Pure» в режимах вторичных электронов и по атомному номеру.

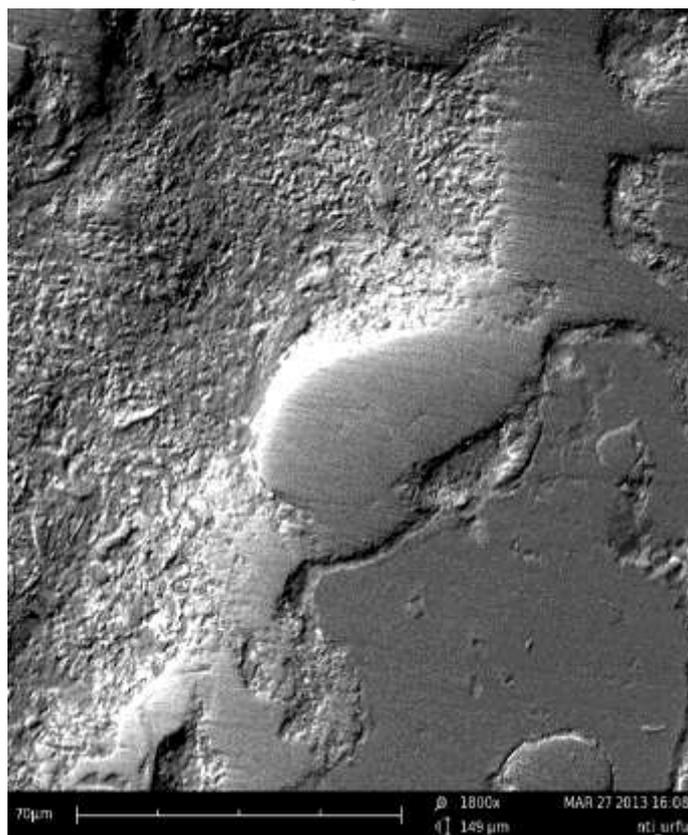
При электронном микроскопическом исследовании в нанесенном слое обнаружены светлые и темные поля со следами перемешивания, в виде закрученных, изогнутых слоев различного оттенка (рисунок 1а, б, в).



а

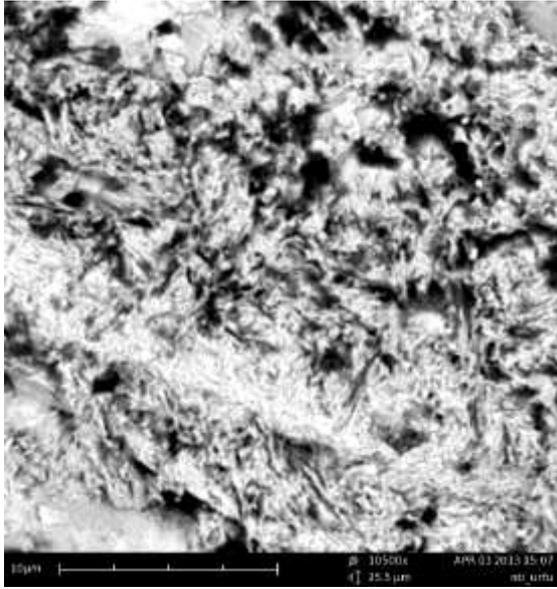


б

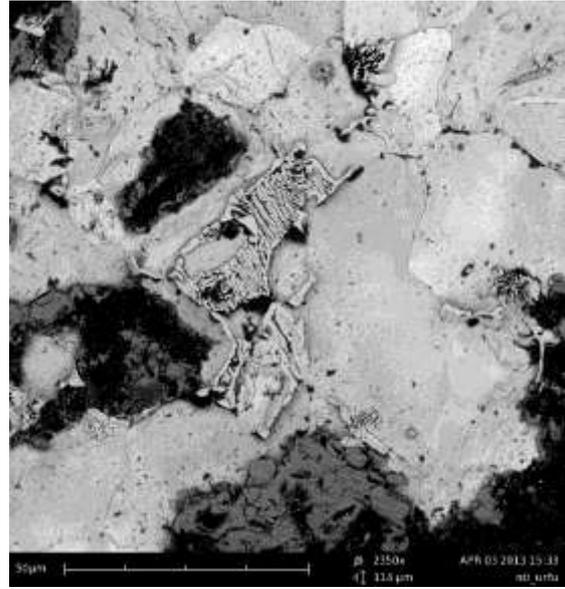


в

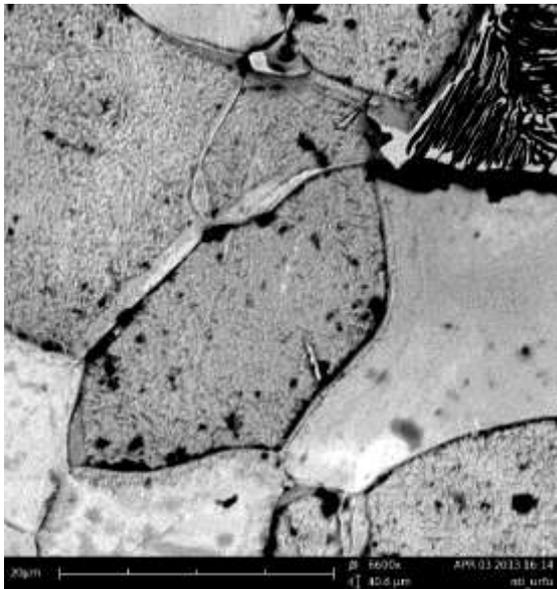
Рисунок 1. Микроструктура электроискрового измененного слоя, выполненного электродом ВК б: а – панорама; б, в – линия сплавления, соответственно: в режиме контраста по атомному номеру и во вторичных электронах.



а



б



в



г

Рисунок 2. Микроструктура электроискрового измененного слоя, выполненного электродом ВК 6: а – линия сплавления; б, в – зона термического влияния, в отожженном основном металле; г – зона термического влияния, в закаленном основном металле.

Темные поля соответствуют впадинам, заполненным продуктами окисления и остатками полировочных составов. Линия сплавления имеет извилистую конфигурацию, также в поле зрения попадают отдельные островки нанесенного металла. Это указывает на формирование ямочного проплавления и «холмистого» нанесенного слоя. Практически отсутствует сплошной нанесенный слой (рисунок 1а, б, в).

Вблизи линии сплавления наблюдается тонкая мартенситная прослойка (рисунок 2а), для всех структурных состояний основного металла. Для отожженного и нормализованного основного металла при

удалении от линии сплавления наблюдается структура, состоящая из ферритных зерен и перлитных колоний (рисунок 2б).

Следует отметить различную травимость перлитных зерен, часть из них имеет гладкую поверхность, другие волнистую (рисунок 2в).

Структура зоны термического влияния на закалочном образце имеет более грубую мартенситную структуру (рисунок 2г). Искровые разряды производят кратковременный (менее одной тысячной секунды) нагрев, охлаждение также очень быстрое за счет теплоотвода в основной металл. За это время растворение перлитных колоний происходит только в непосредственной близости от линии сплавления, при незначительном удалении перлитные колонии имеют пластинчатую морфологию. Часть зерен феррита претерпевает превращение в аустенит, о чем свидетельствует различия в характере травления. В структуре зоны термического влияния закаленного основного металла различий не выявлено.

Таким образом, при электроискровом легировании сплавом ВК6 стали 20 в поверхностном измененном слое, формируется нанесенный слой с ямочным характером травления и шероховатой поверхностью без образования сплошного слоя. В зоне термического влияния отожженного и нормализованного основного металла формируется тонкая мартенситная прослойка непосредственно у линии сплавления, за которой располагается ферритные зерна с мартенситными участками. В закаленном основном металле возле линии сплавления образуется более дисперсный мартенсит.

ЭЛЕКТРОННО-МИКРОСКОПИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОИСКРОВОГО ИЗМЕНЕННОГО ПОВЕРХНОСТНОГО СЛОЯ, ВЫПОЛНЕННОГО ГРАФИТОВЫМ ЭЛЕКТРОДОМ.

*Вахрушев С.А., Трекин Г.Е., Шевченко О.И., Астафьев Г.И.,
НТИ (филиал) УрФУ*

Электроискровое легирование позволяет формировать поверхностный слой с помощью различных материалов. Структура получаемого поверхностного слоя зависит от режимов нанесения и основного металла. Поэтому исследования строения поверхностного измененного слоя актуальны.

Электроискровое легирование производилось на установке, разработанной на кафедре «Металлургической технологии» НТИ (филиала) УрФУ, вращающимся электродом диаметром 60 мм на пластины из стали 20. Перемещение электрода производилось по сканирующей траектории с амплитудой 60 мм со скоростью 216 м/ч и подачей 0,5 мин/ход. Режимы электроискрового легирования представлены в таблице.

Режимы электроискрового легирования

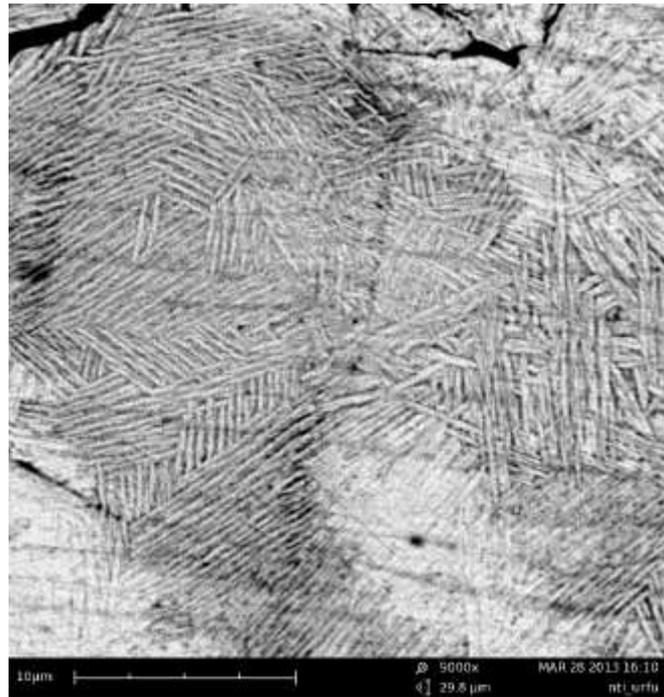
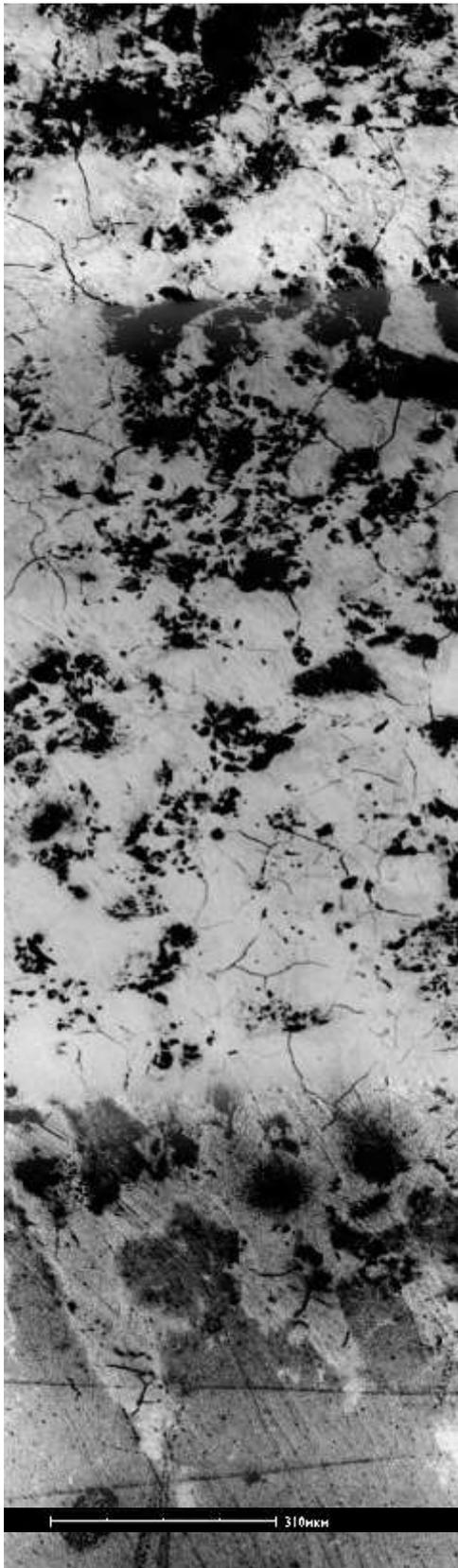
Термообработка основного металла	Ток, А	Напряжение, В	Энергия единичного импульса, Дж	Частота следования импульсов, Гц
Отжиг	95	200	4,4	1000
3-х кратная нормализация				
Закалка				

Из участков измененного поверхностного слоя изготавливались шлифы, плоскость которых наклонена на 1-1,2° по отношению к плоскости основного металла, на которую производилось электроискровое легирование.

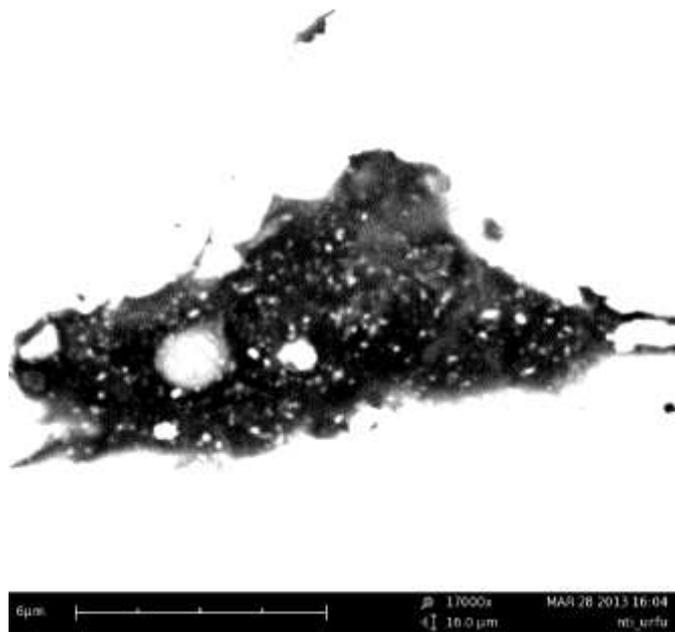
Травление производилось 6% раствором HNO_3 в спирте в течение 10-20 с.

Электронно-микроскопическое исследование производилось на приборе «PhenomG2 Pure» в режимах вторичных электронов и в режиме контраста по атомному номеру.

Электронно-микроскопическое исследование показало, что нанесенный слой представляет собой неравномерный по толщине слой светло-серого цвета, содержащий трещины и включения темного и темно-серого оттенка, предположительно цементита (рисунок 1а).



