

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Белорусский национальный технический университет

---

Факультет маркетинга, менеджмента, предпринимательства

# **МИРОВАЯ ЭКОНОМИКА И БИЗНЕС-АДМИНИСТРИРОВАНИЕ**

МАТЕРИАЛЫ

6-й Международной научно-практической конференции  
12-й Международной научно-технической конференции  
«НАУКА – ОБРАЗОВАНИЮ, ПРОИЗВОДСТВУ, ЭКОНОМИКЕ»

29-31 мая 2014 года

В 2 частях

Часть 2

М и н с к  
БНТУ  
2 0 1 4

**РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ И ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ:** *А.М. Темичев*, кандидат экономических наук, доцент, декан факультета маркетинга, менеджмента, предпринимательства; *А.Д. Маляренко*, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Торговое и рекламное оборудование»; *А.Л. Ивашутин*, кандидат экономических наук, доцент, заведующий кафедрой «Основы бизнеса»; *М.Ф. Рыжанков*, кандидат экономических наук, доцент, заведующий кафедрой «Маркетинг»; *З.Н. Козловская*, кандидат технических наук, доцент, заведующая кафедрой «Экономики и управления инновационными проектами в промышленности»; *А.И. Сорокина*, кандидат педагогических наук, доцент, заведующая кафедрой «Современные европейские языки»; *М.В. Митенков*, кандидат технических наук, доцент, заместитель декана ФММП по НИЧ; *С.А Харитонович*, заместитель декана ФММП по учебной работе; *Е.А. Счисленок*, секретарь конференции.

В настоящий сборник вошли материалы 12-й Международной научно-технической конференции «Наука – образованию, производству, экономике» 6-й Международной научно-практической конференции «Мировая экономика и бизнес-администрирование». Материалы, представленные в сборнике, рецензированы программным комитетом.

#### **ПРОГРАММНЫЙ КОМИТЕТ:**

**Председатель:** *Хрусталева Б.М.* (Республика Беларусь)

**Заместитель председателя:** *Темичев А.М.* (Республика Беларусь)

#### **Члены программного комитета:**

<i>Анискин Ю.П.</i>	(Российская Федерация);
<i>Арзуманян А.М.</i>	(Республика Армения);
<i>Баласанян Б.С.</i>	(Республика Армения);
<i>Ивашутин А.Л.</i>	(Республика Беларусь);
<i>Козловская З.Н.</i>	(Республика Беларусь);
<i>Кравченко П. Д.</i>	(Российская Федерация);
<i>Лаце Н.</i>	(Латвия);
<i>Маляренко А.Д.</i>	(Республика Беларусь);
<i>Мельникова Е.П.</i>	(Украина);
<i>Митенков М.В.</i>	(Республика Беларусь);
<i>Моисеева Н.К.</i>	(Российская Федерация);
<i>Немечек П.</i>	(Чехия);
<i>Пабединскайте А.</i>	(Литовская Республика);
<i>Прейс В.В.</i>	(Российская Федерация);
<i>Пылаева Т.</i>	(Эстония);
<i>Романюк Ф.А.</i>	(Республика Беларусь);
<i>Рыжанков М.Ф.</i>	(Республика Беларусь);
<i>Сердюк Б.Н.</i>	(Украина);
<i>Сорокина А.И.</i>	(Республика Беларусь);
<i>Христофорян С.Ш.</i>	(Республика Армения);
<i>Циемля Г.</i>	(Латвия);
<i>Шимберова И.</i>	(Чехия);
<i>Чигринова Н.М.</i>	(Республика Беларусь);

*Секция С*  
**Инновационные образовательные технологии  
в профессиональной подготовке студентов-экономистов**

**УДК 802.07.07**

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА АССОЦИАЦИЙ НА УРОКЕ АНГЛИЙСКОГО  
ЯЗЫКА ПРИ ОБУЧЕНИИ ЛЕКСИКЕ**

*Березовская М.В.*

*Белорусский национальный технический университет,  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Статья посвящена активным методам обучения студентов лексике английского языка, изучению методов расширения их словарного запаса, переводу слов из пассивного запаса в активный. Особое внимание уделяется методу ассоциаций, так как данный метод не был широко распространен в современной методике и только недавно начал активно использоваться в процессе обучения иностранным языкам. Цель данной статьи можно определить как изучение метода ассоциаций при обучении лексике на уроке английского языка. Так же в статье описаны результаты практического использования этой методики.*

**1. Введение**

Современная языковая ситуация характеризуется активным развитием межкультурных контактов в разнообразных сферах деятельности. Международные связи постоянно расширяются, а также Интернет как средство массовой коммуникации активно внедряется в нашу жизнь и делает разнообразную информацию на иностранных языках все более доступной, а, следовательно, и возрастает потребность в умении пользоваться иностранным языком в коммуникативных целях. Владение иностранным языком необходимо для специалиста в любой области. На сегодняшний день это совершенно неоспоримый факт и в то же время на неязыковых факультетах ВУЗов практика преподавания иностранного языка показывает, что традиционные методы и приемы обучения зачастую оказываются малоэффективными, а уровень коммуникативных умений у выпускников часто недостаточный.

На сегодняшний день наиболее актуальной проблемой, требующей новых путей решения, является проблема улучшения качества знаний английского языка при малом количестве часов учебной нагрузки, отведенной на изучение предмета. Владение иностранным языком сегодня - это необходимое условие для получения интересной, хорошо оплачиваемой работы, как в нашем государстве, так и за границей, для общения с зарубежными партнерами, для получения возможности продолжения образования за рубежом, профессионального развития в своей области.

Таким образом, основной целью изучения иностранного языка становится формирование лингвистической компетенции. Лингвистическая компетенция предполагает овладение определенной суммой формальных знаний и соответствующих им навыков, связанных с различными аспектами языка: лексикой, фонетикой, грамматикой. Следовательно, можно сделать вывод, что в преподавании акцент делается не на язык как систему, а на речь [2].

Если говорить о методике преподавания иностранного языка, то здесь усвоение материала традиционно считается познавательной деятельностью, включающей два взаимосвязанных процесса: интериоризацию (постепенное преобразование внешних действий во внутренние) и экстериоризацию (практическую реализацию внутреннего, прежде интериоризированного действия). Таким образом, этот процесс предусматривает ознакомление с содержательной стороной лексических единиц, их синтаксическими и деривационными особенностями; формирование представления о частоте их употребления в речи и на письме, образование

ряда ассоциаций, связующих данное слова. С другой стороны, необходимо умение эффективно использовать эти знания в коммуникативных целях. Легкая узнаваемость слова при чтении и аудировании, а также способность его уместно употреблять при говорении и письме считается показателем освоенности слова [3].

В наше время многие преподаватели занимаются активным поиском новых форм, методов и приемов обучения. Современное обучение направлено на подготовку студентов к активному освоению ситуации социальных перемен, не только развитие способности адаптироваться.

При обучении иностранному языку особое внимание уделяется таким формам занятий, которые предполагают активное вовлечение в учебный процесс каждого студента, стимулируют общение на иностранном языке, способствуют развитию интереса к изучению языка и повышают мотивацию [8].

## **2. Обучение лексическим навыкам на уроке иностранного языка.**

Обучение иностранному языку это многокомпонентный процесс. Одним из компонентов является развитие лексических навыков. При обучении английскому языку на всех уровнях, особое внимание уделяется расширению словарного запаса по различным темам, то есть обучению лексике, так как невозможно пользоваться языком как средством общения не владея достаточным запасом слов.

Практической целью обучения лексике на занятиях по английскому языку является формирование у студентов лексических навыков как важнейшего компонента экспрессивных и рецептивных видов речевой деятельности. Говоря о лексическом речевом навыке, мы имеем в виду обучение двум основным компонентам: словоупотреблению и словообразованию.

Целью обучения иностранным языкам в вузе является развитие у студентов способности общаться на иностранном языке в наиболее распространенных ситуациях профессионального общения. Это включает в себя усвоение языкового материала, грамматических правил, лингвострановедческих сведений, формирование речевых навыков и умений, а также развитие абстрактного мышления, что необходимо для использования нового языкового материала [6].

При изучении любого иностранного языка одна из основных задач заключается в пополнении словарного запаса. В процессе расширения словарного запаса можно обозначить три основные стадии: введение нового слова, практическое его употребление в однотипных ситуациях, и, наконец, возможность его применения в любых сферах. Другими словами, необходимо не просто ознакомиться с новой лексической единицей (словом), но и проиллюстрировать его значение, чтобы в случае необходимости это слово автоматически всплыло в памяти. Традиционный метод, который используют студенты в обучении - это зубрежка. Наша задача научить их запоминать информацию используя более эффективные приемы, позволяющие свести количество повторений при запоминании до минимума [9].

### **2.1 Этапы работы над лексическим материалом.**

Множество факторов влияют на процесс обучения лексике. Для успешности этого процесса необходимо применение ряда приемов и методов, а также соблюдать этапы работы над лексическим материалом.

Принято выделять две группы методов определения значения слов:

1) беспереvodные способы семантизации включают в себя демонстрацию предметов, действий, рисунков, определений слов на иностранном языке, а также синонимов или антонимов.

2) к переводным способам семантизации относится перевод слова на родной язык. При переводе так же сообщается информация о совпадении или несовпадении в значениях слов.

Переводные и беспереvodные способы семантизации имеют как достоинства, так и недостатки. К достоинствам беспереvodных способов можно отнести развитие догадки, увеличение языковой практики, а так же создание ассоциативных связей. Однако эти методы занимают больше времени на семантизацию слова, чем переводные и, к сожалению, они не точно передают значения. Переводные методы более экономичны и универсальны, но увеличивает возможность межъязыковой интерференции.

## **2.2 Особенности памяти.**

Самый главный закон способствующий запоминанию – это применение в жизненной ситуации. Поэтому если вы ежедневно стараетесь перевести максимальное количество слов, обозначающих окружающие вас предметы, эти слова, надолго задерживаются в вашей памяти. Следовательно, можно отметить, что данная техника помимо всего прочего, развивает внимание и наблюдательность [9].

Способность запоминать информацию с помощью образов, связанных с данной информацией, называется образной памятью. Этот вид памяти можно развивать, улучшать. А это и есть основная задача преподавателя, который стремится к более полному усвоению студентами курса своего предмета.

Например: слова *left* и *right* можно запомнить благодаря сходству с русскими словами.

Перед чтением текста из него можно выбрать лексику, похожую по звучанию и написанию на русские слова: *museum*, *theatre*, *storm*. Особое внимание уделяем словам французского происхождения: *restaurant*, *engineer*, *tourist*. Для успешного усвоения глаголов часто используют рифмовки [5].

## **2.3 Активный и пассивный словарный запас.**

Словарный запас любого человека можно разделить на активный и пассивный. К активному словарному запасу, мы можем отнести слова, которые используются в устной и письменной речи. В пассивный словарный запас входят слова, которые человек способен узнавать в речи и на письме или понимает их значение, но не использует в речи (знакомое слово *build* – строить, префикс *re-* обозначает повторение действия, получается что *rebuild* — перестраивать). Например, глагол *buy* принадлежит к активному словарному запасу, а глагол *purchase* – к пассивному. Объем словарного запаса часто зависит от уровня знаний студента.

Существует ряд традиционных методов, которые позволяют слову пополнить активный словарный запас. Во-первых, можно составить несколько предложений о том, что интересно студентам, используя эту лексику, использовать слова при выполнении домашнего задания, либо при выполнении различных заданий на занятии, так же следует выписать все возможные устойчивые сочетания с нужным словом и разобраться со словообразованием, кроме того работу с лексикой хорошо проводить во время чтения текстов, в таких ситуациях легко можно обратить внимание студентов на употребление интересующих нас лексических единиц в контексте [10]. Если подробнее говорить о развитии умений использования лексических единиц, то здесь может помочь мнемоника [4].

Мнемоника – это техника создания искусственных ассоциаций для лучшего запоминания и увеличения объема памяти. Ассоциирование – это взаимосвязь элементов, когда употребление одного из них влечет появление в памяти другого. Такие связи являются основой мышления, памяти, творчества, воображения. Следовательно, психическая деятельность частично обусловлена тем, что слова: категории, признаки, концепты – вступают во взаимодействие помимо сознания человека [1].

## **3. Применение метода ассоциаций на уроке иностранного языка.**

Одним из нетрадиционных методов обучения является метод ассоциаций или метод ключевых слов. Данный метод недостаточно широко распространен среди приемов и методов, традиционно используемых на уроках английского языка, и не слишком подробно

описан в методической литературе. Однако в последнее время интерес к этому методу значительно возрос.

Основоположник данной методики неизвестен, но ассоциативный способ запоминания иностранных слов упоминается уже в литературе конца девятнадцатого века. Одним из первых научных исследований посвященных этому методу было исследование Аткинсона. Он с группой соавторов описал данную методику в своих статьях (там этот метод называется методом ключевых слов *key word method*). Эксперимент проводился в Стенфордском университете. Англоязычным студентам, участвовавшим в этом эксперименте, было предложено запоминать русские слова с использованием метода ключевых слов (метода фонетических ассоциаций) и без него. Высокая степень эффективности применения этого метода была доказана в результате этого эксперимента по сравнению с обычным заучиванием [7].

При работе с ассоциациями очень важно подавать изучаемый материал системно. Одним из важнейших условий в применении метода являются мимика, жесты, выразительность речи.

В ассоциативном методе применяются ассоциативные образы. Одним из главных требований к ассоциативным образам является их связь каким-то общим признаком. Ассоциативная связь может быть, например, по цвету (*black – white*), форме (*square*), размеру (*big – small*) [7].

Не следует навязывать студенту свою ассоциацию. Ценность идеи заключается в наличии у каждого своего ассоциативного образа при определенных требованиях: связь и общая заданная тема. Главное в методе ассоциация - это яркость образа. Чем ярче образы, тем легче создавать связи между ними, следовательно, тем больше слов можно запомнить. Ассоциации должны быть необычными, нестандартными, абсурдными, смешными, образными, неожиданными, новыми. Например: есть английское слово *bread* (произносится как брэд), означающее «Хлеб». Ему созвучно русское слово «бред». Теперь представьте, что вы пришли в булочную, а там нет хлеба. Бред, верно? Складывается цепочка: «bread»-«бред»-«хлеба нет»-«хлеб». Подбор ярких ассоциаций позволяет быстро пополнять словарный запас. Вполне возможно запоминать по 100 новых слов в день [7].

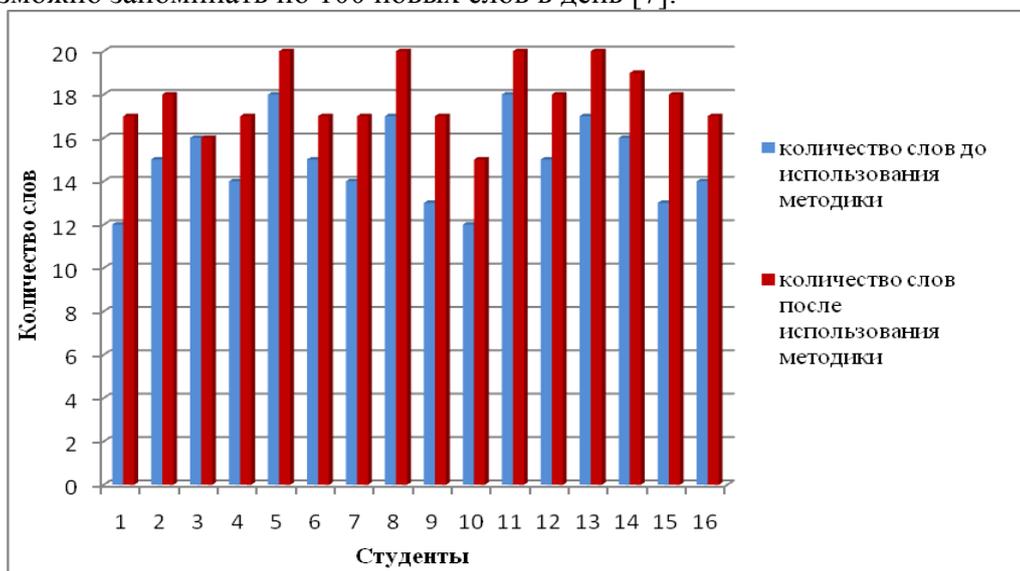


Рисунок 1 - Результаты запоминания слов студентами до использования метода ассоциаций и после.

### 3.1 Практическое подтверждение эффективности метода ассоциаций

На занятии английского языка в группе второго курса был проведен следующий эксперимент. Студентам было предложено запомнить 20 слов по новой теме, используя те методики, которыми они обычно пользуются, то есть просто заучить. На следующем занятии

была проведена проверка запоминания слов и предложен ряд заданий на употребление их в устной и письменной речи. Затем было предложено запомнить еще 20 новых слов, но уже на этот раз с помощью метода ассоциаций, при этом на самом занятии в группе ассоциации, возникающие у студентов в связи с предложенными словами, активно обсуждались. Результатом проведенного эксперимента явилось более успешное и быстрое запоминание. Результаты отображены на рисунке 1.