б



в

а

Рисунок 1. Микроструктура электроискрового измененного слоя, выполненного графитовым электродом: а – панорама; б – видманштетовая морфология; в – участок нанесенного слоя.

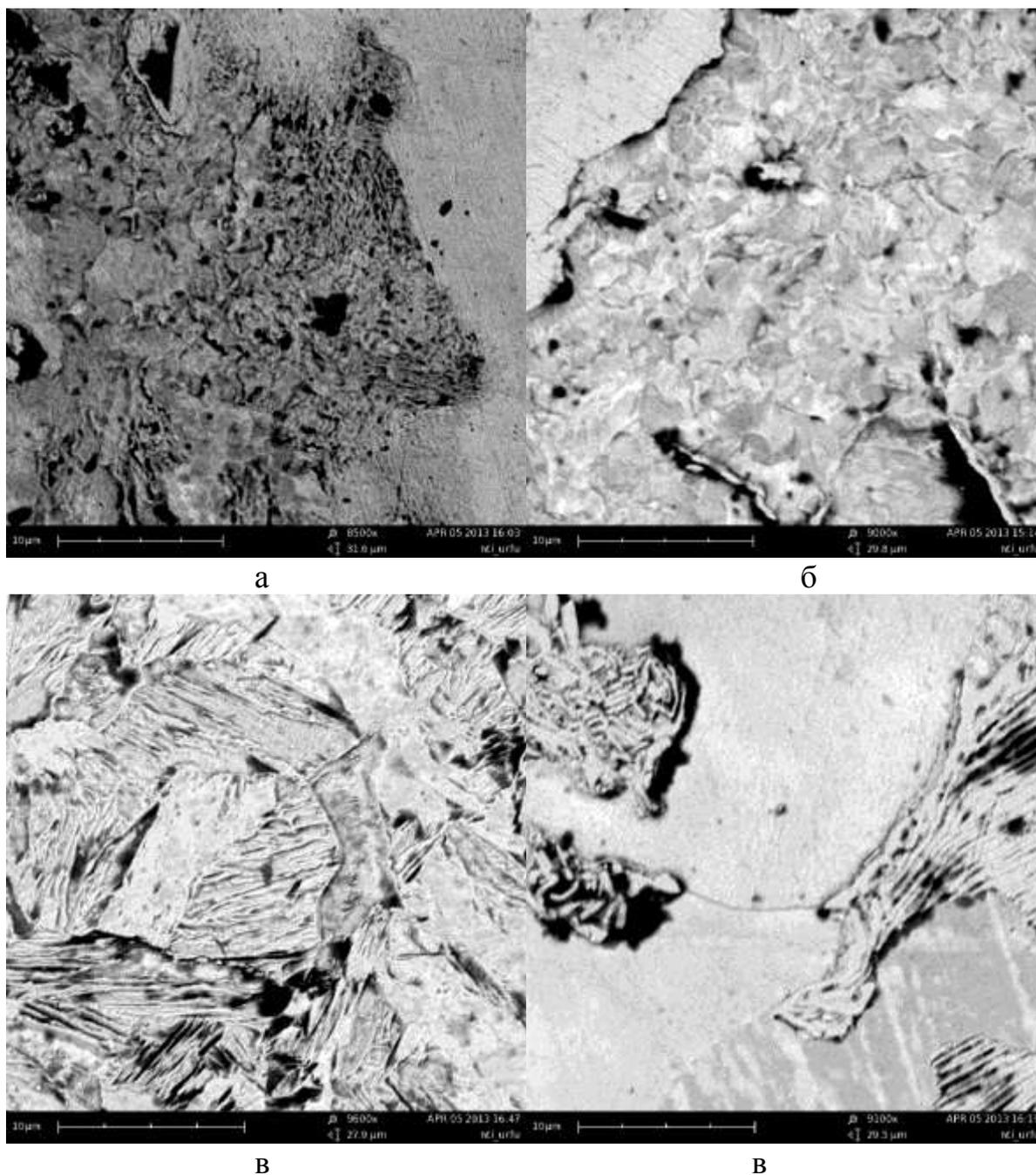


Рисунок 2. Микроструктура электроискрового измененного слоя, выполненного графитовым электродом: а, б – линия сплавления; в, г – зона термического влияния.

Анализ поверхности нанесенного слоя за пределами плоскости шлифа показал оплавленную поверхность с брызгами и застывшими каплями с волнообразным профилем (рисунок 1а).

На линии сплавления менее извилистый контур, что свидетельствует о неровном ямочном ее профиле (рисунок 1а).

Вблизи линии сплавления в нанесенном слое обнаруживаются участки видманштетовой морфологии (рисунок 1б), а также ровные участки равномерного цвета (рисунок 1б). На темных участках наблюдается скопление окислов и продуктов полировки (рисунок 1в).

В структуре зоны термического влияния, не зависимо от структурного состояния основного металла вблизи линии сплавления, формируется участок с кристаллами мартенситной морфологии (рисунок 2а) и непротяженные участки ЗТВ, имеющие дисперсную ферритную структуру (рисунок 2б), наблюдаемую на основном металле.

Для закаленного основного металла структура ЗТВ отличается большой дисперсностью (рисунок 2в). Для нормализованного и отожженного основного металла наблюдаются перлитные колонии пластинчатого строения и вырожденные морфологии с неразмержным строением цементитных пластинок (рисунок 2г).

Кратковременные, в тысячные доли секунды, искровые разряды оплавливали поверхность, при этом скорость охлаждения так велика, что цементитные включения перлита не успевали раствориться, при этом часть ферритных зерен претерпела превращение в аустенит, о чем говорит их различный рельеф (рисунок 2г).

Таким образом, при электроискровом легировании графитовым электродом формируется нанесенный слой вероятно из цементита с массивным и видманштетовым строением. В зоне термического влияния у линии сплавления образуется тонкая мартенситная прослойка высокой дисперсности. Видимых изменений мартенситной структуры в более глубоких слоях не обнаружена. Для зоны термического влияния отожженного и нормализованного основного металла, преобладают перлитные колонии классической и вырожденной морфологии, зерна феррита имеют либо гладкую, либо рельефную поверхность, что свидетельствует об их пребывании в аустенитом состоянии.

ЭЛЕКТРОННО-МИКРОСКОПИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОИСКРОВОГО ИЗМЕНЕННОГО ПОВЕРХНОСТНОГО СЛОЯ, ВЫПОЛНЕННОГО АЛЮМИНИЕВЫМ ЭЛЕКТРОДОМ.

*Астафьев Г.И., Трекин Г.Е., Шерстобитов А.В., Шевченко О.И.,
НТИ (филиал) УрФУ*

Электроискровое легирование позволяет формировать поверхностный слой с помощью различных материалов. Структура получаемого поверхностного слоя зависит от режимов нанесения и структурного состояния основного металла. Поэтому исследования строения поверхностного измененного слоя актуальны.

Электроискровое легирование производилось на установке, разработанной на кафедре «Металлургической технологии» НТИ (ф) УрФУ, вращающимся электродом диаметром 40 мм на отожженные пластины из стали 20. Перемещение электрода производилось

по сканирующей траектории с амплитудой 60 мм со скоростью 0,86 мм/с и подачей 5 мм/ход. Другие параметры режимов электроискрового легирования представлены в таблице.

Таблица

Режимы электроискрового легирования

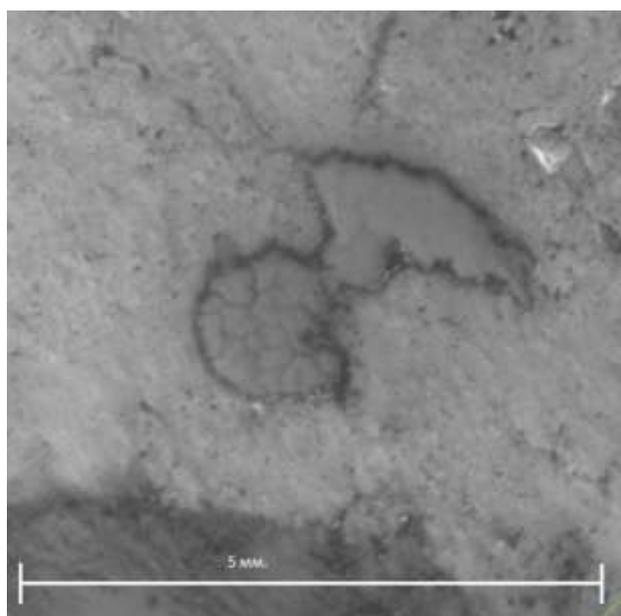
Режим	Напряжение, В	Энергия единичного импульса, Дж	Частота следования импульсов, Гц
1	200	4,0	1000
2		8,0	
3		12,0	

Из участков измененного поверхностного слоя изготавливались шлифы, плоскость которых наклонена на 1-1,2 по отношению к плоскости основного металла, на которую производилось электроискровое легирование.

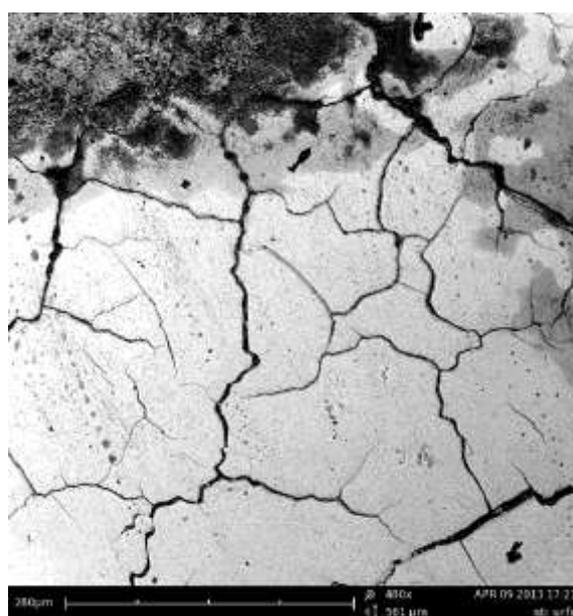
Травление производилось 6% раствором HNO_3 в спирте в течение 10-20 с.

Электронно-микроскопическое исследование производилось на приборе «Phenom G2 Pure» в режимах вторичных электронов и контраста по атомному номеру.

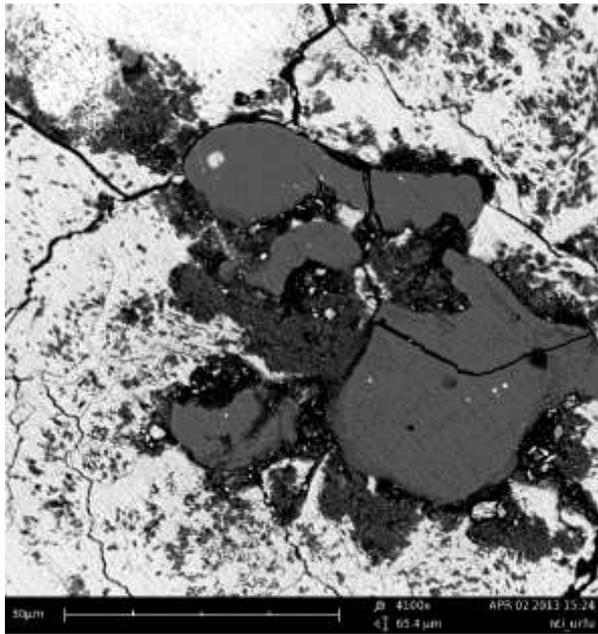
Анализ электронно-микроскопических изображений показал, что при выполнении электроискрового легирования на минимальной и средней энергии единичного импульса формируется неравномерный нанесенный слой с ямочным проплавлением и практически без сплошного слоя. На максимальной энергии единичного импульса образуется толстый (около 1 мм) сплошной нанесенный слой с незначительными вкраплениями частиц серого цвета (рисунок 1а, б).



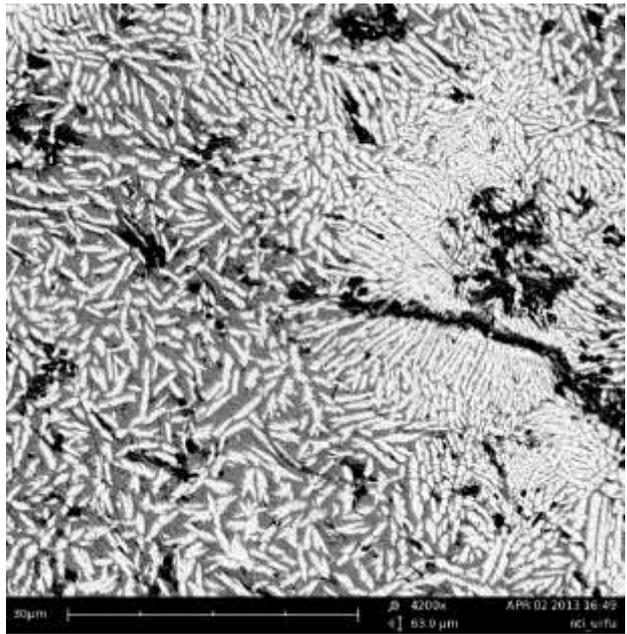
а



б

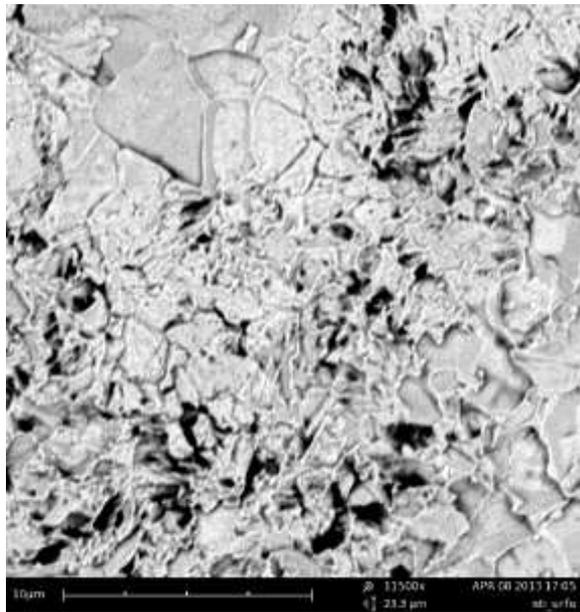


в

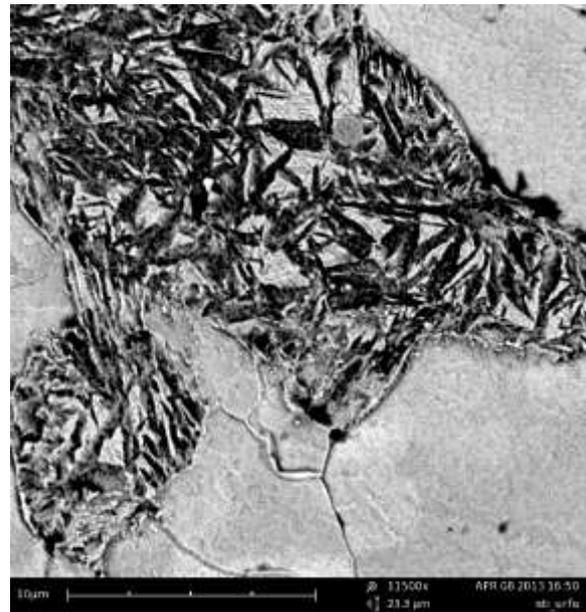


г

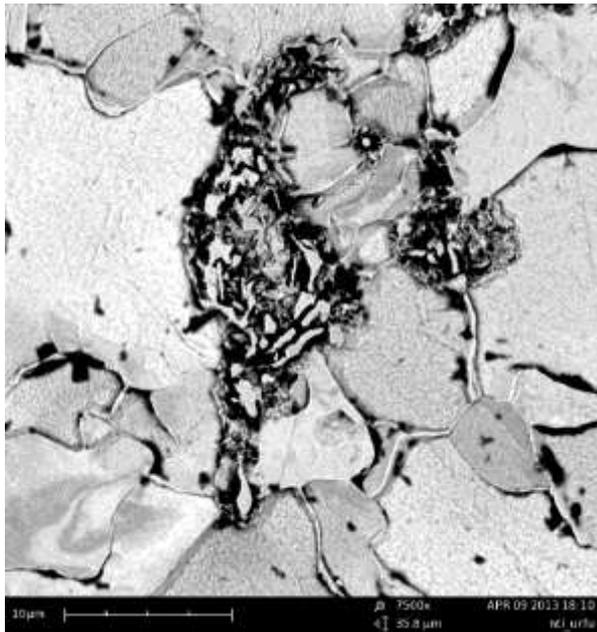
Рисунок 1. Микроструктура электроискрового измененного слоя, выполненного алюминиевым электродом: а, б – крупное включение в нанесенном слое; в, г – нанесенный слой.



а



б



В



Г

Рисунок 2. Микроструктура электроискрового измененного слоя, выполненного алюминиевым электродом: а, б – вблизи линии сплавления; в, г – зона термического влияния

В нанесенном слое всех образцов обнаружены участки светлого цвета с трещинами и темными частицами со скругленными краями (рисунок 1в). Вблизи линии сплавления наблюдаются области с частицами на сером фоне (рисунок 1г).

В зоне термического влияния в непосредственной близости от линии сплавления располагается тонкая мартенситная прослойка или чередующиеся участки с дисперсным ферритным зерном и мартенситные участки (рисунок 2а). В более глубоких слоях зоны термического влияния, на месте перлитных колоний сформировались закаленные участки с мартенситной (бейнитной) структурой (рисунок 2б). На большем удалении от линии сплавления обнаруживаются перлитные колонии с вырожденной морфологией (рисунок 2в) и зерна с полурастворенными цементитными пластинами (рисунок 2г).

В условиях скоростного нагрева происходит активное взаимодействие железа и алюминия с образованием зон различных по химическому и фазовому составу, это приводит к образованию светлого волнистого слоя с темными частицами и двухфазными областями с дендритными формами кристаллизации.

В основном металле термическое воздействие импульсного нагрева приводит к образованию на месте бывших перлитных колоний участков со структурой закалки, окруженных дисперсным ферритным зерном. В более глубоких слоях, где скорость нагрева и охлаждения меньше, происходит

образование перлитных колоний с вырожденной морфологией или серых участков с частично растворенными цементитными пластинами.

Таким образом, в нанесенном слое при электроискровом легировании алюминиевым электродом образуется многофазная структура предположительно из интерметаллидов и оксидов. В зоне термического влияния из-за быстрого нагрева и охлаждения происходит закалка участков на месте бывших перлитных колоний и вырождение оставшихся перлитных колоний.

ХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ГИДРОЛИЗА КОЛЛАГЕНА В КАЧЕСТВЕ СВЯЗУЮЩЕГО

*К.Т. Барнаханова, к.т.н., доцент. Таразский государственный
университет имени М.Х. Дулати (Казахстан)*

*М.М. Усупов, к.т.н., доцент. Таразский государственный педагогический
институт (Казахстан)*

Одним из перспективных направлений утилизации отходов кожевенного производства, которые содержат белки, есть получение гидролизатов коллагена. Существуют различные способы переработки отходов путем термического и щелочного гидролиза. Белковые гидролизаты, в частности коллагены, находят использование в строительстве для малярных, отделочных работ, приклеивания декоративных облицовочных плиток, наклеивания обоев внутри помещений, как регуляторы сроков схватывания гипсовых и цементных растворов и как пластифицирующие добавки при приготовлении шпаклевок, цветowych паст, а также для изготовления теплозвукоизоляционных материалов.

Благодаря тому, что в процессе гидролиза коллагенов, вещество из свобододисперсного состояния переходя в связнодисперсное образует студень, обладающий отличными адгезионными свойствами. Подобные вещества можно с успехом использовать в качестве связующего при производстве ДСтП (древесностружечных плит) вместо дорогостоящих синтетических клеев, метилцеллюлозы и др.[1]

Кожевенные отходы являются обязательным спутником технологии изготовления и использования кожи. В нашем регионе имеется значительное количество малых предприятий по выпуску кожи и меха и изделий из них. Имеющиеся отходы зачастую сжигаются, ухудшая и без того плохую экологическую обстановку. С другой стороны, имеющиеся отходы являются важным резервом при их повторном использовании. Использование отходов в качестве вторичного сырья позволит снизить потребность сырья для выпуска товаров промышленного и бытового назначения, удовлетворить потребность населения и промышленность в материалах и необходимых изделиях. Кроме этого улучшить экологическую обстановку в регионе за счет использования отходов, направляемых для сжигания в местах утилизации.

В данной работе при приготовлении связующего были использованы следующие виды отходов: кожевенные отходы верха и низа обуви, сырьевые отходы, обрезки подкладочных материалов, отходы в виде

хромовой стружки, мездра и др. Технология производства этих продуктов включает такие операции: сбор отходов, определения их массы, измельчение, гидролиз, декантацию жидкой части, упаривание.

Экспериментальная часть. При приготовлении белкового гидролизата навеску отходов кожи в 5 грамм поместили в термостойкую колбу, добавили 50 мл дистиллированной воды, закрыли колбу пробкой и нагревали на водяной бане в течение двух часов. После этого образовавшийся раствор декантировали, а затем упаривали до полного испарения влаги. Образовавшийся гидролизат высушивали при температуре 80⁰С в сушильном шкафу. С целью выяснения адгезионных свойств мы определили некоторые физико-химические свойства водного раствора гидролизата. В частности были определены плотность водного раствора, концентрация ионов водорода, поверхностное натяжение, относительная вязкость.[1]

Кислотность водного раствора гидролизата определяли с помощью иономера И-160 с универсальным электродом. Поверхностное натяжение определяли с помощью прибора Ребиндера и микроманометра, методом максимального давления газового пузырька. Относительную вязкость определили с помощью вискозиметра Оствальда. В таблице приведены численные значения некоторых физико-химических свойств коллагенового гидролизата, которые мы определили экспериментальным путем.

Таблица

Физико-химические свойства водного раствора гидролизата

Плотность 20%-го водного раствора, г/см ³	1,2
рН раствора	6,5
Загниваемость, месяц, не меньше	5
Поверхностное натяжение, дин/см	71
Вязкость, пуаз	1,4

Из таблицы видно, что кислотность 20%-го водного раствора гидролизата близка к нейтральной, а это означает, что при склеивании частиц древесины, не будут происходить процессы частичного гидролиза целлюлозы с образованием ее олигомеров. Последнее обстоятельство могло бы в дальнейшем привести к частичному или полному разрушению готового строительного материала, что совершенно недопустимо. Из этого следует, что водные гидролизаты коллагена могут быть использованы как «мягкие» связующие при изготовлении ДСтП.[1]

Поскольку коллаген представляет собой природный полимер, то его концентрированный раствор может переходить из коллоидного состояние в студнеобразное. При этом важную роль в производстве и применении клеев, прядильных растворов играют концентрированные растворы полимеров, обладающие текучестью, но переходящие в студень при нагревании с последующим охлаждением. Для получения их сначала готовят разбавленный раствор, концентрация которого настолько низка,

что практически исключено образование межцепных связей. Если, однако, в макромолекуле находятся способные сильно взаимодействовать друг с другом группы, то может возникнуть довольно прочная связь между отдельными сегментами одной и той же цепи; происходит своеобразное «внутримолекулярное застуднение», скручивание макромолекулы в глобулы, так как раствор, будучи очень разбавленным по отношению к макромолекулам, оказывается концентрированным по отношению к звеньям или сегментам. В непосредственной близости гибких цепных молекул создается «концентрированный раствор» сегментов, которые часто сталкиваются между собой с образованием внутримолекулярных («межсегментных») связей. Поскольку конформация макромолекул в известной степени фиксирована этими связями, вязкость подобных глобулярных студней оказывается сравнительно небольшой и приближается к величине, отвечающей закону Эйнштейна для дисперсий шарообразных частиц. Удаляя часть растворителя, можно без разрушения глобул приготовить высококонцентрированный раствор, обладающий необычно низкой вязкостью; если затем нагревать его до температуры плавления студня и снова охлаждать, глобулы «раскроются» и потом соединятся между собой в единый «каркас», вследствие чего получится нормальный нетекучий студень.[2]

Студни на основе коллагена принято относить к так называемым коагуляционным структурам, обычно возникающим в результате понижения агрегативной устойчивости дисперсных систем. При истинной коагуляции, когда частицы полностью теряют фактор устойчивости («двойной электрический слой», сольватную оболочку и т.д.), они слипаются друг с другом, образуя компактные агрегаты. Достигнув определенного размера, эти агрегаты образуют плотный коагулят (или коагулюм). Если же происходит неполная астабилизация системы, то фактор устойчивости будет снят только с некоторых участков поверхности частиц, да и то не полностью, и в результате этого частицы, слипаясь по таким местам, образуют пространственную сетку, в петлях которой находится дисперсионная среда (см. рисунок 1).



Рисунок 1. Строение пространственных структур, образующихся в лиозоле при астабилизации: 1 - частицы дисперсной фазы; 2 - участки поверхности частиц, лишившиеся фактора устойчивости после астабилизации; 3 - участки поверхности частиц, сохранившие фактор устойчивости; 4 - петли структуры, заполненные дисперсионной средой.

При достаточно сильной астабилизации прослойки дисперсионной среды, находящиеся между частицами, в местах их соприкосновения полностью вытесняются, и благодаря этому осуществляется непосредственный контакт частиц друг с другом. Это отвечает образованию наиболее прочных, но одновременно и наиболее хрупких коагуляционных структур. Однако весьма часто при более слабой астабилизации в месте контакта между частицами остаются достаточно толстые слои дисперсионной среды. Наличие тонкой жидкостной прослойки между частицами обуславливает меньшую прочность структуры, но зато придает ей пластичность, а в некоторых случаях и эластичность. Чем толще прослойка среды между частицами, тем меньше сказывается действие молекулярных сил, обуславливающих сцепление частиц, тем менее прочна структура и тем жидкообразней система.

На гелеобразование может влиять ряд факторов. Концентрация дисперсной фазы сильно сказывается на скорости образования геля и его прочности, так как с повышением численной концентрации число контактов, приходящихся на единицу объема системы, и скорость установления контактов возрастают.[3]

Уменьшение размера частиц при постоянной концентрации дисперсной фазы также способствует гелеобразованию. Очень большое значение для гелеобразования имеет форма частиц. Образование лиогеля облегчается, если частицы анизодиаметричны и имеют концы, углы и ребра. В этих местах двойные электрические слои или сольватные оболочки наименее развиты, так что слипание астабилизированных частиц происходит именно по этим участкам. Кроме того, для образования структуры требуется гораздо меньше дисперсной фазы, представляющей собой палочкообразные или пластинчатые частицы, чем дисперсной фазы, состоящей из сферических частиц.

Наиболее простой и понятной, на наш взгляд, является химическая теория адгезии, которая исходит из того, что на границе раздела адгезив - субстрат возможно образование межфазных химических связей. Энергия химической связи обычно составляет около 80 ккал/моль, в то время как энергия вандерваальсового взаимодействия всего 2,5 ккал/моль, и поэтому естественно, что образование химических связей в поле межфазного контакта будет эффективно способствовать адгезии. Тот факт, что наличие химической связи в огромной степени увеличивает адгезионную прочность, был доказан экспериментально. Было установлено, что в результате образования химической связи адгезионная прочность возрастает примерно в 35 раз по сравнению с вандерваальсовым взаимодействием, что соответствует соотношению между энергиями этих связей. Функциональные группы с высокой реакционной способностью - карбоксильные, аминные, амидные, гидроксильные, эпоксидные и изоцианатные – способствуют адгезии на различных субстратах.[3]

Таким образом, проведенный анализ физико-химических свойств коллагена позволяет с уверенностью сказать, что отходы кожевенных производств могут широко быть использованы в качестве связующего при изготовлении различных строительных, а также композиционных материалов.

Библиографический список

1. Б.Д. Модлин, И.А. Отлев Производство древесностружечных плит. М.: Высшая школа, 1977 г. – 216 с.
2. С.С. Воюцкий Курс коллоидной химии. М.: Химия, 1976г. – 512 с.
3. А.М. Шур Высокомолекулярные соединения. М.: Высшая школа, 1966 г. – 503 с.

ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ Г. НИЖНЕГО ТАГИЛА

Гилева Д.П., Аристова Н.А., НТИ (филиал) УрФУ

Нижний Тагил является старопромышленным районом Уральского региона, насыщенным металлургическими, машиностроительными предприятиями. Три столетия добычи и переработки полезных ископаемых привели к значительным антропогенным изменениям качества природных водных систем. На территории города и пригорода Нижнего Тагила протекают реки Тагил, Выя и несколько малых речек. Река Тагил принадлежит к Обско-Иртышской водной системе и является правым притоком реки Тура. Вода большинства рек и прудов загрязнена промышленными отходами и непригодна ни для одного вида водопользования. Особо загрязненными являются реки Вязовка, Малая Кушва, Катаба, Ольховка, Ватиха, Черемшанка, Рудянка. Источниками водоснабжения для жителей города являются два водохранилища Черноисточинское и Верхне-Выйское (на реках притоках р. Тагила). Высокий уровень антропогенного загрязнения прилегающих территорий привела к ухудшению минерального состава питьевой воды. В регионе активно внедряются альтернативные схемы водоснабжения. Это вода из различных местных источников: родников, артезианских скважин. Существуют соответствующие санитарные и технологические требования к качеству воды, такие как, СанПиН «Питьевая вода. Гигиенические требования». Характеристика воды приведена в таблице 1.