#### **4. Выводы.**

Преподаватель всегда стремится к тому, чтобы понятие «перевод» потеряло смысл. То есть основная цель при обучении лексике на иностранном языке, запоминать новые слова так чтобы создать устойчивую связь между зрительным и словесным образом. Тогда иностранная речь начинает пониматься непосредственно, как и речь на родном языке, а слова оказывают стимулирующее действие для возникновения образов. Действие этого рефлекса должно быть автоматическим и мгновенным. Если этого нет, то, несмотря на отличные оценки, студент забудет и новые слова, и сопровождающую грамматику. Поэтому задача состоит в том, чтобы помочь сформировать рефлекс.

Исходя из всего вышеизложенного, можно сделать следующие выводы: использование на занятиях английского языка эффективных способов развития ассоциативной памяти и некоторых мнемонических приемов позволяет улучшить качество знаний и добиться улучшения успеваемости, повысить мотивацию к изучению английского языка, развить познавательные интересы.

#### *Литература*

1. Выготский Л.С. Педагогическая психология / Л.С. Выготский. М.: Педагогика пресс, 1999. 533с.
2. Гальскова Н.Д., Гез Н.И. Теория обучения иностранным языкам. Лингводидактика и методика. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 336с.
3. Гальскова Н.Д. Современная методика обучения иностранным языкам: Пособие для учителя. М.:АРКТИ, 2003, 192 с.
4. Денисова Л.Г. Место интенсивной методики в системе обучения иностранному языку в средней школе. // Иностранные языки в школе, 1995, № 4, с. 6 - 12.
5. Дьяченко Н.П. Стихи, рифмовки и песни как средство повышения эффективности урока английского языка: Н.П. Дьяченко // Педагогический вестник. – 2004, №3. – С. 30-33.
6. Елухина Н.В. Устное общение на уроке, средства и приемы его организации.// «ИЯШ», №2, 1995, с.3-4.
7. Любченко А.С. Нестандартные уроки английского языка в школе. - Ростов Н/Д.: Феникс, 2007. - 301с.
8. Пассов Е.И. Основы методики обучения иностранным языкам / Е.И. Пассов. М.: Русский язык, 1977. 211с.
9. Фрумкина Р.М., Мостовая А.Д. Овладение неродным языком как обучение знаковым операциям / Р.М. Фрумкина // ВЯ. 1990. №5. С. 90-100.
10. Clark E. The lexicon in acquisition / E. Clark. Cambridge: Cambridge University Press, 1993. 30бр.

## CASE-STUDY METHOD IN TEACHING BUSINESS ENGLISH

Буланова Н.П.

Белорусский национальный технический университет,  
г. Минск, Республика Беларусь

*The article deals with the problem of practical application of the case-study method in teaching Business English. Different aspects of the method are revealed.*

### 1. Introduction

The apparent increase in the role of communicative competence in the modern society, the expansion of international cooperation, the need to establish new business contacts have enhanced the importance of foreign language training in the system of higher education. Today experts with a high level of theoretical training and practical skills are in great demand. These skills should be sufficient for professional work in their field.

Modern education is focused on the development of the cognitive capacity of the individual, their ability to learn and master the system of knowledge, creativity of the individual. Therefore in these conditions it is necessary to find the most effective ways to improve the curriculum, identify new methods and techniques of teaching, technologies which will enable the teacher to achieve this goal in the most efficient way. One of these methods is the case-study method.

### 2. The nature of the case-study method

Analysis of the specific training situations (case study method) is a method of training designed to improve the skills and gain experience in the following areas: identification, selection, and problem solving work with information; analysis and synthesis of information and arguments; work with the assumptions and conclusions; evaluation of alternatives, decision making, listening and understanding of other people; these are the skills of group work [2].

The method of case-study or specific situations is a method of active problem-situation analysis based on learning by addressing specific problems - situations [3].

The method of case studies refers to the non-gaming simulation active training. The immediate objective of the method of the case-study consists in the following: a group of students work together to analyze the situation - case, which occurs in a particular situation, and work out a practical solution, the end of the process is evaluation of the proposed algorithms and the selection of the best one in the context of a given problem.

Case-studies are training specific situations specially developed on the basis of factual data for subsequent analysis in the classroom. In the case study students learn to work in "a team", to analyze and to make management decisions.

A case is a complex phenomenon and it should contain the most realistic picture and the specific facts and have a stable set of characteristics. Each case should include the following aspects: the problem, conflict, role, event, and activity, temporal, and spatial.

The students' task is to understand the proposed situation, a description of which reflects not only the practical problem, but also updated previously digested complex knowledge, articulates and characterizes the problem and develops an algorithm of activity that leads to the problem solution.

### 3. Advantages of the case-study method

There is a wide range of educational challenges and opportunities of the case-study method:

- acquisition of new knowledge and development of general ideas;
- development of students' self-critical and strategic thinking, the ability to listen to and consider the alternative views, express their points of view;
- development of skills which are necessary for the analysis of complex and unstructured problems;
- development of common sense, responsibility for the decision-making process, the ability to communicate;
- skills development activities and their implementation;

- the ability to work in a team;
- the ability to find the most efficient solution to the problem [2].

The advantages of the method of case-study include:

- use of the principles of problem-based training – development of the real problems-solving skills, the ability to work in a single group of the problem field;
- development of team-building skills;
- development of skills of simple generalization;
- development of presentation skills;
- development of skills of press-conference, the ability to formulate a question, reason a response [1], [10].

The method of case-study is a tool to apply the theoretical knowledge to solve practical problems. The method promotes students' critical thinking, the ability to listen to and consider an alternative point of view to express their arguments. With the help of this method, students have the opportunity to demonstrate and improve the analytical and evaluative skills, learn to work as a team to find the most efficient solution to the problem.

Being an interactive teaching method, the case-study method is gaining students' positive attitude, ensuring the development of theoretical and practical use of the material. It effects the professionalization of students, promotes their maturation, and generates interest and positive motivation towards learning. Simultaneously, the case-study method serves as a teacher's way of thinking, their particular paradigm, which helps to think and work in a different way updating their creativity.

The case-study method is most widely used in teaching economics, management science, and business abroad. The case-study method is considered to be one of the "advanced" active teaching methods.

The case-study method requires readiness of students, availability of their independent work skills; lack of students training, poor motivation may lead to a superficial discussion of the case.

#### **4. Requirements to the case**

A case is an example taken from the real business situation; it is not just a description of the events, and a single set of information to help you understand the situation. A good case must meet the following requirements:

- to comply with a clear goal;
- to have an appropriate level of difficulty;
- to illustrate several aspects of economic life;
- to be up-to-date;
- to illustrate the typical situation;
- to develop critical thinking;
- to provoke discussion;
- to have a few solutions [9].

The case-study method has its own features and technological features that distinguish it from other methods. The method case-study has the following features:

- a model of A socio-economic system;
- shared decision-making;
- variety of solutions; fundamental lack of a unique solution;
- one objective in making decisions;
- availability of evaluation activities;
- availability of controlled emotional stress.

A case is a single information center. As a rule, the case is composed of three parts:

- training information which is necessary to analyze the case;
- a description of the situation;
- tasks to the case [7].

Cases can be presented in various forms: from a few sentences and questions on a page to several pages and in different ways: print, multimedia, and video.

Cases usually appear in print, but inclusion in the text of photos, charts, tables make them more visible. Nowadays multimedia presentations are becoming more and more popular. However, the film, video and audio presentations can create some problems. It is easier to analyze and work with the printed information than with the information provided, for example, in the film. The limited capacity of multiple interactive viewing can lead to distortion of information and errors. Multimedia presentation of cases can help to avoid the above difficulties, and combine the advantages of text and interactive video.

Depending on the specific management training objectives cases can be very different in content and organization of the material presented in them:

- analysis and evaluation training cases;
- teaching problem-solving and decision-making cases;
- cases that illustrate the problem, the solution or the concept in general [4].

### **5. Classification of cases**

Classification of cases can be made on different grounds. One of the widely used approaches to the classification of cases is their complexity. We differentiate between:

- exemplary educational situations; these are cases, the purpose of which is to teach students on a particular example the algorithm of the correct decision-making in a particular situation;
- training situations; these are cases which focus on the formation of the problem, which describes the situation in a particular period of time, identifies and articulates the problem; the purpose of this case study is diagnosis of the situation and independent decision-making on these issues;
- training cases; these are cases which do not focus on creating problems, they deal with more complicated situations than in the previous cases where the problem is clearly identified and presented in the statistical data, estimates of public opinion, government agencies, etc. The purpose of this case study is to identify the problem, specify the alternative ways of addressing it with the analysis of the available resources;
- applied exercises, in which a specific current situation is described, it is proposed to find a way out of it, the purpose of this case study is finding ways to solve the problem [2], [3].

There is another classification made by Fedyanin N. and B. Davidenko:

- highly structured case, which provides a minimal amount of additional information; working with it the student has to apply a model or formula; there is an optimal solution for the problems of this type;

- short vignettes, containing, as a rule, from one to ten pages of text and one or two pages of applications; they introduce the key concepts and the student must rely more on their own knowledge;

- unstructured cases are the most complex of all types of training activities of this kind; the information given in them is accurate, including the completely unnecessary one, while the most necessary information for analysis, by contrast, may not be available, and the student must recognize such "tricks" and deal with them;

- ground breaking cases, in the analysis which it is required not only to apply the theoretical knowledge and practical skills, but also to offer something new, and the students and teachers act as researchers [5], [6].

The main function of the case-study method is to teach students to solve complex unstructured problems that cannot be solved analytically. The method of case studies activates students, develops analytical and communication skills, leaving the students face-to-face with the real situation.

### **6. The case-study method in teaching Business English**

The use of the case-study method at the English lessons in a professional environment (Business English, English for managers, English for economists, English for professionals in the field of advertising, for specialists in public relations) pursues two complementary objectives, namely, to further improve the communicative competence (linguistic and socio-cultural) and the formation of

professional skills of students. Familiarity with the case (reading of the professionally-oriented authentic texts and their subsequent translation), an independent search for solutions (inner monologues in English), and the process of analysis of the situation at the lesson (monologue and dialogue speech prepared and spontaneous) are the examples of communicative tasks.

Foreign language activity is carried out in the following sequence: discussion of the information contained in a case, identifying the most important information, the exchange of ideas and a plan to work on the problem, work on the problem (discussion) to develop solutions; discussion of the final decision, preparation of the report; reasoned brief report.

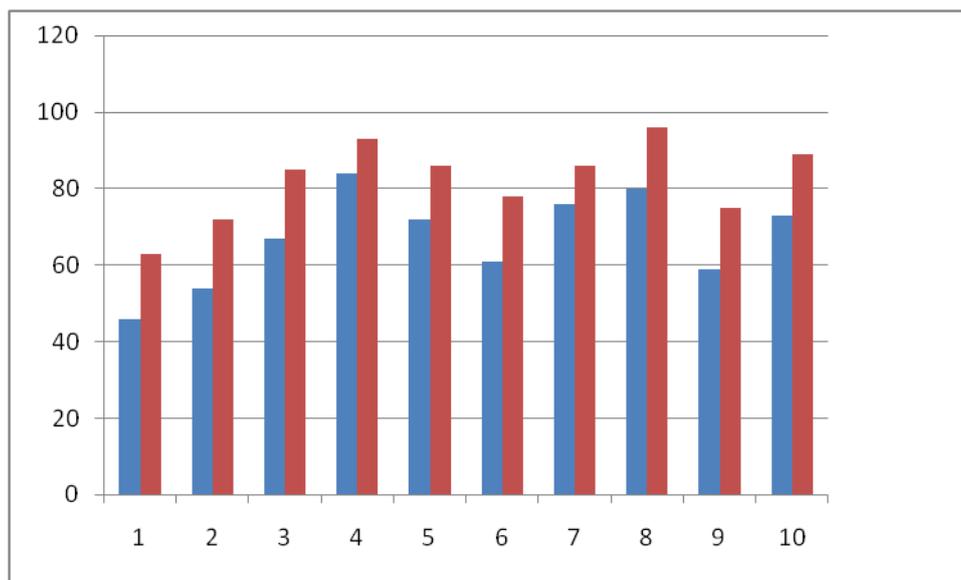
The process of preparing the students for solving a case is based on skills and abilities to work with information tools, which allows updating the existing knowledge, stimulates research activities. For example, at the stage of collecting information a variety of sources, based on modern communications such as television, video, computer dictionaries, encyclopedias and databases available through the communication system are used. These sources often provide more comprehensive and more relevant information.

The next stage is information processing, i.e. classification and analysis of the facts to represent the overall picture of the phenomenon or event. The final phase is representation of the reasoned decision which can be submitted in the form of presentations, illustrated text messages, tables, graphs, charts, etc.

The technology of work with a case in the learning process includes the following stages: 1) individual self-study work of students with the case study materials (identification of problems, formulation of the key alternatives, offering solutions or recommended action); 2) work in small groups on the problem and its solutions; 3) presentation and examination of the results of small groups to general discussion [8].

### 7. Evidence of the given recommendations

The case study method in teaching English is recommended for the students of senior courses, as students need a certain amount of knowledge in the specialty, a rather high overall level of the English language skills and generated business communication. Thus, a group of third-year students were tested before and after application of the case-study method. The results of the survey which lasted four months are revealed on graph 1. The line in blue color reflects the students' results before application of the method. The line in red color reflects the results after application of this method.



Graph 1 - efficiency of the case-study method use

The students' survey revealed that the case-study method is truly a very efficient teaching tool.

Classroom communication related to work on the case (discussion, argument, description, comparison, persuasion, and other speech acts) develops the skills of the right strategy of verbal behavior, norms and rules of the English-language communication. Students' comments on the content of the case study are evaluated on the following skills: analytical, managerial, decision-making skills, interpersonal skills, creativity, oral and written communication skills in English (lexical and grammatical aspect). Therefore, the method provides both cases and a particular type of educational material and special methods for its use in educational practice of the English language.

### **8. Conclusion**

In conclusion, it should be noted that the use of case studies should be methodical, informational, organizational and pedagogically substantiated and secure. Being a complex and effective teaching method, the case method is universal and applies particularly well in conjunction with other methods of teaching foreign languages.

Thus, the case-study method facilitates the development of the ability to analyze a situation, evaluate the alternatives, and choose the best option to make a plan for its implementation. If this method is applied repeatedly, students develop stable skills to solve practical problems.

Undoubtedly, the function field of cases provides a lot of possibilities and complements the traditional classical methods of teaching English.

### *References*

1. Селевко Г.К. Современные образовательные технологии. Учебное пособие./ Г.К. Селевко – М.: Народное образование, 1998. - 256 – 258 с.
2. Prichard, K.W. and R. M. Sawyer, eds. *Handbook of College Teaching: Theory and Applications*. Westport, CT: Greenwood, 1994.
3. Newble, D. and R. Cannon. *A Handbook for Teachers in Universities and Colleges: A Guide to Improving Teaching Methods*. New York: Kogan Page, 1989.
4. Давиденко В. Чем "кейс" отличается от чемоданчика? // Обучение за рубежом. – 2000.- №7.
5. Ситуационный анализ, или анатомия кейс-метода / Под ред. Ю.П. Сурмина. – Киев: Центр инноваций и развития, 2002. - 286 с.
6. Кейс-метод. Окно в мир ситуационной методики обучения (case-study). [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.casemethod.ru>
7. Гейхман Л.К. Дистанционное образование в свете интерактивного подхода / Л.К. Гейхман // Матер. II Международ. Науч.- практ. Конф. (Пермь, 6-8 февраля 2007 г.). - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2006. - С.25-32.
8. Bean, J.C. *Engaging Ideas: The professor's Guide to Integrating Writing, Critical Thinking, and Active Learning in the Classroom*. San Francisco: Jossey-Bass, 1996.
9. Davis, B.G. *Tools for Teaching*. San Francisco: Jossey-Bass, 1993.
10. Pregent, R. *Charting Your Course: How to Prepare to Teach More Effectively*. English edition. Madison, WI: Magna, 1994.

## ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБУЧЕНИИ ДЕЛОВОМУ ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ

*Волейко Г.В.*

*Белорусский национальный технический университет,  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Nowadays different modern technologies have entered our life. The purpose of higher education is to respond to this situation and to use all possible opportunities to the best. The faculty of marketing, management, entrepreneurship has facilities to incorporate modern technologies into the process of teaching. The teachers of foreign languages use computer, Internet resources to develop writing, reading, listening, but also speaking skills.*

### **1. Введение**

В настоящее время все чаще поднимается вопрос о применении инновационных технологий на занятиях по иностранному языку. Проникновение инноваций во все сферы человеческой деятельности становится все очевиднее, что значительно упрощает процесс межличностной и деловой коммуникации. В силу своего мощного интеллектуального потенциала, система образования является источником развития и создания новых технологий. Применение современных технологий в обучении деловому иностранному языку позволяет открывать огромные возможности, как для студентов, так и для преподавателей. В первую очередь – с точки зрения возможности двустороннего индивидуального взаимодействия с ресурсами сети Интернет, во вторую – исходя из возможностей доступа к разнообразным и постоянно обновляемым глобальным иноязычным профессионально – ориентированным информационным ресурсам.

Специфической особенностью овладения иностранным языком является его двойственность: развитие речи, основанное на учете психологических факторов общения. Включение компьютера как помощника преподавателя в учебный процесс позволяет оптимизировать освоение обоих аспектов, передав компьютеру рутинную работу по овладению навыками и оставив преподавателю главную задачу – организацию личностного общения на занятии. Рассматривая компьютерные технологии как источник повышения эффективности процесса обучения деловому иностранному языку, необходимо отметить, что данные технологии могут превратить изучение иностранного языка в высокопродуктивный, мотивированный и инновационный процесс[1].

### **2. Сравнительная характеристика компьютерных обучающих программ**

Современные условия требуют не только использования новейших технологий в процессе обучения иностранным языкам, но и изменения методики преподавания и умения внедрять новейшие инновационные технологии в процесс изучения иностранных языков со стороны преподавателя.

Основной задачей в процессе обучения является формирование творческой личности, где преподавателю необходимо постоянно продумывать и разрабатывать эстетические и ценностно-ориентированные преобразовательные виды деятельности[1, с.21].

Такие наглядные средства обучения как фильмы, видеоклипы и телевизионные программы, а также слайды, картинки, плакаты, рисунки успешно используются в учебном процессе преподавания делового иностранного языка, представляя собой наиболее доступную для восприятия форму предъявления учебного материала. Они создают такую предметно-мотивационную среду, которая в силу своей содержательной сущности способствует развитию познавательной активности, творческих способностей студентов[1].

Знание иностранных языков и компьютерных технологий является необходимым условием для успешного развития в профессиональной деятельности в современном

обществе. Каждая дисциплина должна использовать компьютерные технологии, что способствует повышению уровня знаний студентов, ускорению и улучшению подачи материала, активизации обучения.

Все программные продукты, которые используются в образовательной сфере, могут быть разделены на следующие группы согласно их функциональному назначению и содержанию:

- 1) фильмы на DVD;
- 2) электронные книги для чтения;
- 3) информационно-справочные материалы (справочники, газеты, журналы, словари);
- 4) библиотеки электронных наглядных пособий и базы данных;
- 5) методические материалы на электронных носителях (разработки практических занятий, методические рекомендации по обучению аспектам языка и видам речевой деятельности, тесты и другие контрольно-измерительные материалы);
- 6) интернет-ресурсы;
- 7) комбинированные электронные средства обучения (обучающие программы, электронные учебники, сборники упражнений и развивающие игры);
- 8) учебно-методические программные средства для сопровождения занятий по иностранному языку (демонстрационные материалы, презентации, проекты, компьютерные разработки и т.п.), созданные преподавателем для конкретного занятия по иностранному языку[2],[9].

Информационно-справочные материалы преподавателя и обучающегося на DVD или CD содержат большое количество учебного иллюстративного материала, который представлен обычно в более привлекательной форме, чем на бумажных носителях. За счет анимации, различных звуковых эффектов, системы поиска, видеофрагментов, тестов, викторин и других форм контроля знаний эти электронные ресурсы могут соперничать с мультимедийными учебными пособиями. Они, как правило, не используются отдельно, а играют вспомогательную роль, как источник информации для работы над презентациями и проектами[2, с.7].

Учебно-методические программные средства для проведения занятий иностранного языка, которые создает преподаватель, обладают еще одним неоспоримым преимуществом: они не отстраняют преподавателя от студентов, а, наоборот, способствуют их творческому единению. Это происходит потому, что в силу выполняемых ими функций программные средства-сопровождения (демонстрируются преподавателем) создают на практических занятиях по деловому иностранному языку своего рода учебную информационную среду – “преподаватель – студенты – учебный материал на экране, передаваемый с компьютера через проектор”. Следовательно, что разработка собственных материалов презентационного характера является процессом довольно трудоемким и требующим особых умений и навыков. Работа с компьютером, особенно на первых порах обучения, повышает роль педагога и, соответственно, нагрузку на него, последнее необходимо учитывать при организации занятий[4],[8].

DVD-фильмы и электронные книги для чтения необыкновенно привлекательны для студентов, а преподавателю они дают возможность работать на уровне гипертекста (в широком смысле), обеспечивая тем самым изобразительную и текстовую наглядность для всей аудитории и управляя процессом чтения/просмотра в контексте изучаемого материала.

Методические материалы и электронные наглядные пособия представляют собой существенное значение для преподавателя-предметника, оказывая ему методическую помощь при составлении контрольных заданий, подготовке к занятиям и подведении итогов овладения навыками и умениями.

### **3. Роль и практическое применение информационных технологий в обучении деловому иностранному языку**

Всем известно, что на занятии более активен преподаватель, в то время как при обучении иностранным языкам очень важно, чтобы студенты не просто пассивно воспринимали информацию, а активно шли к новым знаниям, умениям и навыкам. Этому значительно способствует организация занятий по деловому иностранному языку с помощью компьютерных программ. На таком занятии каждый студент работает на персональном компьютере в своем темпе. Более того, обучаемые оказываются в условиях эмоционального комфорта, так как отсутствует отрицательное воздействие со стороны возможных негативных эмоций преподавателя или других студентов. Для достижения активной позиции студентов на занятиях важно, чтобы компьютерные программы не были абстрактными, а были логически включены в общий процесс обучения иностранным языкам[1, с.14].

Различные виды компьютерного тестирования могут быть использованы и для контроля сформированности лексических и грамматических навыков и умений. Такой вид контроля обладает такими преимуществами, как скорость, большой объем материала, быстрое выявление «пробелов» в знаниях, а также объективность. Тестирование с помощью компьютера с одной стороны максимально активизирует работу студентов, а с другой стороны упрощает задачу преподавателя при проверке работ[2],[10].

Техническое развитие как программного, так и аппаратного обеспечения дает широкие возможности применения компьютеров для овладения лингвистическими структурами. Существуют специальные компьютерные программы для развития грамматических и лексических навыков, а также для развития навыков правописания, перевода и работы с текстом. Хотелось бы отметить, компьютерную программу к учебнику Eastwood Oxford Practice Grammar, которая широко используется в практике обучения деловому иностранному языку на факультете маркетинга, менеджмента и предпринимательства. Данная программа позволяет выбрать ту или иную грамматическую тему, исходя из целей и задач конкретного занятия. Выбрав тему, студентам предлагается ряд предложений с несколькими вариантами ответов, из которых необходимо выбрать единственно верный. Если студент выбирает правильный вариант с первой попытки, ему начисляется два балла, если со второй – один балл. Достоинством данной программы является возможность прослушать правильный вариант в исполнении носителей языка, а также указание на те пункты и правила в учебнике, в которых были допущены ошибки.

### **4. Доказательство эффективности применяемого метода**

На факультете маркетинга, менеджмента и предпринимательства, начиная с первого курса, студенты начинают изучать курс делового английского языка. Чтобы интенсифицировать процесс обучения и поддержать мотивацию изучения делового иностранного языка, нами используется компьютерная программа English Plus. Она органично вливается в процесс обучения таким темам, как Marketing, Management, Human Resources, Meetings, Manufacturing, Distribution, Customer Service, Product. Работа над каждой темой подразумевает выполнение заданий по следующим разделам: Vocabulary, Reading, Speaking, Listening, Writing. В каждом разделе есть возможность ознакомиться с материалом, потренироваться в том или ином виде речевой деятельности и пройти тестирование по определенной теме.

Важное значение для получения успеха в обучении имеет мотивация у студентов. Показатель уровня сформированности лексических и грамматических навыков и умений в контрольных группах существенно повысился.

На графике 1 отражены результаты тестирования лексико-грамматических навыков студентов IV курса по теме Marketing.

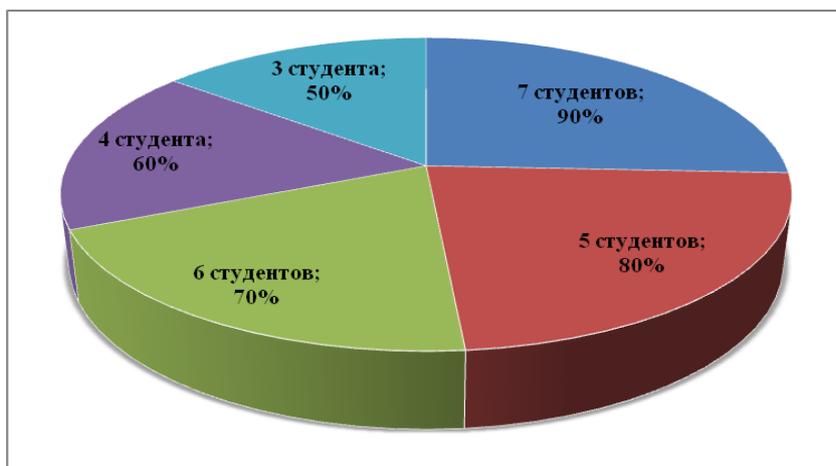


График 1 – Результаты тестирования

В тестировании принимало участие 25 человек, 7 из которых справилось с заданием на 90%, 5 – на 80%, 6 – на 70%, 4 – 60% и 3 – на 50%.

### **5. Использование Интернет-ресурсов в обучении иностранному языку.**

Сегодня для большинства активно работающих людей жизнь и полноценная деятельность без доступа к компьютеру, электронной почте и Internet на работе и дома оказывается весьма проблематичной. Традиционные телевизионные и газетные новости явно уступают по оперативности, лаконичности и правдивости информации, предоставляемой Internet. Использование обыкновенной почты для переписки с находящимися на другой половине Земного шара друзьями и деловыми партнерами кажется просто смешным – электронная почта позволяет общаться практически в диалоговом режиме и за один вечер обменяться десятками посланий.

На сегодняшний день основным электронным средством обучения деловому иностранному языку является Интернет. Интернет-ресурсы объединяют в себе свойства всех вышеупомянутых программных продуктов, представляя собой самое мощное на сегодняшний день средство получения информации, решения учебных задач и делового электронного общения. На наш взгляд, его привлекательность связана с тем, что он создает такую среду, которая способствует развитию когнитивных и творческих способностей студентов в условиях многовариантности и нерегламентированного обучения, формирования и развития дивергентного (нестереотипного) мышления, которое характеризуется способностью выдвигать одновременно множество правильных идей, гибкостью, быстротой, точностью и оригинальностью.

Хотелось бы отметить, что на факультете маркетинга, менеджмента, предпринимательства создана возможность проводить занятия по иностранному языку в компьютерных аудиториях, где все компьютеры подключены к сети Internet. Спектр ресурсов Internet достаточно широк.

В процессе обучения деловому иностранному языку Интернет может быть использован в следующих случаях:

- для поиска информации при подготовке к практическим занятиям по иностранному языку, как преподавателя, так и студентов (Интернет ускоряет процесс обучения, экономит время и позволяет охватить большее количество информации); примером в данном случае может служить использование электронных библиотек с возможностью быстрого доступа к большому количеству справочного материала и как источник учебно-методической базы для ее дальнейшей обработки или переработки преподавателем;

- как одна из форм получения знаний с помощью дистанционного обучения, которое дает возможность становиться дипломированными специалистами международного уровня;

- для усовершенствования делового общения, посредством общения с носителями языка на тематических форумах и в чатах, где создается среда для формирования и развития основных речевых навыков и коммуникативной компетенции;

- для проведения тестирования в режиме реального времени, доступного на сайтах языковых школ и учебных Web-порталах, а так же на серверах учебных заведений; важность использования Интернет наглядно демонстрирует проводимое в НГУЭУ федеральное Интернет-тестирование, целью которого является мониторинг и оценка уровня знаний и подготовки студентов всех специальностей[3, с.12].

Более того, Internet дает возможность обучать всем видам чтения: изучающему, ознакомительному, просмотровому и поисковому. Так, например, при работе студентов над проектом перед ними практически всегда стоит задача поиска дополнительной информации по теме проекта. По их запросу поисковая система выдает множество адресов, из которых студентам необходимо выбрать действительно подходящее и детально изучить нужную им информацию. Так, в рамках занятий по деловому английскому языку при изучении темы «Fairs and Exhibitions» была использована проектная методика. Студентами было решено, что конечным результатом работы по теме будет ролевая игра «At the international computer exhibition». Обучаемые использовали сеть Internet для поиска необходимой информации, которая в дальнейшем была обработана и представлена в виде рекламных проспектов, а также использовалась для оформления студентов участников выставки.

Наряду с использованием Интернет, применение специальных компьютерных программ становится интегральной единицей процесса обучения. К данной группе технологий можно отнести такие специализированные программы, как:

- компьютерные курсы (Reward, The Business);
- электронные словари и переводчики (Macmillan English Dictionary, Lingvo, Prompt);
- тестовые оболочки, с возможностью для преподавателя создавать собственные тесты;
- профессиональный софт, примерами которого являются такие программы, как Power Point, которая используется для подготовки презентаций, слайд шоу и PR-акций, создания портфолио; Adobe Audition, позволяющая совершенствовать фонетические навыки и создавать собственные аудио тексты[3],[6].

Для того, чтобы более эффективно использовать современные технологии в процессе обучения и преподавания необходимо, чтобы у преподавателей был неограниченный доступ к ресурсам Интернет, тем самым будет легче проводить видеоконференции, если их тщательно распланировать и ознакомить студентов с оборудованием. Соответственно, компетентное обучение и профессиональное развитие преподавателей побуждает к эффективному и новаторскому использованию современных технологий в обучении деловым иностранным языкам[4, с.10].

Следовательно, хотелось бы подчеркнуть, что технологический прогресс совершенствует средства, которые можно использовать в обучении деловому иностранному языку. Нельзя отрицать и роль современных технологий в образовательном процессе, а возможность применения Интернет-ресурсов становится востребованным на рынке труда знанием. Интернет-ресурсы являются средством, которое следует использовать соответствующим образом в соответствующей образовательной среде, но которое ни в коем случае не должно заменить процесс обучения и преподавания. Влияние Интернет-ресурсов на учебный процесс становится всё более и более очевидным, а также позволяет студентам получить те знания и умения, которые понадобятся им в их будущей карьере.

## **6. Выводы**

Использование современных технологий, в частности компьютеров, Интернет – ресурсов, специальных обучающих мультимедийных программ, а так же современных технических средств (DVD, видеокамер, диктофонов), позволяет оптимизировать учебный процесс на следующих направлениях:

- повышение мотивации и энтузиазма студентов и преподавателей за счет активной вовлеченности в процесс живой коммуникации, возможности усвоения языкового материала возрастают благодаря сотрудничеству, взаимодействию и общению на изучаемом языке;

- имеется потенциал для разнообразия методик обучения и преподавания с учётом потребностей каждого студента; удовлетворением от работы, где результат виден после каждого занятия;

- воспитание самостоятельной личности студента благодаря навыкам находить, извлекать, оценивать и анализировать релевантную информацию;

- интенсификация учебного процесса, позволяющая рационально организовать учебный процесс, как в рамках аудиторных занятий, так и в условиях самостоятельной работы студентов;

- развитие профессионально - коммуникативных навыков студентов и преподавателей.

Таким образом, использование комплекса инновационных технологий и их элементов позволяет более успешно решать проблемы низкой мотивации, низкого уровня общей языковой подготовки, более эффективно формировать речемыслительные и познавательные навыки студентов.

### *Литература*

1. Азимов, Э.Г. Материалы Интернета на уроках английского языка / Э.Г. Азимов // Иностранные языки в школе. – 2001. – №1. – С.28-30.

2. Василене, О.Н. Использование компьютерных технологий на нетрадиционных занятиях по английскому языку / О.Н. Василене // Материалы III международной научно-практической конференции, Минск, 27-29 мая 2004г.: Сборник научных трудов; редкол.: В.М. Хрусталева [и др.]. – Минск, 2004. – С.418-420.

3. Новые информационные технологии в обучении иностранным языкам [Электронный ресурс] / Владимирова, Л.П. – Режим доступа:<http://virtlab.ioso.ru/method.htm>

4. Голубева Т.И. Применение информационных технологий в обучении иностранному языку / Т.П. Голубева. – Оренбург, 2004. – 98с.