Таблица 1

Сравнительные показатели качества питьевой воды 2009 – 2011 гг

Перечень веществ, контролируемых в питьевой воде	Единицы измерения	Среднегодовая концентрация	Максимальная концентрация	Санитарно гигиенические нормативы качества питьевой воды СанПиН 2.1.4.1074-01 ПДК, не более
Окисляемость перманганатная	мг/л	9,7	6,2	5
Водородный показатель	Ед. рН	7	6,5	6 - 7
Мутность (по каолину)	мг/л	1,57	2,4	1,5
Цветность	градус	54,0	27	20
Запах	балл	2	2	2
Привкус	балл	2	2	Отсут.
Кремний	мг/л	3		10
Марганец	мг/л	0,02437	0,398	0,1
Алюминий	мг/л	0,02305	0,114	0,5
Хлориды	мг/л			350
Сульфаты	мг/л			500
Мышьяк	мг/л			0,05
Свинец	мг/л	0,00012	0,0026	0,03
Хром	мг/л	0,0059	0,013	0,05
Медь	мг/л	0,0016	0,022	1
Железо	мг/л	0,12363	6,49	0,3
Цинк		0,01004	0,192	5
Ванадий		0,00076	0,0021	0,1
Кадмий		0,00057	0,01	0,001
Молибден		0,00042	0,0011	0,25
Стронций		0,06434	0,207	7
Ртуть		0,00011	0,0005	0,0005
Хлороформ		0,07636	0,268	
Аммиак		0,03706	0,14	-
Фтор		0,06254	0,161	1,5
Цианиды		0,00014	0,003	0,035
Нитриты		0,00225	0,01	3
Нитраты		27,00361	405,68	45

Наиболее распространенная технология подготовки питьевой воды успешно применяется для удаления гетерогенных примесей, имеющих относительно большой размер. На разных стадиях этой технологии могут применяться различные коагулянты. Для обеззараживания используют хлор, озон, ультрафиолетовое излучение, бактерицидные материалы естественного и искусственного происхождения.

В питьевой воде выявлены превышения по следующим показателям: алюминий – в 5 раз; железо – в 2 раза; марганец – в 3 раза; по перманганатной окисляемости и мутности – до 3 раз допустимых норм. Употребление воды подобного качества опасно для здоровья людей, поэтому в настоящее время активно ведутся поиски эффективных локальных методов подготовки питьевой воды. Питьевая вода должна отвечать определенным установленным стандартам и ГОСТам.

Существует несколько стандартов на питьевую воду:

- Российский стандарт, определяемый соответствующими нормами и ГОСТами;
- Стандарт ВОЗ (Всемирной организации здравоохранения);
- Стандарт США и стандарта стран Европейского союза (ЕС).
- Российский ГОСТ на питьевую воду действует с 1982 г. Сейчас он дополнен более новым нормативом - Санитарные правила и нормы (СанПиН) 2.1.4.1074-01 6 «Питьевая вода».

В соответствии с действующими стандартами и нормами под термином питьевая вода высокого качества подразумевается вода с соответствующими органолептическими показателями - прозрачная, без запаха и с приятным вкусом; вода с рН = 7-7,5 и жесткостью не выше 7 ммоль/л; вода, в которой суммарное количество полезных минералов не более 1 г/л; вода, в которой вредные химические примеси либо составляют десятые-сотые доли их ПДК, либо вообще отсутствуют (то есть их концентрации настолько малы, что лежат за гранью возможностей современных аналитических методов); вода, в которой практически нет болезнетворных бактерий и вирусов. Краткий перечень неорганических и органических веществ, а также бактерий и вирусов в питьевой воде, оказывающих неблагоприятное влияние на организм человека, представлен в таблице 2.

Таблица 2

Влияние неорганических и органических веществ, бактерий и вирусов на организм человека

Название вещества, бактерии или вируса	Органы и системы человека, на которые влияют эти соединения
Неорганические вещества	
Бериллий	Желудочно-кишечный тракт
Кадмий	Почки
Медь	Почки, печень
Мышьяк	Кожа, кровь; канцероген
Нитраты и нитриты	Мутации
Ртуть	Почки
Свинец	Почки, замедление развития
Селен	Кровь
Таллий	Желудочно-кишечный тракт, кровь, почки, печень
Цианид	Нервная система
Органические вещества	
Бензол	Канцероген
Пестициды (ДДТ, анахлор,	Канцерогены

гептахлор)	
Соединения хлора (винилхлорид, дихлорэтан)	Кровь, почки, печень
Фенол	Печень, почки, обмен веществ
Толуол	Нервная система, почки, печень
Бактерии и вирусы	
Кишечная палочка	Желудочно-кишечный тракт
Энтеровирусы	Желудочно-кишечный тракт
Вирус гепатита	Печень

Такие элементы как медь и селен в малых концентрациях необходимы организму в качестве микроэлементов, но в больших концентрациях это яды. При избытке хлора или сернистых соединений водопроводная вода имеет неприятный запах из-за наличия хлорноватой и сернистой кислот и для питья не пригодна. В воде из-под крана есть хлорорганические соединения, количество которых после процедуры обеззараживания воды хлором достигает 300 мкг/л. Это очень серьезно может сказаться на здоровье. Дело в том, что при соединении органических веществ с хлором образуются тригалометаны. Эти производные метана обладают выраженным канцерогенным эффектом, что способствуют образованию раковых клеток. При кипячении хлорированной воды в ней образуется сильнейший яд – диоксин. Уменьшить содержание тригалометанов в воде можно, снизив количество используемого хлора или заменив его другими технологиями водоподготовки. Нужен постоянный мониторинг за качеством питьевой воды.

Библиографический список

1. В.В. Николаенко. Ресурсы поверхностных вод. - Л.: Гидрометеоиздат, 1965. - 240с.
2. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Свердловской области в 2011 году».
3. Материалы газеты «Горный край». 2000 – 2003 годы.

СРАВНЕНИЕ КИНЕТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И КОЭФФИЦИЕНТОВ ДИФФУЗИИ СОРБЦИИ СТРОНЦИЯ НА СОРБЕНТЕ МАРКИ «ТЕРМОКСИД-5» В БОРАТНОМ БУФЕРЕ

Гурина Т.С., НТИ (филиал) УрФУ, зав. лаб. каф. Химии

Аннотация. В работе определены кинетические характеристики процессов сорбции радионуклида $Sr-85$ методом ограниченного объема на

сферогранулированном сорбенте на основе гидроксида титана: кажущаяся константа скорости a и коэффициенты диффузии D и D_1 . Характеристики даны в сравнении для сорбента с разным диаметром гранул, просушенного при 100 °С и прокаленного при 400 °С, а также при различных температурах сорбции – от 20 до 85 °С и различной скорости перемешивания раствора.

Для очистки растворов, природных и сточных вод низкого и среднего уровней активности широко применяются методы сорбции и ионного обмена с использованием синтетических и природных неорганических сорбентов и ионообменных смол.

Основные показатели, характеризующие ионообменные материалы: емкость, плотность, набухаемость, гранулометрический состав, кислотно-основные свойства, скорость установления равновесия, термостойкость, химическая и радиационная устойчивость.

Применение ионообменных смол в радиохимических технологиях ограничено тем, что они более подвержены радиационнохимическим превращениям. Неорганические сорбенты обладают высокой селективностью, химической, термической и радиационной устойчивостью, т.е. теми свойствами, которые выгодно отличают их от органических сорбентов.

Свойства неорганических сорбентов определяются их составом, структурой, степенью оформленности кристаллической решетки. Эксплуатационные характеристики сорбентов во многом зависят от их формы. Изучение кинетики предполагает определение скорости сорбционного процесса. Целью изучения является определение оптимальных условий проведения сорбционных процессов. В процессе ионного обмена можно выделить несколько разделенных в пространстве и времени стадий [1]:

1. Доставка иона из раствора к поверхности зерна ионита
2. Доставка иона от поверхности к месту обмена
3. Ионообменный процесс
4. Отвод десорбированного иона от места десорбции к поверхности зерна
5. Отвод иона от поверхности в объем раствора.

1 и 5 стадии – массопереноса, 2 и 4 – массопередача, 3 – химическая стадия.

Совокупное рассмотрение всех стадий трудноосуществимо, поэтому прибегают к методу лимитирующей стадии.

О скорости процесса судят по кривым изменения объемной концентрации вещества в ионите, или по кривым изменения общего количества вещества в объеме сорбента от времени.

Методы исследования:

– метод ограниченного объема – через сорбент пропускают раствор с постоянной скоростью и концентрацией. Используют для определения коэффициента диффузии D и коэффициента массопередачи β ; а так же для выявления влияния форм сорбируемого микрокомпонента в растворе на кинетику;

– метод прерывания – для выявления механизма сорбции;

– проведение сорбционных экспериментов при разных температурах, скоростях перемешивания, размера гранул, и концентрации раствора.

О механизме сорбции можно судить по результатам вышеперечисленных исследований, представленных либо графически в координатах – « $-\ln(1-F); \tau$ », где F – степень достижения сорбционного равновесия, τ – время; либо по величинам « $F-F_0$ » где F_0 – критерий гомохромности Фурье, а так же по характеристикам D , $E_{\text{акт}}$ – энергии активации процесса, Bi – критерия Био.

Для оценочного определения механизма сорбции можно использовать следующие закономерности:

– для внешнедиффузионной кинетики характерна зависимость скорости сорбции от скорости перемешивания;

– для внутридиффузионной кинетики характерна независимость кинетической кривой от увеличения скорости перемешивания и увеличения концентрации раствора и независимость коэффициента диффузии от радиуса частиц.

Однако определение механизма по отдельным из этих признаков – трудная задача, поскольку часто процесс определяется наслаиванием многих факторов, иногда проходит в смешанно-диффузионном режиме, это затрудняет четкое выделение того или иного механизма.

В настоящей работе изучили кинетику сорбции радионуклида $Sr-85$ сорбентом марки «Термоксид-5», полученным золь-гель методом. По полученным кинетическим зависимостям степени достижения сорбционного равновесия (F) от времени (τ) построили линеаризованные кривые в координатах « $-\ln(1-F)-\tau$ » вида $y = (a \pm \Delta a) \cdot x + (b \pm \Delta b)$, где a – кажущаяся константа скорости процесса сорбции, час^{-1} , b – свободный член уравнения. В обобщенном виде результаты обработки данных кинетических экспериментов (в течение 2-х часов сорбции) приведены в табл.1.

Кинетические эксперименты проводили в условиях ограниченного объема: соотношение массы сорбента к объему раствора $[m]=1$, концентрация стабильного стронция 1 мг/л. Эксперимент осуществляли в условиях хорошо перемешиваемого лопастной мешалкой раствора при скоростях 180, 490 и 1128 об/мин. Концентрацию сорбата во всех точках объема раствора и непосредственно у поверхности сорбента при данных скоростях считали постоянной, т.е. рассматривали диффузию из хорошо перемешиваемого раствора. Данный метод подразумевает достаточно

высокую скорость переноса вещества из раствора к поверхности сорбента и отсутствие, или слабое влияние диффузионного пограничного слоя на диффузию (критерий Био $Bi \rightarrow \infty$) [2]

Для расчетов коэффициента диффузии D были использованы модели гелевой диффузии из ограниченного объема в тело, имеющее форму шара. Расчёт коэффициентов диффузии проводили с использованием зависимости $(F; F_0)$, где $F_0 = \frac{Dt}{R^2}$ и модели гелевой кинетики, описываемой

зависимостью $F = 1 - \frac{6}{\pi^2} e^{-\frac{\pi^2 Dt}{R^2}}$, где t – время, R -радиус зерна сорбента.

Зависимости F от F_0 табулированы, кроме таблиц есть графики, отражающие эту зависимость [3]. По определенным значениям F_0 и известным t , строят графики зависимости F_0 от t и по тангенсу угла наклоны полученной линии, определяют величину D .

Упрощенные методы расчета коэффициента диффузии используют время полуобмена $t_{0,5}$, соответствующее достижению степени сорбционного равновесия $F = 0,5$: приближенный коэффициент диффузии определяется по формуле: $D = F_{0,5} \frac{R^2}{t_{0,5}}$, где $F_{0,5}$ зависит от структуры

диффузионного слоя, величины равновесной степени извлечения, и определяется по графикам зависимости степени достижения сорбционного равновесия от времени.

Кинетические кривые имеют особенность, которая заключается в том, что они делятся на два-три участка, что позволяет сделать вывод о нескольких периодах сорбции. На каждом участке скорость извлечения стронция разная, на первом - наивысшая. В табл.1 рассчитаны константы скорости первого участка (период сорбции не более 1,5-2 часов).

Таблица

Кинетические характеристики процесса сорбции стронция

$t, ^\circ\text{C}$	Диаметр гранул, мм	Скорость перемешивания		Кажущаяся константа $a \pm \Delta a$, час ⁻¹	$b \pm \Delta b$	Коэффициент диффузии D_1 , м ² /с	Коэффициент диффузии D , м ² /с	
		u , об/мин	w , м/с					
<i>Сорбент марки Т-5, 0,01 М боратный буферный раствор, рН₀=9,18.</i>								
20-25	∅ 0,2-0,4 100 °С	180	0,26	0,72±0,01	0	1,92·10 ⁻¹¹		
		490	0,72	1,54±0,06	0	4,57·10 ⁻¹¹		
		1128	1,65	1,65±0,06	0	4,61·10 ⁻¹¹		
	∅ 0,2-0,4 400 °С	180	0,26	0,58±0,09	0,07±0,03	1,91·10 ⁻¹¹	4,44·10 ⁻¹³	
		490	0,72	0,88±0,06	0,10±0,06	3,16·10 ⁻¹¹	1,36·10 ⁻¹²	
		1128	1,65	0,90±0,09	0,25±0,10	4,26·10 ⁻¹¹	1,31·10 ⁻¹²	
	∅ 0,4-1,0 100 °С	180	0,26	0,56±0,01	0	8,17·10 ⁻¹¹		
		490	0,72	0,65±0,02	0	9,20·10 ⁻¹¹		
		1128	1,65	0,96±0,02	0	1,45·10 ⁻¹⁰		
	∅ 0,4-1,0 400 °С	1128	1,65	0,92±0,06	0,12±0,05	1,93·10 ⁻¹⁰	5,77·10 ⁻¹²	
	49	∅ 0,2-0,4 400 °С	1128	1,65	1,76±0,07	0,08±0,05	5,21·10 ⁻¹¹	4,9·10 ⁻¹²
	60				2,10±0,21	0,33±0,14	1,34·10 ⁻¹⁰	5,4·10 ⁻¹²
85	2,99±0,13				0	7,81·10 ⁻¹¹	1,72·10 ⁻¹²	

Влияние температуры на кажущуюся константу скорости говорит о наличии затруднений, которые связаны с лимитирующей стадией диффузии стронция в порах различного размера или о значительном вкладе в общую скорость процесса стадии химической реакции.

Изменение скорости вращения мешалки от 180 до 490 об/мин приводит к существенному увеличению кажущейся константы скорости процесса и коэффициента диффузии для всех образцов сорбента марки Т-5. Коэффициент DI зависит от скорости перемешивания и радиуса частиц, что может указывать на определяющую роль внешнедиффузионного режима в течение всего процесса сорбции. Однако, кинетические кривые для прокаленного при 400 °С сорбента не выходят из начала координат (коэффициент b не равен 0), что указывает на смешанно-диффузионный режим сорбции. Учитывая, что коэффициент диффузии стронция в воде при комнатной температуре равен $7,89 \cdot 10^{-10}$ м²/с, найденные нами приближенные значения DI не более $1,45 \cdot 10^{-10}$ м²/с скорее всего характеризуют диффузию стронция в поровой жидкости внутри гранулы сорбента.

Библиографический список

1. К.М. Ольшанова и др. Руководство по ионообменной, распределительной и осадочной хроматографии. – М.: «Химия», 1965. – 200 с.;
2. Н.Н. Туницкий, В.В. Каминский, С.Ф. Тимашев. Методы физико-химической кинетики. – М.: Химия, 1972. – 198 с.
3. Ю.А. Кокотов, В.А. Пасечник. Равновесие и кинетика ионного обмена. М.: Химия, 1970, 336 с.

СОСТОЯНИЕ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА В Г. НИЖНИЙ ТАГИЛ

Кайгородова Е.Е., Мочалова Е.А., НТИ (филиал) УрФУ

Степень загрязнения атмосферы зависит от количества выбросов вредных веществ и их химического состава, от высоты, на которой осуществляются выбросы, и от климатических условий, определяющих перенос, рассеивание и превращение выбрасываемых веществ. Источники загрязнения атмосферы различаются по мощности выброса (мощные, крупные, мелкие), высоте выброса (низкие, средней высоты и высокие), температуре выходящих газов (нагретые и холодные). К мощным источникам загрязнения относятся производства типа металлургических и химических заводов, заводов строительных материалов, тепловые

электростанции и др. К мелким источникам загрязнения - небольшие котельные и предприятия местной и пищевой промышленности, трубы печного отопления и т.п. Большое количество мелких источников может значительно загрязнять воздух. Под низкими источниками понимают такие, в которых выброс осуществляется ниже 50 м, под высокими - выброс выше 50 м. Нагретыми условно называют источники, у которых температура выбрасываемой газовой смеси выше 50 °С; при более низкой температуре выбросы считаются холодными. В выбросах предприятий различных отраслей промышленности и транспорта содержится большое число различных вредных примесей. Почти из всех источников в атмосферу поступают диоксид серы (SO₂), пыль, оксид углерода (CO), оксиды азота (NO, NO₂). Много вредных веществ образуется при сжигании топлива. Только тепловые электростанции являются источником почти половины (45 %) общего количества сернистых соединений, поступающих в воздушный бассейн. При сжигании топлива в атмосферу выбрасываются также в большом количестве оксид углерода, оксиды азота и несгоревшие твердые вещества в виде золы и сажи. В меньших количествах при сжигании как твердого, так и жидкого топлива могут выбрасываться хлористый натрий и магний, оксиды железа, ванадия, оксиды никеля и кальция, ртуть и ряд других веществ. При сжигании газообразного топлива в основном выбрасываются оксиды азота. При нарушении режима горения, т.е. при сжигании газа в условиях недостаточного количества воздуха или при охлаждении пламени горелки, в атмосферу выбрасываются углеводороды. При этом могут выделяться ароматические углеводороды, часть которых относится к канцерогенным веществам. Большой вклад в загрязнение атмосферы вносят предприятия черной металлургии. Выбросы предприятий этой отрасли составляют 10 - 15 % общих выбросов промышленности в целом по стране. В выбросах предприятий черной металлургии содержатся пыль, диоксид серы, оксид углерода, оксиды азота, сероводород, фенол, сероуглерод, бенз(а)пирен и др. Наибольшее количество диоксида серы содержится в выбросах агломерационных фабрик, энергетических установок и предприятий по производству чугуна. Наблюдение за качеством атмосферного воздуха в городе Нижний Тагил осуществляется на 4-х стационарных постах, принадлежащих ГУ «Свердловский центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды с региональными функциями», на автоматической станции контроля загрязнения атмосферного воздуха «СКАТ», принадлежащей СОГУ «Центр экологического мониторинга и контроля», на маршрутном посту Нижнетагильского отдела ГУ Роспотребнадзора, Ведомственный контроль качества выбрасываемых в атмосферу города загрязняющих веществ осуществляют лаборатории промышленных предприятий. По данным статистической отчетности

2ТП-воздух «Сведения об охране атмосферного воздуха за 2010 год» валовые выбросы в атмосферу за 2010 год от 192 предприятий города составили 114,4 тыс. тонн, что на 2,6 % больше, чем в 2009 году, но на 42,1% ниже уровня 2007 (докризисного) года. Увеличение общего валового выброса вредных веществ в 2010 году связано с увеличением объемов производства на ОАО «Евраз ВГОК» и ОАО «НПК «Уралвагонзавод». Качество атмосферного воздуха в городе определяют выбросы оксида углерода (70,5%), твердых веществ (9%), диоксида азота (7%). Основной вклад в суммарный выброс загрязняющих веществ от стационарных источников вносят предприятия по производству чугуна, стали, проката (до 59%) , по добыче металлических руд-до (28%). По-прежнему до 90 % выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух приходится на ОАО «НТМК и ОАО «Евраз ВГОК». До 6% - вклад в загрязнение атмосферы - ОАО «НПК «Уралвагонзавод» и по 1,5% - МУП «Тагилэнерго» и ООО «Тагилспецтранс».

Таблица 1

Динамика параметров загрязнения атмосферного воздуха от стационарных источников за 2005-2010 годы

Год	Количество предприятий, отчитавшихся по 2-ТП-воздух	Общий объем выбросов ЗВ, тысяч тонн	Комплексный Индекс загрязнения Атмосферы (КИЗА)	Стандартный индекс (СИ)
2005	161	202,655	13	19,7 (бензапирен)
2006	173	194,513	16	
2007	198	197,719	16	9,8 (бензапирен)
2008	213	178,491	15	16,5 (этилбензол)
2009	226	111,5	18,4	19,0 (этилбензол)
2010	192	114,4	16,4	

Существенный вклад в загрязнение атмосферного воздуха города вносит автотранспорт, доля его составляет до 20 % от суммарных выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух.

Таблица 2

Динамика параметров загрязнения атмосферного воздуха от передвижных источников за 2005-2010 годы

год	Количество автотранспортных единиц	Объем выбросов от передвижных источников тысяч тонн	Вклад выбросов АТС в загрязнение атмосферы города, в %
2005	64100	39,60	16,3
2006	68334	42,214	17,8
2007	66203	33,264	14,4
2008	71310	29,4	14,14
2009	81949	35,1	23,9
2010	83966	21,1	18,4

Приоритетными загрязняющими веществами в атмосферном воздухе г. Н. Тагил являются аммиак, бенз(а)пирен, бензол, ванадия пятиокись, железо, марганец, окислы азота, взвешенные вещества (пыль), сернистый ангидрид, сероводород, углерода оксид, фенол, формальдегид, хром (+6). Основными источниками загрязнения являются крупнейшие предприятия города: ОАО «НТМК», ОАО «ВГОК», ОАО «Уралхимпласт», ОАО «НПК «Уралвагонзавод», а также автотранспорт.

Таблица 3

Среднегодовые концентрации вредных веществ по данным результатов исследований на маршрутном посту Нижнетагильского филиала ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Свердловской области» в долях ПДК за 2007-2011 гг.

	2007	2008	2009	2010	2011
Бензапирен	0,26 ПДК	0,23 ПДК	0,21 ПДК	0,20 ПДК	0,10 ПДК
Пыль	0,55	0,49	0,27	0,59	0,78
Формальдегид	0,21	0,00	0,04	0,44	0,26
Фенол	0,15	0,00	0,27	0,69	0,26
Диоксид азота	0,17	0,00	0,12	1,11	1,03
Бензол	1,05	0,12	0,1	0,08	0,04
Свинец	0,03	0,13	0,23	0,27	0,07
Диоксид серы	0,047	0,0002	0,04	0,17	0,28
Хром	0,007	0,093	0,027	0,067	0,1

Высокий уровень загрязнения атмосферы г. Нижний Тагил обусловлен комплексом факторов, не только параметрами, количеством и высотой выбросов, но и в первую очередь метеорологическими условиями, влияющими на характер самоочищения атмосферы и формирование уровня ее загрязнения. Поэтому снижение загрязнения атмосферы должно осуществляться технологическими средствами с учетом характерных особенностей климатических условий в рассматриваемом районе.

Библиографический список

1. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Свердловской области в 2011 году».
2. Грушко Я.М. «Вредные неорганические соединения в промышленных выбросах в атмосферу», Изд: «Химия», 1987 - 192с.
3. Зеленое будущее Нижнего Тагила. Н.Тагил. 2001 год.
4. Коростелев П.П. «Лабораторная техника химического анализа», Изд: «Химия», 1981 – 312с.
5. Материалы газеты «Горный край». 2000 – 2003 годы.
6. Методы химического анализа воздуха, Изд: «Недра», 1971 – 200с.
7. Руководящий документ «Руководство по контролю загрязнения атмосферы», РД 52.04.186 – 89.

АНАЛИЗ СОДЕРЖАНИЯ ГЛИЦЕРИНА, ОКИСЛИТЕЛЬНО - ВОССТАНОВИТЕЛЬНОГО ПОТЕНЦИАЛА И PH В КРЕМАХ ДЛЯ ЛИЦА

Насонова О.С., Глуценко К.А., Прохорова О.В., НТИ (филиал) УрФУ

В работе исследовался состав косметических средств - различных марок крема для лица на соответствие их состава по требованиям ГОСТ.

Крем – это привычное всем косметическое средство для ухода за кожей рук, тела, лица, ног. Кремы содержат масла и они непрозрачны, этим и отличаются от гелей. Когда-то крем для лица считали магическим зельем, и за его изготовление брались только жрецы и колдуньи. Сейчас целые концерны работают над производством кремов, флюидов, сывороток и масок. Но женщины, открывая очередную баночку крема, по-прежнему ждут чуда, как будто не купили ее в магазине, а получили из рук волшебника... Крем делится на несколько категорий: крема для лица, для рук и ногтей и для ног. Существуют крема увлажняющие, питательные, матирующие, очищающие, солнцезащитные, защитные, для автозагара, тональные, детские, лечебные, омолаживающие. Для нашего исследования мы взяли крем для лица, который состоит из смеси нескольких веществ. Компонент, содержащийся в наибольшем количестве, вода, затем следуют глицерин и поверхностно активные вещества (ПАВ). Также в составе используются консерванты, ароматизаторы, неорганические соли – хлорид натрия и другие – для поддержания желаемой вязкости. В состав современных кремов часто входят масла, витамины и другие компоненты, которые по утверждению производителей приносят какую-либо пользу для потребителей.

В качестве объектов исследования были выбраны образцы российского и иностранного производства разной ценовой категории, реализуемые в розничной торговой сети города Нижнего Тагила:

- 1) «Сто рецептов красоты» - Питание 48 часов
- 2) «Nivea» - Красота и свежесть. Увлажняющий дневной крем.
- 3) «Avon» - Purifying face cream
- 4) «Черный жемчуг» - Программа 36-45 лет. Дневной крем
- 5) «Oriflame» - Essentials. Tropical Fruits Cream
- 6) «Весна» - Увлажняющий крем для лица. Алоэ
- 7) «Faberlic» - Phyto Kislrod
- 8) «Olay» - Complete. Легкий крем тройного действия.
- 9) «Yves Rocher» - peau parfait(BB cream)

Согласно ГОСТ 29188.0-91, качество кремов определяется при проведении следующих испытаний: определение водородного показателя,

массовой доли глицерина и летучих веществ, массовой доли суммы тяжелых металлов.

Экспериментальная часть. Измерили водородный показатель по ГОСТ 29188.2-91, окислительно-восстановительный потенциал, массовую долю глицерина ГОСТ 14618.8-78

1. Определение водородного показателя и величины ОВП потенциала.

Водородный показатель измеряли по ГОСТ в водном растворе с массовой долей крема 10% с помощью стандартного стеклянного электрода на рН и электрода сравнения. Приготовленный раствор опускали в стакан вместимостью 50 см³, концы электродов помещали в исследуемую суспензию, стараясь не касаться стенок и дна. Значение рН снимали по шкале прибора рН-метра-ионометра «Эксперт – 001». За окончательный результат, мы принимали среднее арифметическое двух параллельных определений. Окислительно-восстановительный потенциал измеряли аналогично. Температура, при которой проводили опыты 20±2⁰С, погрешность измерения ΔрН =±0,02. Значение ОВП - потенциала приведено за вычетом потенциала электрода сравнения, равного 201 мВ.

2. Определение смежных гидроксильных групп окислением йодисто-кислым калием в кислой среде.

Метод основан на окислении многоатомных спиртов имеющих смежные гидроксильные группы йодисто-кислым калием в кислой среде. Избыток йодисто-кислого калия восстанавливают йодидом калия в кислой среде и титруют выделившийся йод раствором тиосульфата натрия.