5. Селевко, Г.К. Современные образовательные технологии / Г.К. Селевко – Москва: Академия, 2008. – С.346.

6. Полат, Е.С. Интернет во внеклассной работе по ИЯ / Е.С. Полат // Иностранные языки в школе. – 2001. – №5. – С.40-43.

7. Ефременко, А.В. Применение информационных технологий / А.В. Ефременко // Иностранные языки в школе. – 2007. – №8. – С.18-21.

8. Матвеева, Н.В. Применение компьютерных технологий при обучении иностранному языку / Н.В. Матвеева // Информатика и образование. – 2006. – №6. – С.35-38.

9. Нелунова, Е.Д. Информационные и коммуникативные технологии в обучении иностранному языку в школе / Е.Д. Нелунова – Якутск, 2004. – 104с.

10. Пахомова Н.Ю. Компьютер в работе педагога / Н.Ю. Пахомова – Москва, 2005. – 152с.

## ЭФФЕКТИВНЫЕ МЕТОДЫ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКЕ СТУДЕНТОВ-ЭКОНОМИСТОВ

*Гребенок Л. Д.*

*Белорусский национальный технический университет,  
г. Минск, Республика Беларусь*

*На современном этапе развития в образовании наблюдается поиск нового в теории и практике. Уже недостаточно владеть багажом из суммы знаний, умений и навыков. За последние годы отечественная наука значительно продвинулась во внедрении современных инновационных технологий в процесс образования. В этой статье мы попытались рассказать о том, как мы работаем на занятиях по иностранному языку над способами повышения эффективности обучения, используя последние достижения методики, педагогики, информатики и теории управления познавательной деятельностью.*

**1. Введение.** Потребность в хороших специалистах усложняет требования к иностранному языку как учебному предмету в неязыковом вузе, что вызывает необходимость активизации иноязычного образования за счет применения современных приемов в обучении, приближающих учебный процесс к действительности, имитирующих ситуации профессиональной деятельности. В связи с тем, что в наши дни явно усиливается исследовательская функция преподавателя, для него появляется возможность апробировать и внедрять в практическую деятельность инновационные педагогические технологии, проводить собственное педагогическое исследование.

В современном мире почти во всех странах главными целями обучения являются сегодня интеллектуальное и нравственное развитие личности, формирование критического и творческого мышления, самостоятельности, умения работать с информацией и т. д.

При такой постановке целей образовательную деятельность в вузе необходимо строить на основе личностно-ориентированных технологий, основная задача которых – создание условий для познавательной активности на занятиях. Одним из способов активизации студентов на занятиях по иностранному языку, как показывают педагогические наблюдения, является использование интерактивных методов.

**2. Интерактивное обучение.** Применение интерактивных методов в обучении играет огромную роль в совершенствовании профессиональной подготовки студентов-экономистов в вузе. Термин «интерактивное обучение» имеет несколько определений. Поскольку сама идея такого обучения возникла в 90-х годах с появлением сети Интернет, некоторые специалисты трактуют этот термин как обучение с использованием компьютерных сетей и ресурсов Интернета [1]. Существует еще и другая трактовка этого термина: умение взаимодействовать или находиться в режиме диалога с чем-либо (например, компьютером) или кем-либо (человеком). Понятие «интерактивный» произошло от английского «interact» («inter» — «взаимный», «act» — «действовать»). Интерактивное обучение — это особая форма организации познавательной деятельности. Она подразумевает вполне конкретные цели. «Одна из таких целей состоит в создании комфортных условий обучения, где студент чувствует свой успех, свою значимость, а это делает процесс обучения творческим и продуктивным» [2].

В педагогике существуют следующие формы обучения:

- 1) пассивная - студент выступает в роли "объекта" обучения (слушает и смотрит);
- 2) активная - студент выступает "субъектом" обучения;
- 3) интерактивная - взаимодействие.

Использование интерактивных форм обучения предусматривает моделирование жизненных ситуаций, применение ролевых игр, решение проблем командой. Учебный процесс, который опирается на применение интерактивных форм обучения, проходит с учетом всех студентов группы. Совместная деятельность означает, что каждый студент

вносит свой личный вклад, в ходе работы идет обмен идеями, информацией, приемами. Обязательно присутствуют все виды работ: парная, индивидуальная и групповая работа, находят применение проектная работа, ролевая игра, ведется работа с документацией и другими материалами. Интерактивные методы базируются на принципах взаимодействия, активности студентов, опоре на опыт в группе. Интерактивные методы могут использоваться при организации преподавателем следующих видов работы со студентами:

- проведение тематических занятий
- составление портфолио студента
- проведение дискуссий и обсуждений

**3. Методы интерактивного обучения.** В учебной работе преподаватель может использовать такие интерактивные формы как:

- Экскурсии
- Кейс-технологии
- Проведение видеоконференций
- Круглые столы
- Мозговой штурм
- Дебаты
- Деловая игра
- Case-study
- Тренинги.

Рассмотрим применение некоторых из них при обучении студентов - экономистов немецкому языку, метод «кейса» и метод «симуляции».

Кейс метод дает возможность заинтересовать студента в изучении предмета, способствует хорошему усвоению знаний и умений сбора, обработки и анализа информации. Хороший "кейс", как правило, учит искать необычные подходы, так как не имеет единственно верного решения и ответа. Применение кейс метода способствует развитию следующих навыков:

1. Аналитические навыки.

К этим навыкам следует отнести:

Умение классифицировать, анализировать, представлять и добывать информацию.

2. Практические навыки.

Решение более легкой проблемы в сравнении с настоящей ситуацией, представленной в кейсе, способствует формированию на практике навыков применения экономической теории, приемов и методов.

3. Творческие навыки.

Проблемную ситуацию одной логикой, как правило, решить невозможно. Очень важны навыки креативности в принятии всевозможных решений, которые очень сложно найти, размышляя путем логики.

4. Коммуникативные навыки.

К ним следует отнести навык умения вести дискуссию, убеждать присутствующих. Применять наглядные материалы и другие информационные средства, объединяться в группы, умение отстаивать свою правоту, убежденность.

5. Социальные навыки.

В процессе обсуждения кейса приобретаются следующие социальные навыки: умение оценивать поведение людей, слушать и поддерживать диалог, контролируя себя и аргументируя мнение собеседника.

6. Самоанализ.

Несогласие в дискуссии развивает навыки анализа своего мнения и мнения остальных участников.

Метод «кейса» (case-study) можно представить в виде развернутой ситуационной задачи с огромным количеством данных. В основе конкретного «кейса», лежит реальное описание, например, компании, ее стратегии, аутентичные финансовые отчеты, данные исследования

рынка. Главными содержательными блоками при составлении «кейсов» являются следующие:

- реально существующая ситуация, которая может быть представлена с точки зрения экономического положения в стране, уровня цен, покупательской способности населения, а также ряда стабилизирующих и дестабилизирующих факторов, особенностей психологии народа;
- поставленная задача, которая требует принятия управленческих решений и, допускающая возможность альтернативы потенциальных решений;
- наличие достаточной информации.

Применяя этот метод, не надо бояться того, что преподаватель сам не достаточно владеет тематикой на нужном уровне. Во-первых, следует принимать во внимание знания студентов по профильным наукам. Во-вторых, можно обратиться к студентам с просьбой, объяснить трудные экономические термины, что уже само по себе будет мотивировать к диалогу на иностранном языке.

«Метод симуляций представляет собой развернутую форму работы с «кейсом», где студент не только решает задачу согласно представленным данным, но и делает прогнозы по поводу последствия принятого решения» [3].

В чем же состоят преимущества метода работы с «кейсами» и «симуляциями»?

- в изучении профессиональной лексики на иностранном языке;
- в грамотном создании речевой ситуации;
- в расширении общего и экономического кругозора;
- в обмене знаниями между преподавателями и студентами.

Работая с «кейсами», можно использовать следующие формы работы.

1. Обсуждение. Следует обращать внимание на то, что занятие проходит как в режиме «преподаватель–студент», так и «студент–студент», и «снежный ком». Дискуссия ведется сначала в парах, потом по 4 чел. Затем один представитель от группы готовит общие выводы и заключения, а другие студенты делают пометки себе в конспект из его выступления, что способствует как запоминанию нового материала, так и развитию навыков письма на иностранном языке.

2. Дебаты. Они могут проходить в форме индивидуальных высказываний, либо в форме командной работы. Преподавателю иностранного языка необходимо обратить внимание на особенности подбора команды с целью максимального вовлечения в игру каждого студента, и это, в свою очередь, будет способствовать его личностной реализации.

3. Моделирование ситуации. Эта игра отличается от предыдущих тем, что здесь не проигрывается само решение задачи, а составляется модель определенной деловой ситуации работы предприятия с учетом изучения «кейса». Примером может служить игра «продавец–покупатель» (реклама продукции, заключение контракта.) Преимущества использования «кейса» в этом случае заключаются в том, что студенты не только употребляют активную лексику, но и знакомятся с реальной экономической ситуацией.

На занятиях по немецкому языку, работая над темой «Прием на работу», мы использовали «кейс-метод» для подбора кадров. Суть этого метода состоит в том, что группа студентов проходит через различные испытания, среди которых главная роль принадлежит решению кейсов и презентациям. Группу разделили на 2 команды. Студенты одной команды играли роль претендентов на трудоустройство, другой вели наблюдения за участниками, а затем все поступки участников внимательно анализировались, и для каждого из них составлялось заключение, которое содержало оценку личностных и деловых качеств участников. Работая над кейсом при приеме на работу, следует помнить, что однозначно правильного решения здесь нет, и не может быть. Очень важно показать работодателю в данном случае то, что вы обладаете аналитическими навыками и умениями. При выполнении подобного задания работодатель, естественно, захочет узнать ваше мышление и рассуждение, насколько вы умеете на практике использовать полученные вами знания, умение эффективно работать в

команде, ваши коммуникативные навыки. В этом случае немаловажно не только составить свой алгоритм действий, но и знать мнение своих оппонентов, умение убедить в правильности ваших действий, логике и своей правоте, а если потребуется, то скорректировать свой метод решения проблемы с учетом мнения собеседника.

«В стиле современной теории образования внедрение «симуляций» и «кейсов» в обучение на занятиях по иностранному языку может рассматриваться как более высокий и качественно новый уровень использования интерактивных и проблемного методов обучения» [4].

Важное место при обучении иностранному языку занимает такая форма интерактивного метода, как деловая игра.

Все деловые игры существуют в различных вариациях, но все они, по сути, являются методом конкретных ситуаций в действии. Студенты получают конкретные роли и общаются друг с другом, выступая от лица конкретного персонажа.

Деловая игра является эффективной формой при контроле пройденного материала, к тому же этот метод предоставляет студенту возможность применить полученные знания в ситуации близкой к реальной.

Педагогическая суть деловой игры - активизировать мышление студентов, повысить самостоятельность будущего специалиста, внести дух творчества в обучение, подготовить к профессиональной практической деятельности. Главным вопросом в проблемном обучении выступает «почему», а в деловой игре - «что было бы, если бы...» [5].

В любой форме общения один из участников является автором, и он высказывает свою точку зрения. Другой участник является реципиентом, он воспринимает текст автора так как он понял. Третий участник может быть критиком и высказывает свою точку зрения. Четвертый участник – организатор коммуникации, он согласует все виды работ и превращает разрозненные усилия в целенаправленное движение по совершенствованию точки зрения автора.

Таким образом, деловые игры учат:

- сравнивать свое мнение с мнением других собеседников;
- давать оценку своим возможностям и уровню доверия со стороны команды;
- находить выход из сложных ситуаций в деловой сфере и межличностном общении;
- четко представлять свои поведенческие и психологические установки;

О результатах использования обучающих игр в целом свидетельствуют многие исследования зарубежных [6], [7], и отечественных специалистов [8], [9], [10], которые доказывают, что эта технология интерактивного обучения позволяет повысить эффективность обучения в среднем в 3 раза. Обучающие игры в целом и деловые в частности, имеют также психологическое значение, и широко применяются в сфере образования, способствуя развитию интеллектуальных и личностных качеств обучаемых.

**4. Доказательства эффективности данных методов.** Для проверки эффективности деловых игр нами была разработана и проведена деловая игра на занятиях по немецкому языку в группах 105219, 105229 по теме «Участие в выставке» «Auf der Messe».

Применение этого метода на занятиях показало увеличение темпа речи у студентов в 2,5 раза по сравнению с традиционной методикой. С увеличением темпа речи соответственно сократилось и количество необоснованных пауз.

Важное значение для получения успеха в обучении имеет мотивация у студентов. Показатель уровня мотивации в контрольной группе увеличился на 6% (в 2 раза) по сравнению с уровнем мотивации до обучения. Это объясняется интересом студентов к содержанию изучаемого материала и за счет эффективного метода обучения, применение которого, способствовало раскрытию творческого и интеллектуального потенциала студентов.

О результативности использования интерактивных методов при обучении немецкому языку на кафедре «Современные европейские языки» свидетельствует улучшение

успеваемости студентов групп 105219, 105229, 105210, 105220 на протяжении 3 лет обучения. (см. график1) За это время успеваемость студентов выросла в 2,5 раза, следовательно, эти данные подтверждают гипотезу эффективности игровых методов.

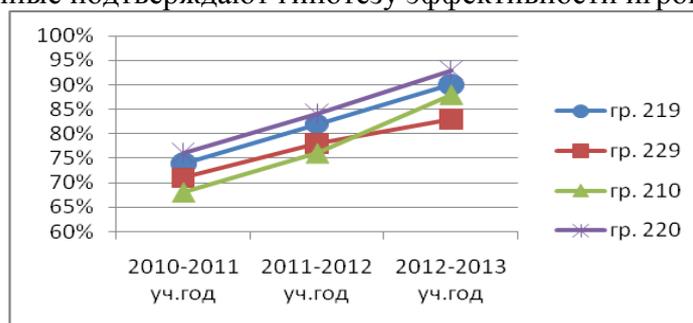


График 1. - Сравнительные показатели успеваемости гр. 105219, 105229, 105210, 105220 за 3 года обучения немецкому языку.

**5. Выводы.** Итак, каких результатов мы достигли, используя на занятиях методы деловой игры и кейсов:

- повысилась эффективность занятий и интерес у студентов к предмету;
- сформировались профессиональные и коммуникативные компетенции, аналитические способности, эмоциональные контакты между студентами;
- развились навыки планирования и прогнозирования, навыки умения делать выводы, принимать решения и нести ответственность за них.

Использование этих методов и приёмов совершенно оправдано при обучении студентов вуза, поскольку позволяет обеспечить овладение студентами профессиональными и коммуникативными компетенциями, способностями самостоятельно организовывать свою учебную деятельность, активно и творчески участвовать в обсуждении и анализе изученного материала, а также умело применять накопленные знания и умения на практике.

#### *Литература*

1. Arnold, R. Pädagogische Professionalisierung betrieblicher Bildungsarbeit. Frankfurt a/Main, 1999, S.354.
2. Введенский, В.Н. Инновации в образовании. – 2003. – № 4. С.25.
3. Корнеева, Л.И. Современные интерактивные методы обучения в системе повышения квалификации руководящих кадров в Германии: зарубежный опыт / Л. И. Корнеева // Университетское управление: практика и анализ. – 2004. – № 4. – С. 78-83.
4. Полат, Е.С. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования. / Учебное пособие для студентов высших учебных заведений – М.: Академия, 2008. С.220.
5. Schelten A. Begriffe und Konzepte der berufspädagogischen Fachsprache. Stuttgart: Franz Steiner Verlag, 2000.S. 164.
6. Schweitzer J. Methodenvielfalt in der betrieblichen Führungskräfte-Weiterbildung // Personal. 1994. № 3. S. 524–527.
7. Stooß F., Weidig I. Der Wandel der Tätigkeitsfelder und Profile bis zum Jahre 2010 // Mitteilungen aus der Arbeitsmarkt - und Berufsforschung 23, 1990) S. 34–51.
8. Магура М. И., Курбатова М. Б. Организация обучения персонала компании. М.: ЗАО Бизнес-школа «Интел-синтез», 2002. С.192.
9. Гительман Л. Д. Преобразующий менеджмент: Лидерам реорганизаций и консультантам по управлению: Учеб.пособие. М.: Дело, 1999. С.496.
10. Селевко Г.К. Современные образовательные технологии. - М.: Народное образование, 1998.

## ФИЛОСОФСКАЯ РЕФЛЕКСИЯ СТАНДАРТИЗАЦИИ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ В СОВРЕМЕННОМ НАУЧНОМ ДИСКУРСЕ

*Козюля О.А.*

*Белорусский национальный технический университет.  
г. Минск, Республика Беларусь*

Вся предыдущая история человеческой цивилизации, подводит нас к осознанию равноправия принципов солидарности и свободы и являются "краеугольными камнями" в фундаменте общественного порядка. Как справедливо отмечает Ф. Фукуяма: "Изучение того, как возникает порядок, - не вследствие опущенных сверху распоряжений иерархической власти, политической или религиозной, а вследствие самоорганизации децентрализованных элементов, - является одним из самых интересных и важных интеллектуальных направлений нашего времени [1, с. 13]".