Проведение анализа:

0,2-0,5 г анализируемого вещества помещали в мерную колбу вместимостью 250 см³, доводили до метки дистиллированной водой и тщательно перемешивали. 10 см³ этого раствора переносили в колбу и добавляли 20 см³ йодно-кислого калия и 2 см³ 4% серной кислоты. Реакционную массу оставляли на 1,5-2 часа, затем добавляли 10 см³ раствора йодистого калия, выделившийся йод титровали раствором тиосульфата натрия, в качестве индикатора использовали крахмал, параллельно проводили контрольный опыт. Массовую долю многоатомного спирта X вычисляли в % по формуле:

$$X = \frac{(V - V_1)M \cdot 25}{(n - 1)m \cdot 200}$$

Результаты проведенного исследования кремов

Образец крема	Масса навески m,г	Объем Na ₂ S ₂ O ₃ ,мл	Массовая доля глицерина, %	pH	ОВП,мВ
1)Сто рецептов красоты	0,436	4,25	18,48	6,89	-43,75
2)Nivea	0,391	5,15	7,36	8,035	-110
3)Avon	0,39	4,15	22,14	6,6	-27,5
4)Черный жемчуг	0,44	4,35	17,006	6,615	-28
5)Oriflame	0,451	3,65	25,53	5,87	-13,5
6)Весна	0,402	4,7	13,602	7,09	-55,5
7)Faberlic	0,397	2,7	42,77	5,05	3,5
8)Olay	0,486	3,85	21,32	6,62	-28,5
9)Yves Rosher	0,373	3,3	36,26	6,56	-24,5

Результаты и выводы:

Проведя исследование, мы увидели, что в некоторых образцах кремов высока массовая доля глицерина (в образцах 7, 9 не соответствует ГОСТ). Глицерин является компонентом весьма сомнительного действия. Как пытаются втолковать нам СМИ, глицерин служит для увлажнения и смягчения кожи из-за способности притягивать влагу. Однако, в последнее время косметологи предупреждают нас об опасности: крема, содержащие глицерин, будут «действовать правильно», т.е. увлажнять и смягчать кожу, только если влажность окружающего воздуха НЕ ниже 50%, в противном случае, глицерин будет забирать влагу из всех слоев кожи, создавая на ее поверхности ощущение увлажненности, несмотря на то, что кожа будет обезвожена.

По определению pH, все образцы соответствуют ГОСТ 29188.2-91, находятся в пределах 4,5-9,0.

Считается, что значение ОВП потенциала менее 0 оказывает восстановительное действие на кожу (среди образцов не выявлено), от 0 до 100 – нейтральное, более 100 – окислительное.

Результаты работы носят информационную ценность для потребителя, могут быть использованы в практической деятельности предприятий торговли, как источник информации о качестве кремов, для оптимизации формирования ассортимента, для совершенствования культуры обслуживания покупателей и формирования покупательского спроса.

Может быть, нельзя полностью оградить себя от вредных веществ, входящих в состав того, чем мы пользуемся ежедневно, но можно попробовать применять крема и косметику с наиболее натуральным составом, или вовсе, изготавливать ее самим.

ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СИНТЕТИЧЕСКИХ МОЮЩИХ СРЕДСТВ

*Люханов К. А., учащийся 10Б класса МБОУ гимназия №18,
Раскатова Е.А., доцент кафедры естественных наук ИЕМИ НТГСПА*

Синтетические моющие средство (СМС) – многокомпонентные композиции, применяемые в водных растворах для интенсификации удаления загрязнений с различных твердых поверхностей, в более узком понимании - бытовые средства для стирки белья и одежды.

Современные СМС представляют собой многокомпонентные смеси, главный компонент которых – поверхностно-активные вещества (ПАВ). В водном растворе ПАВ взаимодействуют с частицами загрязнителей, разрушают их связь с поверхностью ткани, превращая затем в мельчайшие частицы коллоидных размеров.

В условиях постоянного увеличения количества новых химических веществ, поступающих в обращение, актуальной проблемой является их изучение в целях получения информации о потенциальной опасности и разработка профилактических мероприятий, предусматривающих предотвращение неблагоприятного воздействия на организм человека и окружающую среду.

В данной работе была предпринята попытка изучить и исследовать физико-химические показатели стиральных порошков марок Тайд, Персил, Ариэль, Миф, наиболее часто используемых потребителями (эти данные получены в ходе социологического опроса).

Изучение состава стиральных порошков было начато с изучения состава стирального порошка по информации на этикетках. Изучение состава стиральных порошков показало, что все образцы, кроме образца 4 (Amway home SA8 тм Premium) содержат анионные ПАВ, образец 4 содержит неионогенные ПАВ, что свидетельствует о более высокой моющей способности. Все образцы кроме образца 1 (Миф автомат), содержат фосфонаты, а не фосфаты, которые являются более экологичными. Все порошки содержат ароматизирующие добавки (отдушки), энзимы, поликарбоксилаты. Цеолиты содержатся в образцах 3,5,6 (Фаберлик, Тайд автомат белые облака, Ариэль).

С целью исключения фальсифицированной продукции исследовали действие образцов стиральных порошков на 1 % спиртовой раствор бриллиантовой зелени ($C_{29}H_{37}N_2O_4$ - тетраэтил-4,4-диаминотрифенилметана оксалат, синтетический анилиновый краситель). Для обесцвечивания красителя необходим окислитель, содержащийся в стиральном порошке. 1%-ый раствор стирального порошка три капли

зелёнки должен обесцвечивать за 10 –15 минут. Результаты исследования представлены в таблице 1.

Таблица 1

Обесцвечивание растворами стиральных порошков

Стиральный порошок	Результаты отбеливания, мин.	Наличие отбеливателя (окислителя)
1.Миф автомат	30	-
2.Персил эксперт колор	60	-
3.Фаберлик	12	Отбеливатель на основе кислорода
4.Amway home SA8 тм Premium	1	Оптический отбеливатель
5.Тайд автомат белые облака	18	Оптический отбеливатель
6.Ариэль	15	Кислородсодержащий отбеливатель

Вывод: все образцы, кроме 1 и 2 быстро обесцвечивают краситель. Возможно, что образцы 1, 2 содержат малое количество отбеливателя или содержат компоненты, используемые при изготовлении подделки, другие образцы содержат достаточное количество окислителя, не смотря на то, что предназначены для цветного белья с использованием в машине-автомате.

В работе были оценены органолептические показатели стиральных порошков – внешний вид, цвет, запах. Порошки должны соответствовать требованиям и нормам, которые регламентируются в ГОСТе 25644-96 «Средства моющие синтетические порошкообразные. Общие технические требования» и должны иметь однообразный, чаще светлый цвет, без посторонних включений, а также гармоничный запах.

Из всех образцов, оцениваемых органолептическим методом, одно синтетическое моющее средство, образец 6 (Ариэль), не соответствует требованиям ГОСТа. При исследовании свойств данного образца наблюдался очень сильный запах, раствор содержал посторонние включения.

В работе были определены также пенное число и устойчивость пены, массовая доля активного кислорода, водородный показатель (рН) растворов стиральных порошков, содержание воды в стиральных порошках, поверхностное натяжение воды и водных растворов стиральных порошков, содержание фосфатов в стиральных порошках. Для определения устойчивости пены замеряли объем пены через 5 мин. Пенное число (X_1), в кубических сантиметрах, вычисляли по формуле: $X_1=2 \cdot V_0$, устойчивость пены (X_2), в процентах, вычисляли по формуле: $X_2= V_1: V_0$, где V_1 - объем пены, измеренный через 1 минуту, $см^3$; V_0 - объем пены, измеренный через 30 с, $см^3$.

Определение массовой доли активного кислорода проводили согласно ГОСТу 50672-94 «Товары бытовой химии». Метод основан на

взаимодействии перекисных соединений с марганцовокислым калием в сернокислой среде.

Определение водородного показателя (рН) стиральных порошков проводили потенциметрически. Определение воды в стиральных порошках – методом высушивания, который основан на высушивании пробы испытуемого моющего средства до постоянной массы. Определение поверхностного натяжения воды и водных растворов стиральных порошков определяли методом отрыва капли. В основе метода лежит положение, согласно которому масса капли, отрывающейся под действием силы тяжести от кончика вертикальной трубки, пропорциональна поверхностному натяжению жидкости на границе с воздухом. Определение фосфатов в стиральных порошках проводили фотометрически. Сущность метода заключается в переводе фосфорсодержащих соединений в желтоокрашенный фосфорномолибденовый комплекс и фотометрическом измерении оптической плотности этого комплекса при длине волны 430-450 нм. Результаты исследования представлены в таблице 2.

Таблица 2

Физико-химические показатели стиральных порошков

Стир.порошок	Пенное число см ³	Уст. пены, %	W акт. кисл. %	рН	Влажн %	Плотн. г/см ³	σ	Фосфаты, %
1.Миф автомат	21	76	0,3	10,1	2	1007	53,3	0,2
2.Персил эксперт колор	15	77	0,47	9,6	4	1008	52,1	0,35
3.Фаберлик	16	75	1,6	10,3	2	1007	40,6	0,4
4. Amway home SA8 тм Premium	25	80	1,2	9,3	1,4	1010	37,5	0,35
5.Тайд автомат белые облака	23	78	0,6	10,6	3,5	1009	43,7	0,55
6.Ариэль	9	79	1,01	9,9	4	1008	43,7	0,16
7.Водопрвода						1001	74,9	

Проведенное исследование и идентификация качества моющих средств позволило выявить, что из всех представленных образцов, одно моющее средство, оцениваемое органолептическим методом, не соответствует требованиям ГОСТ. Все протестированные порошки имеют допустимый ГОСТом показатель уровня рН, однако он достаточно высок, поэтому рекомендуется стирать в перчатках. Во всех образцах содержание влаги незначительное, но недопустимое. Все образцы содержат отбеливатель, содержание активного кислорода во всех порошках в

пределах нормы (норма 0,3-14%). Во всех образцах содержится допустимое количество фосфатов. Все исследуемые образцы содержат ПАВ. В настоящее время взамен фосфатов в стиральных порошках нового поколения используют биологически инертные, экологически безопасные вещества – цеолиты, а также органические соединения фосфонаты.

Библиографический список:

1. Абрамзон А.А. Поверхностно-активные вещества. - Л.: Химия, 1988. - 204 с.
2. Бухштаб З.С. Технология синтетических моющих средств. - М.: Легпромбытиздат, 1988. - 208 с.
3. Гауптман З., Грефе Ю., Ремане Х. Органическая химия. Пер. с нем./Под.ред.проф. Потапова В.М. – М., Химия, 1979. – 832 с.

ТРАНСГЕННЫЕ ПРОДУКТЫ

*Ципилева А. А., студентка НТИ (филиала) УрФУ гр. БО-491201-ХТ,
Алиева С.Р., студентка НТИ (филиала) УрФУ гр. БОВ-121202-ХТ,
Аристова Н.А., зав. кафедрой Химии НТИ (филиала) УрФУ*

В последние годы все большее влияние на здоровье населения планеты оказывает качество и структура питания.

Результаты широких эпидемиологических исследований состояния питания показывают, что структура питания населения России характеризуется продолжающимся снижением потребления наиболее ценных в биологическом отношении пищевых продуктов таких как: животной белок, витамины, недостаток макро- и микроэлементов (кальций, железо, фтор, селен, цинк).

В связи с ростом населения, которое по прогнозам ученых должно достичь к 2050 году 9-11 млрд. человек, необходимо удвоение или даже утроение мирового производства сельскохозяйственной продукции, что невозможно без применения трансгенных растений, создание которых многократно ускоряет процесс селекции культурных растений, увеличивает урожайность, удешевляет продукты питания, а также позволяет получить растения с такими свойствами, которые не могут быть получены традиционными методами. Путем генной инженерии возможно повышение урожайности на 40-50%.

Целью нашей работы является ознакомление с понятием - трансгенные продукты питания, их влияние на здоровье человека, положительные и отрицательные стороны трансгенной пищи.

Нужно отметить, что в настоящее время эта тема весьма актуальна, так как ни одна новая технология не была объектом такого пристального внимания ученых всего мира.

Получают трансгенные продукты из растений, в ДНК которых введен особый, не данный им природой, ген. Этот ген наделяет своего «хозяина» новыми свойствами: например, ГМ-помидоры и огурцы дольше хранятся и не портятся, картофель приобретает свойства, вредные для колорадского жука, коровы дают молоко повышенной жирности.

Первым, в результате генетических манипуляций, был получен табак, устойчивый к вредителям, потом ГМ-кукуруза, соя, рис, помидоры, огурцы, картофель, свекла, яблоки. На вид ГМ-продукты выглядят даже более привлекательными, чем натуральные: чистые, ровные клубни картофеля, правильной формы помидоры. Новые продукты часто бывают и дешевле натуральных.

Сегодня идет лишь первый этап развития биотехнологии – создание ГМ-растений с улучшенными агрономическими свойствами. Это позволяет почти полностью отказаться от химических средств защиты и удобрений – пестицидов, нитратов и др.

Следующий этап – получение продуктов с улучшенной пищевой ценностью: фрукты и овощи с увеличенным содержанием витаминов, более питательные зерновые, «золотой рис» (содержащий бета-каротин, особенно полезный людям с дефицитом витамина А, например, в Юго-Восточной Азии, где рис – основная пища).

Еще более актуальный этап – создание растений-лекарств, растений-вакцин. Например, в растение вводят тот или иной вирус, и употребление этого растения позволяет человеку постепенно приобретать к нему иммунитет. Уже сейчас японские генетики создали сорт риса, который позволит больным сахарным диабетом обходиться без лекарств: ГМ-рис стимулирует производство поджелудочной железой собственного инсулина.

В настоящее время в США проводится более трехсот исследований по выращиванию кукурузы, картофеля, помидоров, риса, табака и других растений, в которые добавлены человеческие гены, способные бороться с теми или иными заболеваниями. Список таких болезней широк: от обычной простуды, герпеса до гепатита, болезни Альцгеймера, холеры, рака, СПИДа.

ГМ-продукты – весьма и весьма перспективный бизнес. Уже сейчас в мире 60 млн. га в 16 странах занято под трансгенные культуры (из них 66% – в США, 22% – в Аргентине); в России пока существуют только экспериментальные участки; в консервативной Европе выращивание трансгенных растений и их переработка категорически запрещены.

Насколько эти продукты можно считать безопасными для человека?

Сторонники трансгенных продуктов (Институт питания РАМН, Министерство науки, промышленности и технологий, Министерство сельского хозяйства, центр «Биоинженерия» РАН) утверждают, что ежедневно к нам с едой попадают чужеродные ДНК, но гены, попавшие в организм с пищей, не могут встроиться в генотип человека, и до сих пор нет ни одного доказанного случая вреда трансгенной пищи.

Противники трансгенной пищи – всевозможные экологические организации, например «Гринпис», объединение «Врачи и ученые, выступающие против ГМ-источников питания», полагают, что, последствия ее потребления, как и использования ГМ-лекарств, могут оказаться непредсказуемыми, их применение может привести к мутациям в человеческом организме, нарушению равновесия в природе и к экологической катастрофе.

Сейчас 90% экспорта трансгенных пищевых продуктов – кукуруза и соя. Попкорн, которым повсюду торгуют на улицах, на все 100% изготовлен из ГМ-кукурузы.