Цель интеллектуальных поисков всегда неотделима от цели образования, как движущей силы прогрессивного развития общества на основе самосовершенствования каждого человека. Множество связей между людьми, которые собственно и создают общественный организм, постоянные в своей динамичности. Некоторые из них приобретают признаки законов или закономерностей, но большинство распадается еще до завершения процесса их становления. Преимущество распада над созданием является одним из симптомов общего кризиса общественного организма. Как правильно отмечает Алан Меджилл: "Кризис - это потеря авторитетных и доступных разуму стандартов добра, истины и прекрасного [2, с. 13]".

Культура и образование находятся в коэволюционной динамике. Однако и сама культура выступает объектом трансляции в образовательном процессе. Процесс такой трансляции не является механистическим процессом воспроизведения копии существующего опыта. И это закономерно, ведь культура не только передается через образование в неизменном состоянии, но и совершенствуется им. Механизм такого усовершенствования, заключается в самоорганизации, что отнюдь не исключает роли разумной стандартизации образования, как ее аттрактора.

Значительное количество научных и разноплановых измерений данной проблемы убедительно демонстрирует становления теории и практики стандартизации высшего образования как одной из ведущих тенденций развития современного высшего образования как в Беларуси так и за ее пределами.

Однако, как метко отметил Мартин Трой "теоретические ресурсы любой проблемы составляют не весь объем материала по теме, а лишь ту его часть, которая вдохновляет исследователя [3, с. 14]". Поэтому будет целесообразным проанализировать основные результаты, наработанные в научном дискурсе стандартизации высшего образования, составляющие теоретическое поле исследования.

Углубляясь в анализ теоретических наработок, прямо или косвенно касающихся проблемы стандартизации высшего образования, следует отметить быстрое распространение практики и определенное "отставание" становления ее теории. В свою очередь, такая тенденция требует от нас системного исследования этого феномена, учета основных положений.

Во-первых, стандартизация высшего образования - это феномен не только высшего образования, это общественный феномен, основанный на концепции общественного порядка и социальных норм.

Во-вторых, стандартизация высшего образования - это феномен не только белорусского высшего образования, это европейский и международный феномен.

Рядом с национальным измерением проблема стандартизации имеет цивилизационное измерение, что раскрывается, прежде всего, в формировании согласованных ответов на глобальные вызовы современности.

Напомним, что в 1946 году основана Международная организация по стандартизации (ISO) [4], которая осуществляет свою работу с целью упорядочения стандартов на международной арене. И хотя стандартизация высшего образования не входит в непосредственную компетенцию ISO, но к ее рекомендациям по стандартизации и качеству функционирования организаций обращаются довольно часто. В мире существует достаточно широкая практика сертификации высших учебных заведений по системам стандарта ISO, такая практика начинает распространяться и в Беларуси.

Заинтересованность международного сообщества в стандартизации подтверждается докладом ЮНЕСКО "О состоянии дел в сфере образования до 1993", которая уже тогда содержала отдельный раздел "Поиск стандартов" [5]. В 1997 году ЮНЕСКО была утверждена новая версия Международной стандартной классификации образования [6], что стало по оценке известного российского ученого В. Байденко "важным шагом к углублению процесса стандартизации [7, с. 26]".

В Кодексе Республики Беларусь «Об образовании» [8], высшее образование определяется как "уровень основного образования, направленный на развитие личности студента, курсанта, слушателя, их интеллектуальных и творческих способностей, получение ими специальной теоретической и практической подготовки, завершающийся присвоением квалификации специалиста с высшим образованием, степени магистра».

Государственные стандарты высшего образования применяются с целью обеспечения качества высшего образования и потребностей народного хозяйства, науки и культуры в специалистах, а также разработка, внедрение и совершенствование нормативной и учебно-методической базы, регламентирующей подготовку специалистов с высшим образованием. Государственные стандарты высшего образования являются обязательными для выполнения всеми субъектами в системе высшего образования. Итак, государство устанавливает, что именно образовательные стандарты являются стержнем образовательной системы и эталоном деятельности всех субъектов высшего образования. С понятием "стандарт высшего образования" тесно связано понятие "Стандартизация высшего образования". Президент Беларуси А. Лукашенко от системы образования четко требует «прежде всего качества на всех этапах, особенно при подготовке специалистов высшего звена. Она должна соответствовать национальным интересам, развитию национальной экономики, политики, подготовки человека и к жизни, и к работе с хорошим государственным стержнем, со здоровой идеологией». (Лукашенко: мы не имеем права сломать систему образования 9 июня 2010) В целом есть основания утверждать, что на уровне государства есть понимание важности стандартизации высшего образования. Законодательно должна быть закреплена трактовка понятия "стандарт высшего образования". Однако законом невозможно установить истину. По меткому выражению Ф. Бэкона: "Истина есть дочь времени, а НЕ авторитета". Первыми из ученых, кто обратился к понятию "стандартизация высшего

образования" были педагоги. В связи с этим, представляется логичным начать обзор основных достижений научного дискурса по стандартизации высшего образования именно по педагогике.

В педагогических источниках на протяжении последних лет термин "Стандартизация высшего образования" получил широкое распространение в среде законодателей и менеджеров образования, ученых и педагогов - практиков. Его часто употребляют, когда говорят о внедрении Болонских договоренностей в отечественную систему высшего образования. Этот термин начинает все чаще встречаться не только в нормативных документах, но и в научной, в частности, педагогической литературе. Термин "стандартизация высшего образования" используют и опытные современные белорусские ученые, и молодые ученые, представляющие разные науки и научные направления.

В педагогической литературе одно из первых определений стандартов дает в 1995 году Г.Стрюков [9]: стандарты - это нормативные требования к объекту (системе), определены в

форме, позволяющей проверить (проконтролировать) соответствие объекта этим требованиям.

Основными объектами стандартизации в образовании являются его структура, содержание, объем учебной нагрузки и уровень подготовки учащихся. Стандарт образования определяет обязательный минимум содержания основных образовательных программ, максимальный объем учебной нагрузки учащихся или студентов, требования к уровню подготовки выпускников и является основой для создания ряда нормативных документов (учебных планов, положений об аккредитации учебных заведений, аттестации кадров и т.д.).

Существуют как стандарты общего, среднего или высшего образования, так и стандарты знаний по отдельным научным отраслям (языковой, математический, литературный, физического образования).

Стандартизация в сфере образования - деятельность, направленная на установление и применение правил с целью эффективного системного обучения и воспитания, управления образованием и педагогической наукой.

Более лаконичное определение образовательного стандарта сформулировано группой ученых из Томского университета (Россия) [ 10 , с . 15 ] . Они считают, что образовательный стандарт - это санкционированный органами государственной власти вариант наиболее обобщенного описания содержания учебной дисциплины, определяет ее специфику и место среди других учебных дисциплин, составляющих содержание общего или профессионального образования " .

Стандартизация высшего образования разворачивается учеными как в историческом (эволюционном) так и в структурном (концептуальном) срезе. Так, В.Байденко отмечает, что " в структуре культуры образовательного стандарта в скрытом и явном планах выделяются три компонента : философско -парадигмальный ( проектно - стратегический ), содержательно - логический ( структурно -информационный ) и ресурсно - технологический ( процессуальный ) " . В данном контексте стандарты высшего образования предстают как особая, санкционированная государством, система норм и правил которые не только регламентируют образовательный процесс, но и является его неотъемлемой частью, фундаментом всей архитектуры высшего образования. В.Байденко отмечает: " Перейти от хаотического к упорядоченному развитию теории и практики стандартизации образования в логике ее непрерывности и преемственности - такой социальный заказ очередного этапа развития образования " .

Потребность в реформировании высшего образования стимулировала поиск нетрадиционных путей выхода из кризиса образования и системного общественного кризиса.

Ориентация на повышение качества массового высшего образования закономерно вызвала к жизни концепцию стандарта, которая традиционно использовалась для обеспечения качества в других сферах общественной жизни, прежде всего, в массовом промышленном производстве. Однако, как показывает более глубокий анализ, стандартизация не является " инородным телом " в гуманитарной сфере культуры и, в частности, в высшем образовании.

Итак, на основе проведенного анализа было выделено шесть исследовательских измерений в которых отражена проблематика стандартизации высшего образования.

Во-первых, общественное измерение. Оно показывает заказ гражданского общества на прозрачность и эффективность высшего образования, его качество и равный доступ к нему каждого члена сообщества. Поэтому стандартизация высшего образования как социальный консенсус и социальная технология - предмет социологии.

Во-вторых, это измерение образовательно - политическое, в котором стандартизация выступает как один из ведущих механизмов государственной политики в сфере высшего образования. Это сфера политической воли в сфере образования, которая должна отражать ожидания общества.

В-третьих, это измерение нормативно - правовое, в котором политическая воля формализуется в конкретных актах законодательства, указах, постановлениях, приказах, инструкциях, разъяснениях и т.п. Это сфера рациональной бюрократии, исследуемого юристами и учеными государственного управления.

В-четвертых, это измерение педагогико - методическое, в котором принципы стандартизации зафиксированные в нормативных документах внедряются в практику конкретного педагогического процесса.

В-пятых, это измерение ресурсно - технологическое, включающее кадровое, материально - техническое, информационное и иное обеспечение педагогического процесса построенного в соответствии со стандартом.

Но самое главное шестой измерение - философское, в котором стандартизация высшего образования выходит " за пределы " пяти предыдущих измерений, "за границы " индустриального технологизма, " за пределы " узкоотраслевого подхода и приобретает черты гармонического " камертона " организованного общества.

В общем, анализ показал, что стандартизация высшего образования интегрирует социальную цель, задачи, ценности, принципы, формы, содержание и методы образовательной деятельности, выходя за пределы отдельных научных дискурсов. В связи с этим представляется естественной необходимость применить для анализа

феномена стандартизации философский подход, не ограничиваясь отдельными отраслевыми исследованиями. Ведь ни разработка, ни применение стандартов в сфере высшего образования не мыслимы без концептуализации их мировоззренческой функции.

Философско - образовательные исследования в отличие от педагогических, экономических управленческих, технических и других имеют принципиальную возможность выйти за границы " цехового " подхода, который доказал свою несостоятельность в XX веке.

#### *Литература*

1. Фукуяма Ф. Великий крах. Человеческая природа и обновление социального порядка / Френсис Фукуяма.- (Пер. с англ. В. Дмитрука). – Львов: Кальвария, 2005.- 380 с.
2. Megill A. Prophets of extremity: Nietzsche, Heidegger, Foucault, Derrida / A. Megill.- London: Berkeley etc., 1985. – 399 p.
3. Трой М. Социология образования / Мартин Трой // Американская социология. Перспективы, проблемы, методы.- М.: Прогресс, 1972.-с. 8-24.
4. International Organization for Standardization (ISO). - (Электронный ресурс). - Официальный веб-сайт. - Режим доступа: <http://www.iso.org>.
5. UNESCO. Documents in Education. Education for all: status and trends. 1993.- (Электронный ресурс). - Режим доступа: [http://www.unesco.org/education/pdf/27\\_111pdf](http://www.unesco.org/education/pdf/27_111pdf)
6. UNESCO. The International Standard Classification of Education ( ISCED ). 1997. – (Электронный ресурс). – Режим доступа: [http://www.unesco.org/education/information/nfsunesco/doc/isced\\_1997.htm](http://www.unesco.org/education/information/nfsunesco/doc/isced_1997.htm).
7. Байденко В.И. Образовательный стандарт: теоретические и концептуальные основы ( опыт системного исследования): дис. ... доктора пед. Наук: 13.00.01./ Байденко Валентин Иванович – М., 1999.- 298с.
8. Кодекс Республики Беларусь об образовании: К57 13 января 2011г. №243. – Минск: Амалфея, 2011. 299-303с.
9. Стрюков Г.А. Стандартизация уровня подготовки и оценивания знаний учащихся / Г.А. Стрюков// Педагогика.- 1995. №6 – с. 12-15.
10. Социальные и педагогические основы интеграции образования в современной России/(Куровский В.Н., Нарзулаев С.Б., Сокуров Г.А. и др.) – Томск: Изд-во Том. ун-та, 2000. – 126 с.

## МОДЕЛИРОВАНИЕ КАК СОСТАВЛЯЮЩАЯ КЕЙС МЕТОДА В ОБУЧЕНИИ СТУДЕНТОВ ЭКОНОМИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

*Кунец А.Г.*

*Белорусский национальный технический университет,  
г. Минск, Республика Беларусь*

*В статье характеризуется кейс-метод как метод обучения, использующий моделирование, как средство формирования профессиональных навыков студентов экономических специальностей.*

### **1. Введение**

Глобальные процессы и тенденции, происходящие в системе высшего образования, требуют радикального поворота к личности, как самостоятельной ценности, пересмотра взаимоотношений преподавателя и студента, превращая второго в субъект обучения. В связи с происходящими изменениями в образовательном процессе возникает проблема качества образования, которое в свою очередь становится главным механизмом решения целого комплекса социально-экономических проблем, определяющих развитие и будущее страны.

Традиционная подготовка специалистов, ориентированная на формирование знаний, умений и навыков в предметной области, всё больше отстаёт от современных требований: сегодня основой образования должны стать не столько учебные дисциплины, сколько способы мышления и деятельности; необходимо не только выпустить специалиста, получившего подготовку высокого уровня, но и включить его уже на стадии обучения в разработку новых технологий, адаптировать к условиям конкретной производственной среды, сделать его проводником новых решений, успешно выполняющим функции менеджера.

В современных условиях глобализации и конвергенции образовательных рынков и становления общего образовательного пространства высокое качество образования прочно ассоциируется с целями Болонского процесса: академическая мобильность, признание дипломов, введение кредитных систем, инновационные технологии обучения и управления знаниями.

Основной целью высшего образования является подготовка квалифицированного специалиста, способного к эффективной профессиональной работе по специальности и конкурентного на рынке труда[9]. В современных условиях рынка труда сформировался многосубъектный потребитель, определяющий цели образования, имеющий четкое представление о качестве образования, равноценное возможности его роста в профессиональной жизни и развитию его личности. С точки зрения работодателя образование является качественным, если оно подготавливает компетентного работника.

Основной целью обучения экономическим специальностям является формирование знаний и компетенций, необходимых для молодого специалиста, востребованного современным рынком труда. Основой формирования заданного уровня квалификации выступает не только теоретическая база, но и практические навыки, которые могут быть использованы в профессиональной деятельности в конкретных ситуациях.

Современное высшее образование связано с внедрением в учебный процесс новых технологий обучения, которые обеспечили бы качественные изменения в подготовке будущих специалистов. Открытие новых и современных специальностей, отвечающим современным требованиям рынка, требует внедрение новых технологий в учебный процесс. Подготовка студентов-экономистов требует специфических дидактических методов обучения. Изучение иностранных языков имеет своей целью одновременно развитие коммуникативных навыков и приобретение умений в разрешении определенных практических и ситуационных задач.

## **2. Моделирование в кейс-методе**

Методы и приемы работы с различными учебно-деловыми ситуациями широко используются в работе кафедры «Современные европейские языки» по обучению студентов экономических специальностей. Одной из педагогических технологий, применяемых на кафедре в процессе обучения студентов БНТУ иностранным языкам, является кейс-метод (case study methods). Кейс или ситуация является совокупностью условий и обязательств, описывающих конкретную реальную обстановку на предприятии, на рынке товаров и услуг в определенный период. Ситуация предусматривает наличие управленческой проблемы и обычно включает информацию о целях, финансовом состоянии, об отношениях между персоналом, об условиях рынка, активности конкурентов и других влияниях внешней экономической среды.

Ведущая роль в распространении кейсового метода принадлежит Гарвардской школе бизнеса - Harvard Business School. Впервые данная методика была применена в начале XX века. Учеников-практиков просили изложить конкретную ситуацию, а затем дать анализ проблемы и соответствующие рекомендации. Первый сборник кейсов был издан в 1921 г. Впоследствии кейсовый метод нашел широкое применение в зарубежных университетах и бизнес-школах в области изучения менеджмента и маркетинга[1].

Кейс-метод опирается на совокупность определенных дидактических принципов. Во-первых, презумируется индивидуальный подход к каждому студенту, учёт его потребностей и стиля обучения, что предполагает сбор максимума информации о студентах еще до занятий. Во-вторых, студенту предоставляется максимальная свобода в обучении, а именно: возможность выбора типа задач и способа их выполнения. В-третьих, разбор определенной задачи связан с обеспечением студентов достаточным количеством наглядных материалов: статьи в печати, видео- и аудиоматериалы, CD-диски. Также, данный метод позволяет сформировать у студентов навыки самоуправления, умения работать с информацией. При организации работы над кейсом делается акцент на развитии сильных сторон студента.

Наиболее простые учебные кейсы содержат вопросы, близкие к формулировкам данным в учебном пособии. Для упрощения работы студентов с иноязычным материалом лексические единицы, используемые в насыщении кейса, максимально должно совпадать с материалом, изложенным в теоретической части учебника. Соответственно, время на выполнение составляет около одного академического часа.

При этом, для усложнения уровня задания, в кейсе может отсутствовать четко выраженный набор исходных данных, которые необходимо использовать для получения единственно правильного решения. Также, в структуре кейса часто может отсутствовать и ряд вопросов, на которые необходимо давать ответы. Вместо этого студенту следует целиком осмыслить ситуацию, изложенную в кейсе, самому выявить проблему и вопросы, требующие разрешения. Таким образом, обеспечивается развитие самостоятельности и инициативности, умение ориентироваться в широком круге вопросов, связанных с различными аспектами управления и исследований в экономике.

Важно отметить, что при разработке кейса необходимо учитывать уровень сложности заданий и ситуаций, а также соблюдать строгое соответствие между уровнем сложности кейса и уровнем подготовленности студентов.

## **3. Доказательства эффективности применяемого метода**

Организуя занятие с использованием кейс-метода преподаватель объявляет тему, так как кейс может предполагать предварительную подготовку к его выполнению со стороны студентов. В этом случае дата, тема кейса и соответствующее задание на подготовку даются заранее, как минимум за неделю до предполагаемой даты проведения кейса. Также преподавателю необходимо продумать и сформировать рабочие группы для выполнения кейсов. Состав и величина рабочей группы зависят от сложности задания, целей кейса и времени на выполнения кейса. Возможны ситуации, когда рабочие группы не выделяются, а обсуждение кейса охватывает всех студентов. Кроме того, возможна индивидуальная работа

над кейсом. Сам же преподаватель в ходе работы над кейсом выполняет скорее координирующие, нежели управленческие функции.

В результате опроса, проведенного среди студентов Факультета менеджмента, маркетинга и предпринимательства, при проведении рефлексии они отметили качественные улучшения усвоения материала при применении кейс-метода, что представлено на графике 1.

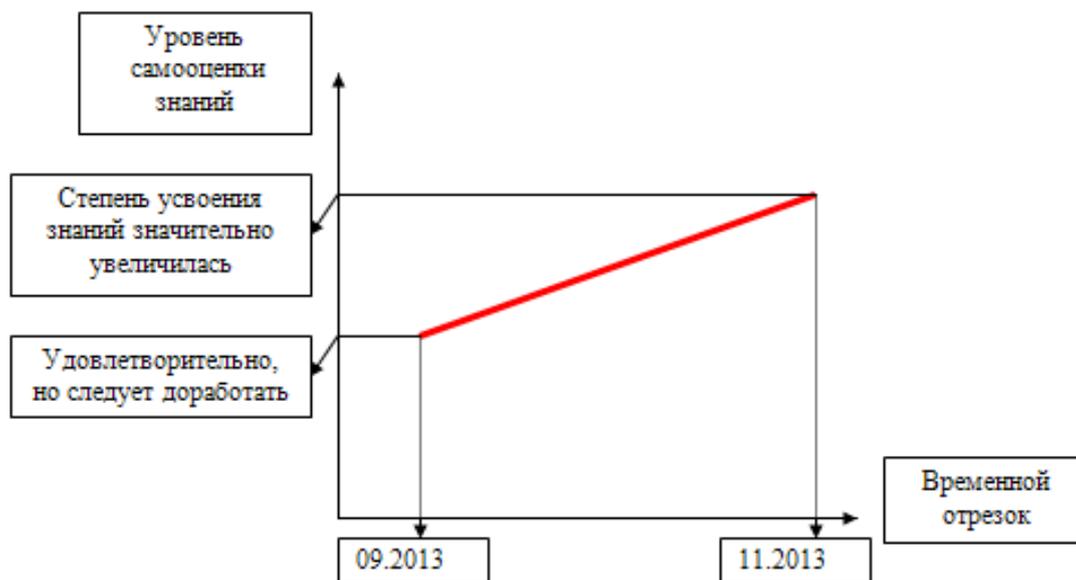


Рисунок 1 - Уровень рефлексии студентов после применения кейс-метода

Несмотря на безусловную инновационность, коммуникативность и прикладную направленность данной методики, существует ряд проблем, которые требуют решения для оптимизации процесса обучения с использованием кейс-методов, в первую очередь, успешная реализации всех задач кейсовой методики и их основная особенность зависит в первую очередь от междисциплинарной согласованности применяемых форм обучения[6].

Недостаточность глубины междисциплинарной интеграции часто приводит, с одной стороны, к дублированию отдельных вопросов в разных науках в условиях дефицита учебного времени, с другой – к недостаточному освоению студентами ряда тем в данной дисциплине, знание которых обязательно при изучении следующих предметов. Необходимость данных изменений связана с возрастающей ролью знаний человека в области смежных с его специальностью науках и умение комплексно применять их при решении профессиональных задач, что позволит повысить эффективность процесса получения высшего образования[2].

Для формирования научных понятий на междисциплинарной основе необходимо придерживаться преемственности и непрерывности в развитии понятий, которые должны от дисциплины к дисциплине непрерывно развиваться, наполняться новым содержанием, обогащаться новыми связями. В данном случае именно использование кейс-метода в качестве специфического практического метода организации учебного процесса позволяет обеспечить связанность и непрерывность учебного процесса. Можно сказать, что данная технология является методом дискуссий с точки зрения стимулирования и мотивации учебного процесса, а также методом практического контроля и самоконтроля. Кейс-метод в силу своей привязанности к реальности очень нагляден. Также данную технологию следует считать наглядно-проблемной и наглядно-практической одновременно, поскольку в ней дается наглядная характеристика практической проблемы и демонстрация поиска способов её решения.

В целом в методологическом контексте кейс-метод можно представить как сложную систему, в которую интегрированы другие, более простые методы познания. В него входят моделирование, системный анализ, проблемный метод, мысленный эксперимент, методы

описания, классификации, игровые методы, которые выполняет в кейс-методе свои роли. Перечень методов используемых при работе над кейсами представлен в таблице 1.

Таблица 1 - Методическая база кейс-стади[3].

<b>Метод, интегрированный в кейс-стади</b>	<b>Характеристика роли метода в кейс-стади</b>
Моделирование	Построение модели ситуации
Системный анализ	Системное представление и анализ ситуации
Мысленный эксперимент	Способ получения знания о ситуации посредством ее мысленного преобразования
Методы описания	Создание описания ситуации
Проблемный метод	Представление проблемы, лежащей в основе ситуации
Метод классификации	Создание упорядоченных перечней и свойств, сторон, составляющих ситуацию
Игровые методы	Представление вариантов поведения героев ситуации
«Мозговой штурм»	Генерирование идей относительно разрешения проблем, описанных в ситуации
Дискуссия	Обмен мнениями по поводу проблемы и путей ее решения

Среди указанной выше совокупности методов ведущим приемом является метод моделирования, так как в процессе работы над кейсом студенты моделируют различные ситуации и способы разрешения проблематики, поставленной в задаче.

Метод моделирования является одним из основных современных активных инновационных методов обучения, который предполагает определённую совокупность учебно-производственных приёмов, которые позволяют решить ту или иную проблему в результате самостоятельных действий учащихся с обязательной презентацией этих результатов. В основе метода моделирования лежит развитие познавательных навыков учащихся, умений самостоятельно конструировать свои знания, умений ориентироваться в информационном пространстве, развитие критического и творческого мышления[8].

Метод моделирования ориентирован на индивидуальную, парную или групповую деятельность учащихся, что задает вектор развития коммуникативных навыков учащихся и органично сочетается с методом обучения в сотрудничестве.

Обучение в сотрудничестве, целью которого является не только овладение знаниями, умениями и навыками обращения с иностранным языком на уровне, соответствующем индивидуальному развитию каждого студента. Здесь очень важен эффект социализации, формирования коммуникативных умений. Учащиеся учатся работать, учиться вместе, творить и всегда быть готовыми прийти друг другу на помощь.

Из существующих вариантов работы в команде на занятии иностранным языком наиболее эффективной является организация обучения в сотрудничестве в малых группах, то есть по завершении объявления преподавателем темы кейса учащиеся делятся на подгруппы до 6 человек и для всех учащихся внутри подгруппы определяется общее направление исследования, то есть цель проектирования. Внутри каждой подгруппы цель разбивается на индивидуальные задачи для отдельного учащегося, таким образом, каждый должен внести свою лепту в достижение общей цели. Дискуссии и обсуждения в подгруппах делают возможным знакомство с работой каждого учащегося. Результаты выполненных проектов обязательно должны быть материальны[8]. В случае работы с кейсами это модель разрешения поставленной задачи, которая может сопровождаться выводами, сделанными студентами при разрешении определенной задачи.

Модель и моделирование - универсальные понятия, атрибуты одного из наиболее мощных методов познания в любой профессиональной области, познания системы, процесса,

явления[10]. Основная функция методики моделирования в кейс-стади – исполнение роли инструмента, вспомогательного средства решения задачи. Цель моделирования кейсов в учебном процессе высшего образования заключается в получении нового для учащегося знания по заданной теме, самостоятельный поиск, выявление и описание новых данных, необходимых для разрешения проблемы.

Задачами моделирования как средства достижения цели становится исследование структуры и поведения модели, установление общих, специфических и частных закономерностей, тенденций, функциональных зависимостей, свойств. Структурный состав модели формируется путем определения объектов, составляющих систему, их свойств и методов. В процессе выполнения работы деятельность учащихся максимально приближена к реальности. Моделирование в кейс-методе становится новым инструментом, методом научного познания, новой технологией исследования.

#### **4. Заключение**

В рамках учебного проектирования итогом работы каждой подгруппы студентов должны стать: модель разрешения конкретной ситуации с использованием усвоенного лексического материала; частичное «апробирование» и публичная демонстрация учебных проектов.

При разработке учебного проекта каждый член подгруппы должен выполнить своё задание, которое является частью общегруппового проекта. Каждый студент выполняет свою часть работы с той интенсивностью, которая присуща лично ему, но при этом чувствует за собой ответственность качественно и вовремя выполнить общее задание. В процессе учебного сотрудничества формируются коммуникативные навыки, культура диалога (студенты могут совещаться, делиться опытом и знаниями с "коллегами"), отрабатывается искусство риторики (при объяснении своей части проекта группе), формируются навыки грамотно вести дискуссию и отстаивать свою точку зрения (социализация). При этом каждый студент индивидуально разрабатывает свою часть общей задачи, что ориентирует учебную деятельность на отдельную личность, на развитие её творческих способностей, умений и навыков общения.

Кейс-метод позволяет приблизить процесс обучения к существующим реалиям и позволяет студентам приобрести необходимые практические навыки в разрешении проблемных ситуаций, связанных с их профессиональной деятельностью.

#### *Литература*

1. *Errskine, J.A., Leenders, M.R., Mauffette, L.A.* Techniques with cases. / J.A. Errskine, M.R. Leenders, L.A. Mauffette. - Leenders School of Business Administration, The University of Western Ontario.— Canada, 1981.
2. *Бекренев, А., Михелькевич В.* Многоступенчатые структуры интегрированных систем образования / А. Бекренев, В. Михелькевич. - Высшее образование в России. -1996. -№ 3. - 37-50 с.
3. *Малышева М.А.,* Современные технологии обучения в образовательном процессе/ М.А. Малышева, Современные технологии обучения в ВУЗе, 2011 г. / Нац. Исследрват. Университет «Высшая школа Экономики» в С-Петербур., под ред. М. А. Малышевой. – СПб., 2011, - 68 с.
4. *Плеханова А.Ф., Фатеев Д.А.,* Применение технологий кейс-стади при подготовке магистров / Материалы Всероссийской научно-методической конференции «Организация процесса обучения студентов в магистратуре. Проблемы и их решение». — Н. Новгород: Нижегородский государственный технический университет. — 2–4 февраля 1999 г.
5. *Полат Е.С.,* Метод проектов на уроках иностранного языка / Иностранные языки в школе - № 2, 3 - 2000 г.
6. *Полат Е.С.,* Новые педагогические и информационные технологии в системе образования / Под ред. Е.С. Полат – М., 2000.

7. Полат, Е.С. Современные педагогические и информационные технологии в системе образования / Е.С. Полат, М.Ю. Бухаркина. – М.: «Академия», 2007. – 365 с.
8. Реформы образования: Аналитический обзор / Под ред. В.М. Филиппова. — М.: Центр образовательной политики, 2003.
9. Рогова Е.М., Особенности организации процесса обучения на основе кейс-метода / Е.М. Рогова, Современные технологии обучения в ВУЗе, 2011 г. / Нац. Исследрват. Университет «Высшая школа Экономики» в С-Петербур., под ред. М. А. Малышевой. – СПб., 2011, - 68 с.
10. Российская педагогическая энциклопедия: в 2 т. редкол.: В.В. Давыдов (гл. ред.) [и др.] - М.: Большая Российская энциклопедия, 1998. – 672 с. – Т.2, М-Я.

УДК 802.0(07.07)

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСОВ В ПРОЦЕССЕ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

*Павлюченко И.М.*

*Белорусский национальный технический университет,  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Самостоятельная работа является важной составляющей любого процесса обучения и сделать ее максимально эффективной задача каждого преподавателя. В данной статье идет речь об организации различных видов работ, таких как проекты, компьютерная презентация, веб-квесты с помощью ресурсов Интернет.*

**1. Введение.** В настоящее время задачей высшего учебного заведения является подготовка высококвалифицированных специалистов, способных максимально использовать интеллектуальный и креативный потенциал, способных принимать решения в сфере их деятельности, сочетающих профессиональную деятельность с научно-исследовательской работой, обладающих высоким уровнем профессиональной подготовки и осознанной потребностью в непрерывном повышении своей квалификации, в саморазвитии [3, с. 4].

Так как сроки обучения в Вузе сокращаются, а то, что касается объема материала, необходимого для изучения студентами, то он неизменно увеличивается, то, следовательно, время, которое уходит на изучение, восприятие и усвоение новой информации постоянно уменьшается. Чтобы усвоить весь нужный материал, преподавателю надо умело организовать индивидуальную работу студентов, осуществляемую в рамках учебного процесса вне учебного заведения, способствующую их личностному развитию, расширению и углублению профессиональных знаний и формированию профессионально значимых качеств. Таким образом, именно благодаря использованию самостоятельной работы на занятиях по иностранному языку развиваются мыслительные операции, навыки целеполагания, планирования и рефлексии, формируется критическое мышление. Все это нужно будущим профессионалам, так как это безусловно поможет им находить необходимое в огромном потоке информации и приобретать нужные знания.

**2. Организация самостоятельной работы студентов.** Известно, что работая самостоятельно, студент расширяет, закрепляет и углубляет знания получаемые на занятии, приобретает новое видение ситуации, развивает творческий подход к решению очерченных задач, проявляет индивидуальность, вырабатывает практические навыки в ходе решения ситуационных задач.

Для эффективной самостоятельной работы студентов необходимо выполнить ряд условий:

1. Обеспечить правильное сочетание объема аудиторной и самостоятельной работы;
2. Методически правильно организовать работу студента в аудитории и вне ее;
3. Обеспечить студента необходимыми учебными и методическими материалами с целью превращения процесса самостоятельной работы в процесс творческий;
4. Контролировать ход самостоятельной работы и использование мер, поощряющих студента за качественное выполнение работы.

Для выполнения первого условия необходимо основательное изучение времени, выделенного на самостоятельную работу студента, определение трудоемкости различных видов индивидуальной работы. Это сможет обеспечить разумное соотношение аудиторной и самостоятельной работы.

Второе условие – это методически правильная организация самостоятельной работы. Во время работы над индивидуальным заданием студент должен учиться мыслить, продумывать ситуации, анализировать условия, ставить задачи, разрешать возникающие спорные моменты, т.е. процесс самостоятельной работы постепенно становится креативным.

И последнее условие – контроль хода самостоятельной работы. Является очевидным то, что самостоятельная работа студентов является продуктивной только при ее регулярном контроле. В качестве формы контроля самостоятельной работы студентов эффективным будет проведение тестов с помощью компьютера. Большая часть тестов разработана в виде заданий на множественный выбор, другими словами *multiple choice*. Конкретные формы и методы контроля должны быть достаточно гибкими, тщательно продуманными, чтобы студенты не чувствовали чрезмерного давления на организацию их индивидуальной самостоятельной работы, а, наоборот, воспринимали их позитивно, как необходимую помощь и средство повышения познавательной активности [10, с. 18].