Как же отличить трансгенные продукты? На вкус и цвет этого не сделаешь. В 2002 г. Минздрав России ввел обязательную маркировку тех продуктов, в которых содержится более 5% ГМ-сырья, однако реально встретить такую маркировку сегодня трудно. Список некоторых гм-продуктов на российском рынке:

Компания-производитель Kellog's

CornFlakes (хлопья)

Frosted Flakes (хлопья)

Rice Krispies (хлопья)

Com Pops (хлопья)

Smacks (хлопья)

FrootLoops (цветные хлопья-колечки)

AppleJacks (хлопья-колечки со вкусом яблока)

All-branAppleCinnamon/Blueberry (отруби со вкусом яблока, корицы, голубики)

ChocolateChip (шоколадные чипсы)

PopTarts (печенье с начинкой, все вкусы)

Nutri-grain (тосты с наполнителем, все виды)

Crispix (печенье)

SmartSfart (хлопья)

All-Bran (хлопья)

Just Right Fruit & Nut (хлопья)

Honey Crunch Corn Flakes (хлопья)

Raisin Bran Crunch (хлопья)

Cracklin' Oat Bran (хлопья)

Компания-производитель Hershey's

Toblerone (шоколад, все виды)
MiniKisses (конфеты)
Kit-Kat (шоколадный батончик)
Kisses (конфеты)
Semi-Sweet Baking Chips (печенье)
Milk Chocolate Chips (печенье)
Reese's Peanut Butter Cups (арахисовое масло)
Special Dark (темный шоколад)
Milk Chocolate (молочный шоколад)
Chocolate Syrup (шоколадный сироп)
Special Dark Chocolate Syrup (шоколадный сироп)
Strawberry Syrup (клубничный сироп)

Компания-производитель Mars

M&M's
Snickers
Milky Way
Twix
Nestle
Crunch (шоколадно-рисовые хлопья)
MilkChocolateNestle (шоколад)
Nesquik (шоколадный напиток)
Cadbury (Cadbury/Hershey's)
Fruit & Nut

Компания-производитель Frito-Lay/PepsiCo

(ГМ-компоненты могут содержаться в масле и других ингредиентах)
Lays Potato Chips (все)
Cheetos (все)

Компания-производитель PepsiCo

Pepsi
PepsiCherry
Mountain Dew

Компания-производитель Heinz

Ketchup (regular & no salt) (кетчуп)
Chili Sauce (Чили соус)
Heinz 57 Steak Sauce (соус к мясу)

Компания-производитель Hellman's

RealMayonnaise (майонез)
Light Mayonnaise (майонез)
Low-Fat Mayonnaise (майонез)

Компания-производитель Coca-Cola

Coca-Cola

Sprite

Cherry Coca

Minute Maid Orange

Minute Maid Grape

Компания-производитель Pringles (Procter&Gamble)

Pringles (чипсы со вкусом Original, Low Fat, Pizza-licious, Sour Cream & Onion, Salt & Vinegar, Cheezeums)

Компания-производитель Cadbury/Schweppes

7-Up

Dr. Pepper

Пальмовое масло - растительное масло, получаемое из мясистой части плодов масличной пальмы (*Elaeisguineensis*). Масло из семян этой пальмы называется пальмоядровым маслом.

Пальмовое масло имеет красно-оранжевый цвет, запах и вкус свойственный плодам масличной пальмы, консистенция полутвердая, температура плавления 33-39 °С. Пальмовое масло, как и любое другое растительное масло или жиры - это смесь триацилглицеридов (ТАГ) (эфиров глицерина и жирных кислот). За счет того, что каждый триацилглицерид обладает своими физико-химическими свойствами и своей температурой плавления, формируются так называемые фракции. В пальмовом масле выделяют две основные фракции. Олеин - жидкая фракция пальмового масла с температурой плавления 19-24 °С (олеиновая кислота $C_{16}H_{32}COOH$). Стеарин - твердая фракция пальмового масла с температурой плавления 47-54 °С ($C_{17}H_{35}COOH$). Кроме олеина и стеарина существуют и другие фракции пальмового масла, например, суперолеин или олеин двойного фракционирования (температура плавления 13-17 °С), средняя фракция - 32-38 °С.

Пальмовое масло богато каротиноидами (являются природными органическими пигментами) и пальмитиновой кислотой ($C_{15}H_{31}COOH$).

Основные производители пальмового масла: Индонезия и Малайзия.

Статистика потребления пальмового масла в мире по странам представлена в таблице 2.

Таблица 2

Статистика потребления пальмового масла в мире по странам

Страна	Импорт пальмового масла в 10/11, тыс.тонн	Импорт пальмового масла в 11/12, тыс.тонн	Потребление на душу населения (средняя величина), кг/чел/год
США	980	1 020	3,25
Китай	5 975	6 660	4,4
Индия	6 684	6 850	5,5
Япония	570	602	4,5
Россия	655	620	4,5
Украина	238	240	5,2

Если посмотреть на состав продуктов, купленных в обычном продуктовом магазине, то можно увидеть практически везде пальмовое масло. Его можно увидеть в составе сгущёнки, конфет, печенья, картошки-фри, шоколадной пасты, шоколада, лапши быстрого приготовления, чипсов, сухариков, крекеров. Кажется, что пальмовое масло приносит в продукты особую нотку, определённый вкус. Но вот есть ли от этого польза?

Пальмовое, а также кокосовое масло содержат насыщенные жиры. Насыщенные жиры растительного происхождения отличаются своей способностью долго храниться, не изменяя своих свойств. Пальмовое масло идёт на приготовление маргарина, заменителей сливочного масла, спреда, значительно продлевая срок хранения этих продуктов и улучшая вкус и цвет.

Но на этом польза пальмового масла, к сожалению, заканчивается. Способность жирных кислот повышать уровень холестерина в крови и провоцировать развитие атеросклероза, тромбоза сосудов, заболеваний сердца, ожирения делают пальмовое масло неприемлемым продуктом в питании человека любого возраста.

Высокий процент насыщенных жиров содержится, кроме пальмового масла, в курином жире, мясе, яйцах, молочных продуктах, сливочном масле, масле какао и шоколаде.

Люди, стремящиеся к здоровому образу жизни, давно провозгласили мягкий маргарин здоровым заменителем сливочного масла. Поэтому объектом своего исследования мы выбрали маргарин. Для сравнения возьмем три марки продукта по 250 грамм разной стоимостью: «Пышка» (38 руб.), «Щедрое лето» (21 руб.), «Сливочный» (14 руб.).

При добавлении пальмового масла в маргарин, этот продукт становится не просто не безопасным, а очень вредным для нашего здоровья. Если Вы хотите купить полезный маргарин – читайте этикетки: по крайней мере, пальмового масла в его составе быть не должно. Проанализируем состав наших образцов:

«Пышка»: рафинированные дезодорированные растительные жиры и масла, вода, сыворотка молочная сухая, эмульгаторы: лецитин, "Димодин НР", соль, регулятор кислотности лимонная кислота, консервант сорбат калия, ароматизатор сливочного масла идентичный натуральному, натуральные красители: аннато, куркумин, витамины А и D.

«Щедрое лето»: вода, масла пальмовое и подсолнечное рафинированные дезодорированные, масло подсолнечное гидрогенизированное, эмульгатор Е471, соль, консервант сорбат калия, ароматизаторы, идентичные натуральным, регулятор кислотности лимонная кислота, краситель натуральный каротин.

«Сливочный»: рафинированные дезодорированные растительные масла в натуральном и отвержденном виде, вода, соль пищевая, эмульгатор: моно- и диспигериды, краситель бета-каротин (провитамин А), консервант сорбат калия, ароматизатор, идентичный натуральному, регулятор кислотности.

Таким образом, в состав образца №2 входит пальмовое масло, т.е. данный продукт уже полезным не назовешь.

Чтобы понять «полезность» маргарина, нужно запомнить: состав ингредиентов в продукте всегда составляют по мере убывания количества. В более здоровом маргарине на первом месте будут стоять растительные масла – оливковое, подсолнечное, кукурузное, сафлоровое, а на последнем – гидрированные или гидрогенизированные жиры (по другому- дезодорированные). Опять же вернемся к нашим образцам, как видно, во всех трех образцах жиры располагаются в первых строках состава. Следовательно, все три марки маргарина полезными не являются. Но это всего лишь теория, попробуем разобраться в этом путем исследования.

Для этого мы определим качество состава образцов, используя метод Маргошеса или иначе, метод определения йодного числа (под йодным числом понимают количество граммов йода, присоединяющиеся к 100 г жира). Нам понадобится р-р тиосульфата натрия ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) 0,1н, спиртовой раствор йода (5,08 г металлического йода на 200 мл спирта), р-р крахмала 0,5%-ный (0,5 г на 100 мл воды), спирт этиловый 96%.

Возьмём по три пробы каждого образца, массой 0,2 грамма, растапливаем навески в пробирках над горелкой. Параллельно в каждую колбу на 250 мл добавляем спирт этиловый 96%, спиртовой р-р йода по 12,5 мл и 100 мл воды. Затем, растопленный маргарин разных марок, по три пробы, приливаем в соответствующую колбу, оставляем на 15 мин.

После чего оттитровываем избыток несвязавшегося с непредельными кислотами йода 0,1н р-ром тиосульфата натрия ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) в присутствии 0,5%-ного р-ра крахмала.

Параллельно проводим контрольный опыт (без жира) при сохранении всех условий основного опыта. Йодное число (Й.ч.) в граммах на 100 грамм жира или в процентах рассчитывается по формуле:

$$\text{Й.ч.} = ((a - b) * K * 100 * 0,01269 \text{ Й}) / M,$$

где а – кол-во 0,1н р-ра $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, израсходованное на титрование контрольного опыта, мл; б – кол-во 0,1 н р-ра $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, израсходованное на титрование основного опыта, мл; К – поправочный коэффициент к 0,1н р-ру $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$; 0,01269 – кол-во йода, соответствующее 1 мл 0,1н р-ра $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, г;

Перейдем к полученным результатам.

1. В контрольном опыте (без жира) на 1 пробу ушло 7,2 мл титранта, 2 проба – 6,8 мл, 3 проба – 7,4 мл. В среднем:

$b_1 = (7,2+6,8+7,4)/3 = 7,13$ мл.

2. Образец №1 - маргарин «Пышка» (38 руб.):

1 проба – 7,2 мл титранта, 2 проба – 6,2 мл, 3 проба – 6,1 мл

$b_2 = 6,5$ мл.

3. Образец №2 - маргарин «Щедрое лето» (21 руб.):

1 проба – 7,16 мл, 2 проба – 8,20 мл, 3 проба – 6 мл

$b_3 = 7,12$ мл.

4. Образец №4 - маргарин «Сливочный» (11 руб.):

на 1 пробу – 7,3 мл титранта, 2 проба – 7 мл, 3 проба – 6,1 мл

$b_4 = 6,8$ мл.

Рассчитаем йодное число.

$Й.ч.2 = ((7,13 - 6,5) * 0,0127 * 100) / 0,2 = 4,0005$ (образец №1);

$Й.ч.3 = ((7,13 - 7,12) * 0,0127 * 100) / 0,2 = 0,635$ (образец №2);

$Й.ч.4 = ((7,13 - 6,8) * 0,0127 * 100) / 0,2 = 2,0955$ (образец №3).

Итак, чем выше йодное число, тем хуже маргарин, т.е. самым лучшим маргарином, по полученным данным, оказался образец №2, затем образец №1 и 3.

Таким образом, маргарин «Щедрое лето», содержащий в первых рядах гидрогенизированные жиры и пальмовое масло в своем составе, по нашему исследованию показал неплохие результаты.

Многие считают: чем дороже маргарин, тем выше качество. Если судить по полученным данным, на самом деле это не совсем так. Образец со средней стоимостью показал лучший результат, чем, к примеру, дорогостоящий.

Да, гидрированные и гидрогенизированные жиры так же вредны для организма человека, как и пальмовое масло. Гидрогенизация жидких растительных масел выполняется с помощью водорода. В процессе этого производства в жирах образуется большое количество трансизомеров жирных кислот, а они являются чуждыми организму человека. Эти жирные кислоты склеивают клетки крови, образуя тромбы, повышают количество холестерина в крови человека. Это приводит к образованию таких заболеваний, как сахарный диабет, онкологические опухоли, нарушение обмена веществ, ишемическая болезнь сердца, инфаркт миокарда и др.

Продукты, из которых больше всего мы съедаем трансизомеров, это плавленые сорта сыра, маргарины – мягкие и твердые, гамбургеры, чипсы, сухарики, картофель – фри, готовое слоёное тесто и кондитерские изделия из него. Трансизомеры могут встречаться в сливочном масле с примесью растительного, в мороженом и сгущёнке, в шоколаде.

Гидрогенизированные жиры делают продукты дешевле, и очень выгодны производителю, но никак не нам с вами – расплачиваться приходится своим здоровьем. Ингредиенты «быстрой» еды в процессе эксперимента пытались растворить в бензине – даже он оставил эти

вещества неизменными. Они, словно пластилином, покрывают наши сосуды изнутри, не оставляя шанса на здоровую жизнь.

Пальмовое масло – дешёвое, но, к сожалению, не самое полезное для здоровья масло. Кроме дешёвых пищевых продуктов, пальмовое масло идёт на изготовление дешёвых образцов косметики, кремов.

Пальмовое масло в продуктах усиливает вкус продукта, заставляет есть его снова и снова. Именно на этом принципе построены предприятия быстрого питания. Ведь каждый ребёнок предпочтёт тарелке борща гамбургер с картошкой-фри.

Люди, попробовав один продукт, словно «салятся» на вкус мороженого или шоколада, гамбургеров или чипсов с пальмовым маслом, который они запомнили и полюбили, и это заставляет их покупать этот продукт снова и снова.

Наверное, многие удивятся, что пальмовое масло широко используется в промышленности для смазывания прокатного металлургического оборудования.

Пальмовое масло, введённое в молочные продукты для продления сроков хранения, делает их тугоплавкими. Температура, при которой пальмовое масло плавится, гораздо выше, чем температура человеческого тела. Попадая в наш желудок, пальмовое масло остаётся пластичной липкой массой, стремящейся залепить всё вокруг.

Пальмовое масло – это сильнейший канцероген. Развитые страны давно отказались от ввоза пальмового масла в страны для пищевого использования, а также ограничивают продукты с его содержанием в продаже, обязательно помечая на этикетке о его присутствии.

Масла ценны количеством линолевой кислоты ($C_{17}H_{31}COOH$). Чем это количество выше – тем дороже и полезнее сорт этого растительного масла. В растительном масле среднего качества и цены содержание линолевой кислоты достигает 70-75%. В пальмовом масле линолевой кислоты – 5%.

А в пальмовом масле полезных организму веществ нет вообще. Наиболее сбалансированными для человека сортами масла являются кукурузное и оливковое. Растительное масло лучше не нагревать, а приправлять им уже готовое блюдо.

Единственный плюс пальмового масла для потребителя – его цена. Но, когда речь идёт о здоровье, об экономии лучше забыть – в результате неправильной пищи могут возникнуть серьёзные заболевания. Вред пальмового масла для здоровья человека уже доказан.