В качестве критериев эффективности самостоятельной работы можно выделить следующие: результаты текущего контроля знаний на практических занятиях при оценке устного ответа на вопросы, сообщения, доклада; также результаты тестирования и/или выполнения контрольных работ; результаты успеваемости на основе модульно-рейтинговой системы оценки знаний; результаты выполнения различных видов самостоятельной работы (конспект, реферат, эссе, аннотация и др.); защищенные научно-исследовательские проекты [5, с. 33].

**3. Использование ресурсов Интернет в процессе организации самостоятельной работы.** Написание эссе и использование метода проектов являются актуальными формами самостоятельной работы студентов на занятиях по английскому языку. Эссе – это самостоятельное сочинение-размышление студента по какой-либо проблеме. Данный вид работы считается творческим видом самостоятельной учебной деятельности студентов. Проект – это специально организованный преподавателем и самостоятельно выполняемый студентом комплекс действий, направленных на решение проблемы, имеющей научно-практическую значимость и требующей применения осваиваемых знаний [4, с. 94-96].

Сегодня одним из наиболее обсуждаемых вопросов среди преподавателей иностранного языка является вопрос об использовании информационных технологий в ходе обучения иностранным языкам в общем и в частности при планировании самостоятельной работы. Применение информационных технологий открывает доступ к новым источникам информации, дает новые возможности для организации учебной деятельности студентов. Информационные технологии выступают не только как новые технические средства обучения, но и как новые формы и методы преподавания [7, с. 32]. Особенно существенную поддержку преподавателю оказывают материалы информационной системы Интернет, которая предлагает огромное количество информации.

Интернет-ресурсы активно используются в различных видах работы студентов в автономии:

- самостоятельный поиск информации в рамках заданной темы;
- самостоятельное изучение, углубление знаний. Ликвидация пробелов в знаниях, умениях, навыках;
- тестирование и контроль знаний.

Использование интернет-ресурсов способствует решению таких дидактических задач, как формирование умений и навыков понимания речи (аудирование, чтение) при непосредственном использовании материалов сети разной степени сложности (что особенно актуально в условиях разноуровневого обучения), совершенствование умения

монологического и диалогического высказывания на основе проблемного обсуждения материалов сети, совершенствование навыков письменной речи, пополнение словарного запаса, повышение мотивации иноязычной деятельности студентов [6, с. 44].

Самыми частыми способами использования возможностей Интернет являются переписка по электронной почте, участие в текстовых и голосовых чатах, форумах. Наиболее продуктивной формой работы является использование форума, так как преподаватель может найти сайты с форумами по изучаемой тематике, распечатать страницы форума с целью ознакомления студентов с имеющимися сообщениями, их дальнейшего обсуждения, высказывания своего мнения, а затем, возможно, и отправки ответного сообщения [9, с.12]. В ходе такой работы происходит повышение качества устной и письменной речи, обогащение словарного запаса.

В 21 веке большинство студентов пользуется электронным словарем. Самыми распространенными среди них являются LINGVO, Longman dictionary of Contemporary English, Prompt и другие с их широкими возможностями мультимедийного сопровождения, дающими возможность видеть перевод, транскрипцию нужного слова, слышать его, прочесть множество примеров с данным словом.

Компьютерная презентация является одной из очень интересных, живых форм организации самостоятельной работы студентов. Презентация с применением технических средств включает и видео, и компьютерную анимацию, графику, музыку и звуковой ряд, преобразованное все в единое целое. Для подготовки компьютерной презентации студенты пользуются программой Microsoft Power Point. Используя слайды, докладчик может оптимизировать логику выступления, акцентировать внимание аудитории на главных идеях доклада. При подготовке устного сообщения следует обратить внимание на такие основные аспекты как стратегия, структура и стиль презентации.

Очень важно при проведении презентации учитывать следующие моменты:

- вопросы к аудитории не должны смущать или ставить в затруднительное положение слушателей;

- не задавать вопросы, ответы на которые требуют дополнительных знаний;

- не допускать того, чтобы дискуссию уводили в сторону от обсуждаемой проблемы.

Создание и презентация мультимедийных проектов дают студентам возможность творчески употребить полученные в процессе обучения знания, умения и навыки и перенести их на новый, самостоятельно отобранный материал [1, с.37]. Участие в создании проекта способствует формированию креативного подхода к самообучению и развитию коммуникативной компетенции.

При создании мультимедийного проекта можно выделить следующие этапы:

- обоснование проблемы и выбор темы;

- формулировка цели и задач;

Определение ведущих проекта;

- поиск информации по теме;

- написание сценария;

- создание проектов;

- презентация.

Необходимым условием выполнения проекта является размещение в одном файле слайдов, видео, вставок различных титров и текста по теме, возможен закадровый текст, а в случае создания видеопроекта необходимо озвучивание текста.

На занятиях по деловому английскому языку студентам предлагается осуществить выполнение презентации по изученной теме. Например, после окончания изучения темы «Культуры» студенты готовят проекты на тему «Культура ведения бизнеса в разных странах», где тема презентации не повторяет тему аудиторных занятий, но перекликается с ней.

Определяется ведущий (координатор) проекта. Студенты сами составляют план презентации, предлагают темы внутри проекта, объединяются в группы из 2-3 человек. Ведущий проекта готовит сценарий, объединяющий все проекты в единое целое.

По мнению специалистов в области лингводидактики, в частности, Р.П. Мильруда, «с помощью проективных заданий студенты учатся творчески создавать содержание обучения и усваивать его». Именно проблемно-поисковые проектные технологии создают «оптимальные условия для самостоятельного управления студентами познавательной деятельностью, самоопределения в образовательной среде, проявления деловой активности и принятия ответственных решений по основным аспектам своей учебной деятельности» [2, с. 80].

Внеаудиторную учебную деятельность студентов стимулирует разнообразие заданий и форм их реализации. Особый интерес вызывают задания проблемного, поисково-исследовательского характера. Так, на старших курсах, при работе над научной литературой популярностью пользуются такие виды деятельности, как подготовка отзыва на статью, реферирование научной статьи, написание аннотации. Такие задания обогащают содержание самостоятельной работы, требуют творческого подхода к осмыслению поставленной цели.

В настоящее время задача преподавателя заключается в том, чтобы научить студентов добывать самостоятельно знания, уметь усваивать их, опираясь на уже изученное, и уметь показать, какие знания приобретены в результате самостоятельной работы. Во многом этой цели служит вебквест – дидактическая структура, в рамках которой планируется увлекательная поисковая деятельность студента под руководством преподавателя при помощи Интернета и других средств информации, включающая в себя следующие основные элементы:

1. Введение, тема. Работа начинается с постановки проблемного вопроса или с создания проблемной ситуации, которые настолько мотивируют студента, что он проникается интересом к данной проблеме и начинает поисковую деятельность.

2. Задания. Учитывая уровень студентов и тему, преподаватель предлагает задания, которые выполняются, как правило, в рамках групповой работы.

3. Материалы. Для организации работы по выполнению заданий и обеспечения целенаправленного поэтапного обнаружения нужной информации преподаватель должен сделать ссылки на печатные источники, а также ссылки на источники в Интернете.

4. Процесс. Описание процесса позволяет обеспечить эффективный поиск необходимых знаний для разрешения оговоренных вопросов.

5. Презентация результатов поисковой работы в виде слайдов, Интернет-страницы, документа ворд или в любой другой форме.

6. Оценка, рейтинг. Закончив выполнение работы студенты получают возможность ее критически проанализировать и дать ей оценку. Также преподаватель может оценить поисковую работу студентов.

Веб-квест-технологии приносят оживление и интерес на занятие по английскому языку. А полученный опыт принесет свои плоды в будущем, потому что при работе над этим проектом развивается не только социокультурная компетенция, но и ряд других: использование информационных технологий для решения профессиональных задач (в т.ч. для поиска необходимой информации, оформления результатов работы в виде компьютерных презентаций, веб-сайтов, флеш-роликов, баз данных и т.д.), что способствуют подготовленности современного выпускника высшей школы к нестабильным условиям труда и социальной жизни [8, с.125].

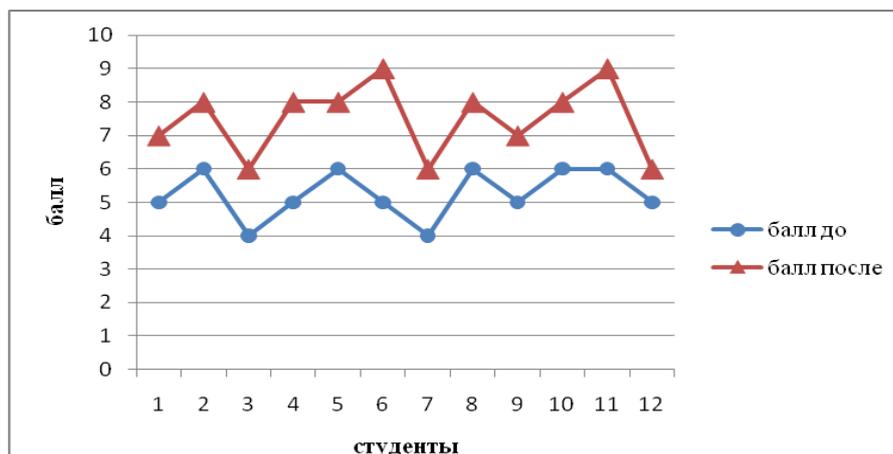


Рисунок 1 – Доказательства

**Доказательства.** В начале учебного процесса среди студентов I курса было проведено анкетирование, целью которого являлось выявление удовлетворенности студентами занятиями по английскому языку. Им было предложено оценить занятия по десятибалльной шкале. Нижняя линия на графике показывает начальную оценку удовлетворенности. В ходе занятий за три месяца студентами были подготовлены две презентации, была применена проектная методика. После было также проведено анкетирование. Результаты представлены на графике и являются более высокими. Исходя из показателей можно заключить, что эффективное планирование и проведение самостоятельной работы стимулирует мотивацию студентов и повышает удовлетворенность занятиями, увлекает и оживляет его.

**4. Выводы.** Таким образом, эффективность учебного процесса в большой степени определяется организацией рациональной системы самостоятельной работы.

Работа же с интернет-ресурсами позволяет активизировать самостоятельную деятельность студентов, представить изучаемые темы в интересной и ненавязчивой интерпретации, оживить учебный процесс, повысить его динамичность и, как следствие, уровень усвоения материала. Современные интернет-ресурсы привлекательны не только наличием разнообразного текстового материала, но и мультимедийного, что повышает заинтересованность студента в образовательном процессе и самостоятельном поиске информации.

#### *Литература*

1. Коваленок, Т.В., Сазонова, Т.С. Компьютерная презентация как средство повышения эффективности обучения иностранным языкам. // Материалы международной научно-практической конференции. – Минск, 2007. – С.36-38.
2. Коряковцева, Н.Ф. Современная методика организации самостоятельной работы изучающих иностранный язык: пособие для учителей / Н.Ф. Коряковцева. – М.: АРКТИ, 2002. – 81 с.
3. Лобанов, А.П. Управляемая самостоятельная работа студентов в контексте инновационных технологий / Лобанов А.П., Дроздова Н.В. – Мн.: РИВШ, 2005. – 132 с.
4. Пассов, Е.И. Коммуникативное иноязычное образование: готовим к диалогу культур / Е.И. Пассов. – Мн.: Лексис, 2003. – 184 с.
5. Педагогические основы самостоятельной работы студентов: Пособие для преподавателей и студентов / Под общ. Ред. О.Л. Жук. – Мн.: РИВШ, 2005. – 112 с.
6. Свириденко, С.С. Аршавская. Информационные технологии в интеллектуальной деятельности / С.С. Свириденко. – М.: Просвещение, 1995. – С. 42-50.

7. Соловьева, О.А. Использование информационных технологий в процессе совершенствования иноязычных грамматических навыков у учащихся старших классов / О.А. Соловьева // *Замежные мовы у Рэспубліцы Беларусь*. – 2008. – № 3. – С. 30-34.

8. Стоцкая, Д.Е., Кардеенок, Л.Е. Использование современных информационных технологий в процессе обучения студентов ВУЗА. // *Материалы международной научно-практической конференции*. – Минск, 2008. – С. 123-126.

9. Сысоев, П.В. Учебные Интернет-ресурсы в системе языковой подготовки учащихся / П.В. Сысоев, М.Н. Евстигнеев // *Иностр. языки в школе*. – 2008. – № 8. – С. 11-15.

10. Управляемая самостоятельная работа студентов. Модульно-рейтинговая и рейтинговая системы. – Мн.: РИВШ, 2004. – 132 с.

**УДК 811.111.25:378.147.091.3**

## **SOME PECULIARITIES OF TEACHING TRANSLATION**

*Перепечко Н.Н.*

*Белорусский национальный технический университет,  
г. Минск, Республика Беларусь*

*The article brings into focus some theoretical reflections about translational process and translator`s competence. A sequential work procedure of teaching translation is described. It outlines the soaring role of translating skills for future specialists.*

### **1. Introduction**

The use of modern informative technologies is an essential factor of technological progress. This is a key element of a professional self-development, because it allows saving and processing professionally important information. In terms of developing global computer networks containing large amounts of information in foreign languages, it`s absolutely necessary for undergraduates and postgraduates to be able to understand and allocate professionally important information. Therefore, practical knowledge of translation techniques and foreign language is one of the basic conditions for a successful career.

### **2. Translator`s competence**

Translation is a kind of a cross-cultural communication vehicle among people. A translator plays an important role of a bilingual or multi-lingual cross-cultural transmitter between different communities. To perform this function as faithfully and accurately as possible, it is important to have some knowledge, abilities and skills, as well as the necessary translator`s competence, which is formed in the process of learning a foreign language.

Creating a translator`s competence, which is defined as the ability to extract information from a text in one language and pass it through a text in another language, promotes a harmonious development of the personality of future professionals: provides them with the care and sense of responsibility, ability to use reference books and additional sources of information, to make a quick choice, to make the right decisions, detect and compare the linguistic and extralinguistic information.

The simulation of educational process to master a set of skills has two aspects:

- definition of competences and present them in a certain hierarchy;
- forecasting / organization of learning activities on the basis of competence.

First of all, you need to achieve clarity and understanding the definitions of key concepts.

Translator`s competence integrates the development of common polilinguistic, communicative, cross-cultural, linguistic and psychological and informative skills.

Linguistic competence is linked to the concept of acceptability (or well-formedness) [8]. Native speakers have the competence in their language to distinguish and produce acceptable utterances, and reject unacceptable ones. In linguistics, an acceptable utterance means one that a native-speaker will accept or recognise as conforming to the grammar of the language: not the prescriptive

grammar that tries (in English) to suppress infinitives, prepositions at the end of sentences, etc. but the descriptive grammar that produces a sentence which, although perhaps non-standard by the rules of writing, everyone recognises as being part of their language. However, there is a social as well as a linguistic side to this question.

Our linguistic competence consists in our ability to recognise and produce acceptable sentences in our native language; the process is of course more complex and approximative in any subsequent language, except in the case of multi- or bilingual speakers (those brought up to speak two or more languages from birth, or a very early age).

The notion of competence was expanded by Hymes into “communicative competence”: the ability to produce and understand well-formed sentences, but also to ensure they are appropriate to the speaker and context, setting, etc. This latter is therefore a sociolinguistic concept [8]. We refer mostly to the cultural factors bearing upon translation; but “culture” is of course a two-edged word, designating either “high” or “classical” culture (Mozart, Rembrandt) or “anthropological” culture: the sum of the attitudes, practices and values that characterise a society, by no means all lofty. It should have been clear that the latter sense has been used here so far. So, knowledge of how to employ foreign language counts as cultural competence, and knowledge of this type pervades every linguistic level, right down to individual sounds.

Communicative competence consists therefore, not only in producing sentences that conform to the grammar of one’s language, but in doing so in a socially suitable or acceptable way: languages possess a nonstandard as well as a standard grammar, as well as a continuum in between, allowing speakers or writers to modulate their language in response to the context. Thus a sentence may be grammatical, in the sense of being recognised as well formed by a native speaker, without being acceptable in context – the qualification is crucial. One way of expressing this is by referring to the notion of “audience design”, which was formulated by the sociolinguist Allan Bell. Audience design seeks to explain the relationship between social and stylistic variation in language [7]. The major assumption that is relevant here is that it is the “audience”, in the sense of a speaker’s addressee(s), that is/are primarily responsible for causing the speaker to “design” a stretch of language in response to the social characteristics of the audience, by pitching the language at a certain point on the formal–informal style continuum. The importance of context has been much stressed in the study of translation, and the relationship between social variation (prestige/non-prestige language) and stylistic (formal–informal language) is just one dimension of the many that make up the overall influence of context on language. Shared knowledge is perhaps the other most important factor. We can refer to “audience design” as convenient shorthand, where the term is applicable.