Генетически модифицированные продукты стали одним из достижений биологии XX в. Но основной вопрос - безопасны ли такие продукты для человека, пока остается без ответа.

Большинство людей не знают о трансгенных продуктах и возможных последствиях их использования. Раньше люди боялись стихийных бедствий, войн, теперь становится опасно употреблять мясо и овощи. Чем выше технология, тем выше риск. Людям следует постоянно помнить о простой закономерности: всякая технология имеет очевидные плюсы и неизвестные минусы.

Мы постарались собрать как можно больше информации о ГМП и рассказать вам о положительных и отрицательных качествах таких продуктов.

Таким образом, мы ознакомились с понятием трансгенной продукции, рассмотрела влияние ГМП на здоровье человека, их положительные и отрицательные стороны. Стоит отметить, что ГМП получают из растений с помощью химического синтеза, а пальмовое масло является продуктом растительного происхождения.

Библиографический список:

1. Вельков В.В. Оценка риска при интродукции генетически модифицированных микроорганизмов в окружающую среду // Агрохимия. – 2000. - №8. - с. 76-86.
2. Деклемишев Б.В. Правильное питание. – М.: Наука, 1989.
3. Иванов В.И., Б.Г. Юдин. Этико-правовые аспекты проекта «Геном человека» (международные документы и аналитические материалы). – М., 1998.
4. Иванченко С.А. Экологическая безопасность. – М., 1998.
5. Иканина Н.Г. Экология и жизнь. – Л.: Наука, 1996.
6. Кибернштерн Ф. Гены и генетика. – М.: Параграф, 1995.
7. Красовский О.А. Генетически модифицированная пища: возможности и риски // Человек. – 2002. - № 5. - с. 158–164.
8. Поморцев А.А. Мутации и мутанты. – М.: Параграф, 1998.
9. Свердлов Е. Что может генная инженерия // Здоровье. - 2002. - № 1. - с. 51–54.
10. Слепчук Е. Генетическая революция, первые шаги // Эхо планеты. - 2001. - №9. - с.32-34.
11. Статьи о вреде пальмового масла для здоровья человека: <http://www.vashaibolit.ru/795-vred-palмового-masla-dlya-zdorovya-cheloveka.html>.
12. Статьи о трансгенных продуктах: <http://zdd.1september.ru/2003/20/2.htm>.
13. Статьи по проблеме трансгенности: <http://soyacenter.ru/transgen.html>.

14. Чечилова Е.А. Трансгенная пища // Здоровье. - 2000. - №6. - с.20-23.
15. Эйвазов М.А. Трансгенные продукты: потребности и безопасность. – М.: Эксмо, 2009.
16. Якушева Е.В. Экология. - Л.: Наука, 2001.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВЕННОГО СОДЕРЖАНИЯ БЕЛКА В ПРОДУКТАХ ПИТАНИЯ

Ципилева А.А., студентка НТИ (филиала) УрФУ гр. БО-491201-ХТ
Прохорова О.В., преподаватель НТИ (филиала) УрФУ

В последние годы все большее влияние на здоровье населения планеты оказывает качество и структура питания.

Результаты широких эпидемиологических исследований состояния питания показывают, что структура питания населения России характеризуется продолжающимся снижением потребления наиболее ценных в биологическом отношении пищевых продуктов таких как: животной белок, витамины, недостаток макро- и микроэлементов (кальций, железо, фтор, селен, цинк).[1]

Основными источниками белка является следующая группа товаров, представленных в таблице 1.

Таблица 1

Группа товаров, содержащих высокий процент белка	
Наименование	Содержание белка (в граммах) на 100 г. продукта
Мясо	от 14 до 20
Молоко	3,2
Творог	от 16 до 18
Протеин	от 80 до 90

Для своего исследования мы выбрали следующие виды продуктов:

- молоко
- протеин
- сухая молочная смесь.

Существует несколько методов определения белка: рефрактометрический колориметрический, метод формольного титрования и разработанный в последние годы электронный ультразвуковой анализатор молока «Клевер-2», ввиду общедоступности используем метод формольного титрования (ГОСТ 25179-90). Данный метод анализирует содержание моноаминов дикарбоновых кислот и по их количеству определяют содержание белка: при образовании третичной структуры карбоксильные группы моноаминодикарбоновых кислот связываются с

аминогруппами диаминомонокрбонной кислоты (лизина) водородными связями. Для освобождения карбоксильных групп используем формилирование.

Результаты исследования представлены в таблице 2.

Таблица 2

Результаты исследования

Исследуемые продукты	Заявленное количество белка (в граммах) на 100 г. продукта	Аналитически установленное содержание белка (в граммах) на 100 г. продукта
1. Молоко «Пармалат» (г. Березовский)	3,2	3,15
2. Молоко (г. Кушва)	3,2	3,73
3. Протеин немецкой компании Lactoprot	85	83,8
4. Сухая молочная смесь	26	0,362

Для проверки истинности метода проанализируем природный белок яичного альбумина, сохраняя все условия основного опыта. Полученные данные представлены в таблице 3.

Наименование образца	Известное количество белка в курином яичном белке, %	Аналитически установленное содержание белка в курином яичном белке, %
5. Белок куриного яйца	12,7	12,57

Таким образом, в образцах №3 и 4 результат показал, что заявленное количество белка не соответствует аналитическому, это может быть связано с недобросовестностью производителя. Данные образца №2 превышают значения заявленного количества, это может быть связано с тем, что производитель для увеличения жирности продукта, добавляет растительный белок. В образцах №1 и 5, учитывая потери, полученные значения совпадают с заявленными.

Библиографический список:

1. Бабко А.К. Количественный анализ. – Мир, 1968.
2. Жаркова Г.М. Аналитическая химия. Качественный анализ. - Химия, 1993.
3. Статья о проблеме трансгенности: http://www.on-lan.ru/biologiya/sozдание_transgennyx_produktoy.php.

СОДЕРЖАНИЕ

НТИ (филиал) УрФУ, г. Нижний Тагил

NIZHNY TAGIL, INDUSTRIAL AND COMMERCIAL

Тимова Е.Ю.

ПРЕДИСЛОВИЕ К СЕКЦИИ НА АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ “NIZHNY TAGIL,
INDUSTRIAL AND COMMERCIAL” 4

Власенко А.И., Полуяхтова С.В.

ANALYSIS OF ACTIVITIES AND PROBLEMS
OF "BRIGHT WORLD-NT" CHAIN OF PHOTO STUDIOS 7

Синицына М.В., Герасимова О.В.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЕСЕННОГО МАТЕРИАЛА НА ЗАНЯТИЯ ПО
ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ В НЕЯЗЫКОВОМ ВУЗЕ 10

Ищенко И.В., Смолкотина В.А., Свирина А.И., Тимова Е.Ю.

TAGIL KHLEB 15

Синицына М.В., Карпов И.Н.

ИНТЕРНЕТ В ОРГАНИЗАЦИИ МЕЖКУЛЬТУРНОГО ОБЩЕНИЯ 17

Путилова К.В., Сафонова А.А., Сумовская Е.А.

THE PROBLEM OF DEVELOPING NEW CAR PHILOSOPHY IN NIZHNY TAGIL ON
THE EXAMPLE OF TOYOTA 23

Скорнякова А.А., Тютюнникова Г.А., Чертовских В.С., Ильмухаметов Д.Р.

THE PROBLEM OF THE REBRENDED IN THE SPHERE OF FOOD TRADE: IDEAS,
RESULTS, PERSPECTIVES
(ON THE EXAMPLE OF HYPERMARKETS RIGHT IN SVERDLOVSKAYA
REGION) 26

Тяжельникова В.В., Шарифуллина Э.Р.

АНАЛИЗ АНГЛИЙСКИХ ФРАЗЕОЛОГИЧЕСКИХ ЕДИНИЦ НА ОСНОВЕ
ТЕМАТИЧЕСКОГО ПРИНЦИПА 28

МАШИНОСТРОЕНИЕ, МЕТАЛЛООБРАБОТКА И СИСТЕМЫ КОМПЬЮТЕРНОЙ АВТОМАТИЗАЦИИ

Бочкарёв С.О.

ПАРАЛЛЕЛЬНЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ: НАЗНАЧЕНИЕ И ОСОБЕННОСТИ
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ 30

<i>Брюханова Е.В., Литус И.Б.</i> МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЫСОКОСКОРОСТНОГО СОУДАРЕНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ РАЗЛИЧНЫХ РЕШАТЕЛЕЙ В ANSYSAUTODYN	33
<i>Буславьев А.С., Васнин Н.А., Гоман В.В., Федореев С.А.</i> МОДЕЛИРОВАНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ТЕПЛООВОГО ПУНКТА СРЕДСТВАМИ MATLAB	42
<i>Гоман В.В., Федореев С.А., Усков И.А., Буславьев А. С., Васнин Н.А.</i> СПОСОБ УЛУЧШЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПОДВИЖНЫХ КОНТАКТНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ	44
<i>Гоман В.В., Федореев С.А., Усков И.А., Буславьев А. С., Васнин Н.А.</i> ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СПОСОБА УЛУЧШЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПОДВИЖНЫХ КОНТАКТНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ	46
<i>Лукина Е.А., Исаев И.Н.</i> ОПТИМИЗАЦИЯ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ СЕРВОПРИВОДА	47
<i>Канусик К. К.</i> УПРАВЛЕНИЕ ПОТОКАМИ ДАННЫХ В СЕТЯХ ДОСТАВКИ КОНТЕНТА	50
<i>Коптелова Ю.С.</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОБЪЕКТА CANVAS В ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯХ	53
<i>Коркунов И.С., Литус И.Б.</i> МОДЕЛИРОВАНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ МИН НА АВТОБРОНЕТАНКОВУЮ ТЕХНИКУ В ANSYSAUTODYN	56
<i>Малюшкин С.С., Филимонов И.Е.</i> МОДЕЛИРОВАНИЕ ГИДРООБЪЕМНОЙ ТРАНСМИССИИ ДИЗЕЛЬНОЙ ТРАНСПОРТНОЙ МАШИНЫ В ПРОГРАММЕ MATLAB SIMULINK	63
<i>Малюшкин С.С., Филимонов И.Е.</i> ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФАКТОРА УСТОЙЧИВОСТИ РАБОТЫ ДИЗЕЛЬНОГО ДВИГАТЕЛЯ	67
<i>Малюшкин С.С., Филимонов И.Е.</i> ОПТИМИЗАЦИЯ РАБОТЫ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО ГИДРОМЕХАНИЧЕСКОГО ПРИВОДА ДИЗЕЛЬНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ МАШИН	69
<i>Медисон В. В.</i> УСТАНОВКА ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ СИЛЫ РЕЗАНИЯ ПРИ ТОЧЕНИИ	73
<i>Мошнина Е.Н., Теняева М.Е.</i> МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ПОТРЕБЛЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ	

РЕСУРСОВ	76
<i>Неулыбин С.Д., Шицын Ю.Д., Белинин Д.С., Кучев П.С.</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТОКА ОБРАТНОЙ ПОЛЯРНОСТИ ДЛЯ ПЛАЗМЕННОЙ НАПЛАВКИ	79
<i>Никитин М.А., Смирнов А.С., Коряков С.А.</i> УСТРОЙСТВО ДЛЯ СОЕДИНЕНИЯ ПЛЕНОК И ПЛАСТИН	83
<i>Исаков Д.В., Пелевин А.Н.</i> ЭНЕРГОЗАТРАТЫ БЫТОВЫХ ПРИБОРОВ, РАБОТАЮЩИХ В РЕЖИМЕ ОЖИДАНИЯ	85
<i>Петухова И.Н., Шевченко О.И.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ МИКРОЛЕГИРОВАНИЯ НА КОМПЛЕКС СВОЙСТВ СТАЛИ 20ГЛ	88
<i>Кабильский Д.М., Пыстогов А.А.</i> ПРОБЛЕМА ВЫБОРА САПР	95
<i>Агинских В.Э., Трекин Г.Е., Шевченко О.И., Астафьев Г.И.</i> ЭЛЕКТРОННО-МИКРОСКОПИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОИСКРОВОГО ИЗМЕНЕННОГО ПОВЕРХНОСТНОГО СЛОЯ, ВЫПОЛНЕННОГО ЭЛЕКТРОДОМ ВК6	99
<i>Вахрушев С.А., Трекин Г.Е., Шевченко О.И., Астафьев Г.И.</i> ЭЛЕКТРОННО-МИКРОСКОПИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОИСКРОВОГО ИЗМЕНЕННОГО ПОВЕРХНОСТНОГО СЛОЯ, ВЫПОЛНЕННОГО ГРАФИТОВЫМ ЭЛЕКТРОДОМ	103
<i>Астафьев Г.И., Трекин Г.Е., Шерстобитов А.В., Шевченко О.И.</i> ЭЛЕКТРОННО-МИКРОСКОПИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОИСКРОВОГО ИЗМЕНЕННОГО ПОВЕРХНОСТНОГО СЛОЯ, ВЫПОЛНЕННОГО АЛЮМИНИЕВЫМ ЭЛЕКТРОДОМ	107
ХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ	
<i>Барнаханова К.Т., Усупов М.М.</i> ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ГИДРОЛИЗ КОЛЛАГЕНА В КАЧЕСТВЕ СВЯЗУЮЩЕГО	112
<i>Гилева Д.П., Аристова Н.А.</i> ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ Г. НИЖНЕГО ТАГИЛА	116
<i>Гурина Т.С.</i> СРАВНЕНИЕ КИНЕТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И КОЭФФИЦИЕНТОВ ДИФфуЗИИ СОРБЦИИ СТРОНЦИЯ НА СОРБЕНТЕ МАРКИ «ТЕРМОКСИД-5» В БОРАТНОМ БУФЕРЕ	119

<i>Кайгородова Е.Е., Мочалова Е.А.</i> СОСТОЯНИЕ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА В Г. НИЖНИЙ ТАГИЛ	124
<i>Насонова О.С., Глуценко К.А., Прохорова О.В.</i> АНАЛИЗ СОДЕРЖАНИЯ ГЛИЦЕРИНА, ОКИСЛИТЕЛЬНО - ВОССТАНОВИТЕЛЬНОГО ПОТЕНЦИАЛА И PH В КРЕМАХ ДЛЯ ЛИЦА	128
<i>Люханов К.А., Раскатова Е.А.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СИНТЕТИЧЕСКИХ МОЮЩИХ СРЕДСТВ	131
<i>Ципилева А.А., Алиева С.Р., Аристова Н.А.</i> ТРАНСГЕННЫЕ ПРОДУКТЫ	134
<i>Ципилева А.А., Прохорова О.В.</i> ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВЕННОГО СОДЕРЖАНИЯ БЕЛКА В ПРОДУКТАХ ПИТАНИЯ	144