Hymes summarised the components of cultural competence; this is the sociolinguistic “speaking” model of the constraints operating on the speaker. There is of course multiple overlap between these constraints: for instance, setting and participants are connected in that a formal setting will involve interaction with nonintimates; the ends of an interaction will determine the key, which in turn will influence the instrumentalities, and so on. We have adapted this classification to the translation process by adding a third, explanatory column. The “speaking” acronym is intended as a mnemonic, but its effectiveness depends of course on how transparent one finds the various headwords in the left-hand column – the meaning of “instrumentalities” and “act sequence”, in particular, are not very clear at first glance. Nevertheless, the “speaking” model provides a quite useful summary of the issues the translator needs to bear in mind [8].

*Factor:* SETTING

*Explanation:* Physical aspects of the context.

*Relevance to translation:* Space constraints may be relevant to sub-titles, instructions or relevant to face-to-face translation, or interpreting.

*Factor:* PARTICIPANTS

*Explanation:* Speaker/reader: hearer/writer.

*Relevance to translation:* The readership

*Factor:* ENDS

*Explanation:* Purpose or expected outcome of the interaction

*Relevance to translation:* Author's intention

*Factor:* ACT of SEQUENCE

*Explanation:* Message form and content: the topic, and how it is expressed.

*Relevance to translation:* The topic, considered in relation to the form in which it is conveyed; the style.

*Factor:* KEY

*Explanation:* Tenor of discourse, in terms of formality

*Relevance to translation:* Will in turn depend on topic under discussion.

*Factor:* INSTRUMENTALITIES

*Explanation:* Linguistic "instrument" or language variety used: standard, dialect.

*Relevance to translation:* Language may be formal or informal, abstract or concrete, universal or culture-specific.

*Factor:* NORMS

*Explanation:* Shared expectations of behaviour.

*Relevance to translation:* Relationship between writer and reader; amount of knowledge presumed to be shared by the writer and reader.

*Factor:* GENRE

*Explanation:* The text type concerned; technical, literary ...

*Relevance to translation:* Self-explanatory.

It is not sufficient to state quite simply that, leaving aside intangibles such as talent, a good translator needs minimally to have very good knowledge of the two languages of interest. In the present case, this will include educated native-speaker competence in Russian, and knowledge of English that derives in most cases from a study of English literature and other media. This is a likely case, as professional translation is done customarily into the translator's mother tongue. Since language is in large part a cultural practice, very good knowledge of the two languages in question implies also a high degree of general knowledge, or acquaintance with the two cultures; including knowledge of how to find this knowledge.

While a fully bilingual translator having a very good knowledge of the two cultures may arrive at translation solutions without formal instruction, less privileged individuals seem to require a theoretical training that depends on making explicit two crucial (and related) aspects of the two languages. These are the purely linguistic structures of the languages of interest, and the cultural aspects: by these latter is meant the twofold fact that languages both express a set of cultural practices that can differ quite considerably, and at the same time are conditioned by those practices, often in subtle ways that go beyond lexical items whose culture-specificity is fairly easily apparent.

The translator needs prompt and adequate understanding of the statements, finding the exact equivalent, taking into account the socio-cultural context. It's necessary to use the rules of verbal behavior and etiquette of one culture into contact with other cultures. In other words, we are talking about the formation of cultural competence, which is also included in the structure of communication.

Socio-cultural competence is the integration of the following required characteristics: knowledge of cultural features, on the one hand, and the ability and willingness to use them in conversation, on the other side. There is a competence structure:

- the cognitive aspect (knowledge);
- motivational aspect (readiness);
- experience (skills).

### **3. Special method used for improving the process of translation teaching**

Common experience in the field of translation training has given me some useful tips on how to help students who want to improve their translating skills. This approach is based on a cooperative activity with the students.

This methodology consists of a step-by-step procedure. It has proven quite successful in my classes in terms of students' motivation, productivity and the quality of their work.

Step 1. The teacher makes a selection of the material to be translated. Texts are chosen according to main specialties of our students: advertising, business administration, marketing etc.

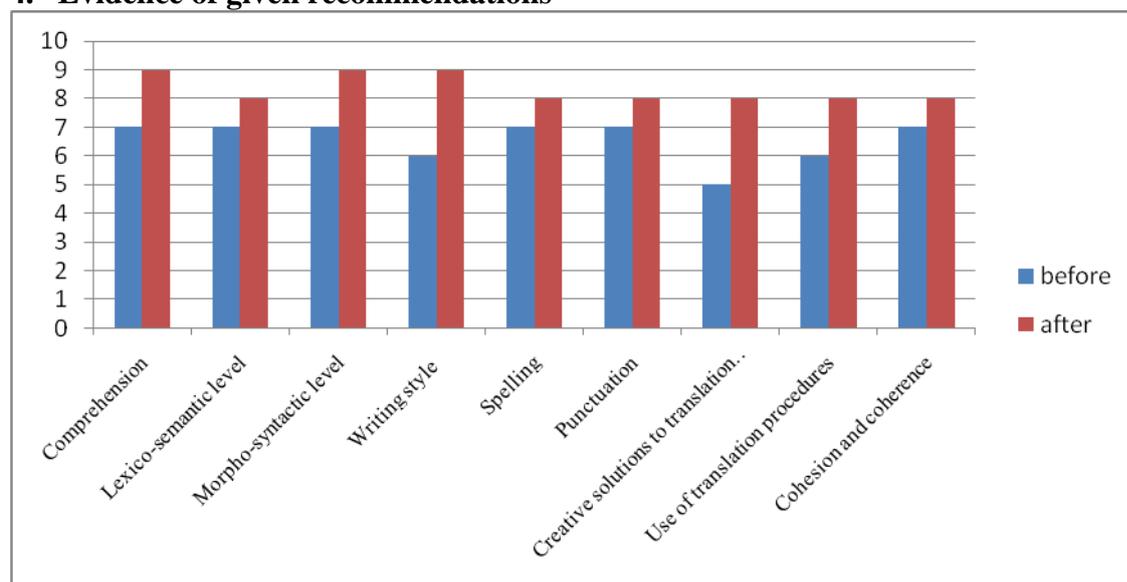
Step 2. The students read the whole text at least twice. The first reading is comprehensive and general. The main aim is to become acquainted with the topic. The second reading must be a detailed reading, placing emphasis on items where translation problems may appear. Students should consult complementary literature. This allows them to achieve a deeper understanding of the topic under study.

Step 3. The teacher divides the text into several segments. The number of these segments depends on the number of students. Usually I suggest pair work.

Step 4. Discussion. Once the translation is accomplished, each student reads out her/his own version of the translated text. The students and the teacher follow the reading of each text attentively. Everybody should feel free to stop the reading at the end of a given sentence and have the reading of the segment repeated, if they have any comments, suggestions, questions, contributions, etc. During this procedure, the students and the teacher need to set up all necessary conventions with regard to the homogeneity of the terms and the coherence and cohesion of the final version. The students analyze the translation strategies and procedures used.

Step 5. The students hand in the final version of their revised and post-edited segments. The teacher makes a final revision (second post-edit), gives formative evaluation and makes comments, emphasizes findings, solutions and creative acts, on the one hand, and analyzes failures and weaknesses in the process, on the other.

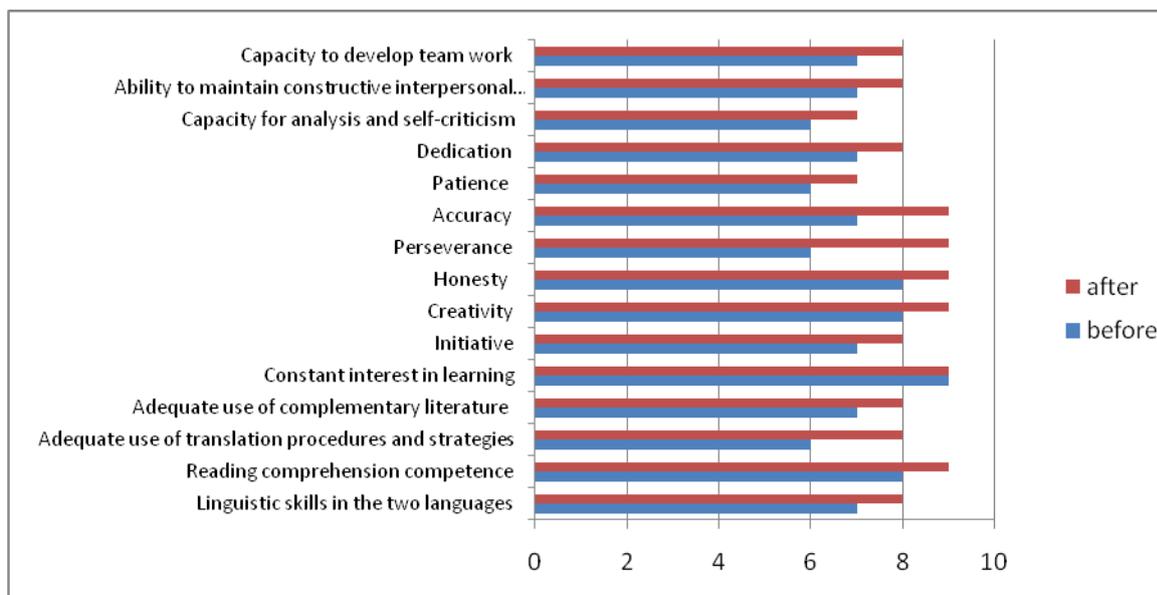
#### 4. Evidence of given recommendations



Graph 1 - Assessment of students' translation according to different criteria before training and after regular training.

This graph shows that due to regular use of such a methodology we can see slight improvements of students translating skills.

Students improve not only their professional skills but also their personal qualities. The students are asked to assess their skills before teaching process and after regular training. Table 2 shows positive dynamic.



Graph 2 - Changing dynamic of skills and qualities.

## 5. Conclusions

It is assumed that the teacher is a facilitator of the translation task, as the largest share of this process is accomplished by the students, mainly collectively, but also individually. This methodology helps students improve their professional skills and their personal qualities.

### *References*

1. Гальскова, Н.Д. Современная методика обучения иностранным языкам / Н.Д. Гальскова – Изд.2-е, перераб. и доп. – Москва: Издательство – АРКТИ, 2003. – 192с.
2. Селевко, Г.К. Современные образовательные технологии / Г.К Селевко // Школьные технологии. – М.– 1998. – № 2. – С. 45-47.
3. Мэнсфилд, Б. Связь между стандартами профессионального образования, обучения и требованиями рабочего места: Международное руководство / Б. Мэнсфилд, Г. Шмидт.- Минск: Наука, 2001. - 74 с.
4. М. Н. Макеева. Методология организации профессиональной подготовки специалиста на основе межкультурной коммуникации / О.А. Артемьева, М.Н. Макеева, Р.П. Мильруд. Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2005.
5. Борисова, Л.И. Хрестоматия по переводу с английского языка на русский / Л.И. Борисова. – М.: Билингва, 1997. – 40 с.
6. Докштейн, С.Я., Макарова, Е.А., Радоминова С.С. Практический курс перевода научно-технической литературы (английский язык) / С.Я. Докштейн, Е.А. Макарова, С.С. Радоминова – 3-е изд., испр. – М.: Военное издательство, 1973 – 448с.
7. Bell, A. 'Good copy - bad news: the syntax and semantics of news editing.' In Peter Trudgill (ed.), Applied Sociolinguistics. London: Academic Press. 2001. Pp. 73-116.
8. Hymes, D.H. On Communicative Competence. In J.B. Pride and J. Holmes (eds) Sociolinguistics. Selected Readings. Harmondsworth: Penguin, 2001. Pp. 269-293. (Part 2).
9. Messick, S. Validity. In R. L. Linn (ed.), Educational measurement- 3rd ed.- New York: American Council on Education: Macmillan, 1989. Pp. 13-103
10. Rogers, M. Translating and interpreting. In Gunilla Anderman (ed.), Translation Today: Trends and Perspectives. London: MPG Books Ltd. 2003. Pp. 315-340.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НИТ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ НАВЫКОВ РАСПОЗНАВАНИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ В КУРСЕ МАТЕМАТИКИ

*кандидат физ.-мат. наук, доцент Полегенький В.В.*

*Белорусский национальный технический университет,  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Широкое применение тестов в практике контроля знаний студентов вузов при изучении математики и естественных дисциплин требует их подготовки к тестированию, что с неизбежностью приводит к усилению роли распознавания различных геометрических объектов. С этой целью с помощью специального графического ПО разработаны динамические демонстрации по многим разделам математики, которые могут быть легко модифицированы в прямом режиме общения с аудиторией, что повышает интерес студентов к изучаемому материалу, способствует успешной сдаче контрольных тестов, выполнению практических заданий.*

Сегодня необходим высокий уровень профессиональной квалификации специалистов, что выдвигает на первый план задачи повышения качества подготовки выпускника учебного заведения, что, в свою очередь, повышает его конкурентоспособность на рынке труда. Рынок рабочей силы требует определенных качеств [1]: профессиональной самостоятельности; умения ставить цели, определять пути и методы их достижения и анализировать полученные результаты; способности к профессиональному росту; коммуникативной культуры; ответственность за качество труда.

С другой стороны в Республике Беларусь фактически в значительной степени произошла переориентация системы образования на европейское образовательное пространство (Болонский процесс) [2], т.е. содержание, методы (и качество) изменились, в частности в увеличении объема использования НИТ в изложении материала и контроля знаний, в развитии у обучаемых навыков поиска информации, операции с ней и анализ получаемых результатов. Фактически осуществляется переход "от знания к компетенции" [3,4], целесообразность которого (по крайней мере при тотальном его осуществлении) весьма сомнительны (см., например, [5]).

Эти изменения отражаются и в том факте, что в настоящее время в ученый процесс высшей школы все более широко внедряется блочно-модульный подход к обучению, состоящий в оценке знаний студентов по отдельным темам (модулям) различных курсов в течение всего семестра.

Отметим, что развитие модульного обучения относится к началу 70-х годов XX века [6]. Переход к компетентностной системе образования с необходимостью требует жесткой структуризации преподаваемых дисциплин, что в первую очередь касается технических и естественнонаучных (см., например, [7]). В настоящее время под учебным модулем понимается автономная организационно-методическая структура учебной дисциплины, которая включает в себя дидактические цели; логически завершенную единицу учебного материала, составленную с учетом внутри предметных и междисциплинарных связей, методическое руководство (включая дидактические материалы) и систему контроля [8]. Не обсуждая положительные и отрицательные стороны такого построения учебного процесса, отметим, что составной частью оценки знаний студента (особенно теоретических) по тому или иному модулю является его тестирование по вопросам данной темы, в том числе с использованием вычислительной техники, что предполагает жесткую структуру как вопросов, так и ответов. При этом это относится не только к блочно-модульному обучению, так как внедрение тестов как формы контроля становится все более широким при проведении итоговых контрольных работ, зачетов и экзаменов и не только в высшей школе, не говоря уже о централизованном тестировании абитуриентов.

За последние годы такой подход в форме модуль-рейтинговой системы введен в БГАТУ по всем основным дисциплинам и, в частности, при изучении математики студентами всех

специальностей [9]. Оценка работы студента складывается как из собственно оценки знаний и навыков студента по данной теме, так и за счет других позиций (посещение занятий, ведение конспекта и т.д.). В результате по итоговым блочным за семестр оценкам студент может быть освобожден от сдачи экзамена по данному предмету.

В связи со сказанным следует признать, что основной упор при изучении материала в базовых дисциплинах, особенно теоретического, делается, к сожалению, не на усвоение базовых понятий и методов изучаемой дисциплины с последующим их осознанным применением при решении соответствующих задач, что развивает, в частности, логическое мышление у будущих инженеров, а на простое запоминание или хотя бы распознавание основных положений и формул, что в полной мере относится и к изучению математики. Поэтому при работе со средним студентом (с учетом его обычно неудовлетворительной исходной математической подготовки) надо ориентироваться на подготовку его к соответствующему тесту, что с необходимостью приводит к использованию "репетиторских" приемов, большинство из которых сводится к натаскиванию на распознавание соответствующих предметных образов. В математике, да и других естественнонаучных дисциплинах под последними в большинстве случаев понимается следующее: это ключевые слова вопроса, основные положения (определения и теоремы), формулы и их модификации (распознавание базовых понятий данной темы при модульном подходе), графики и рисунки, класс задач и алгоритмы их решений. При этом, по нашему мнению, основой проведения лекций является ее традиционная форма, в которой именно лектор подчеркивает наиболее важные вопросы данной темы и которая, что вполне очевидно, может быть дополнена различными наглядными пособиями, в частности электронными презентациями.

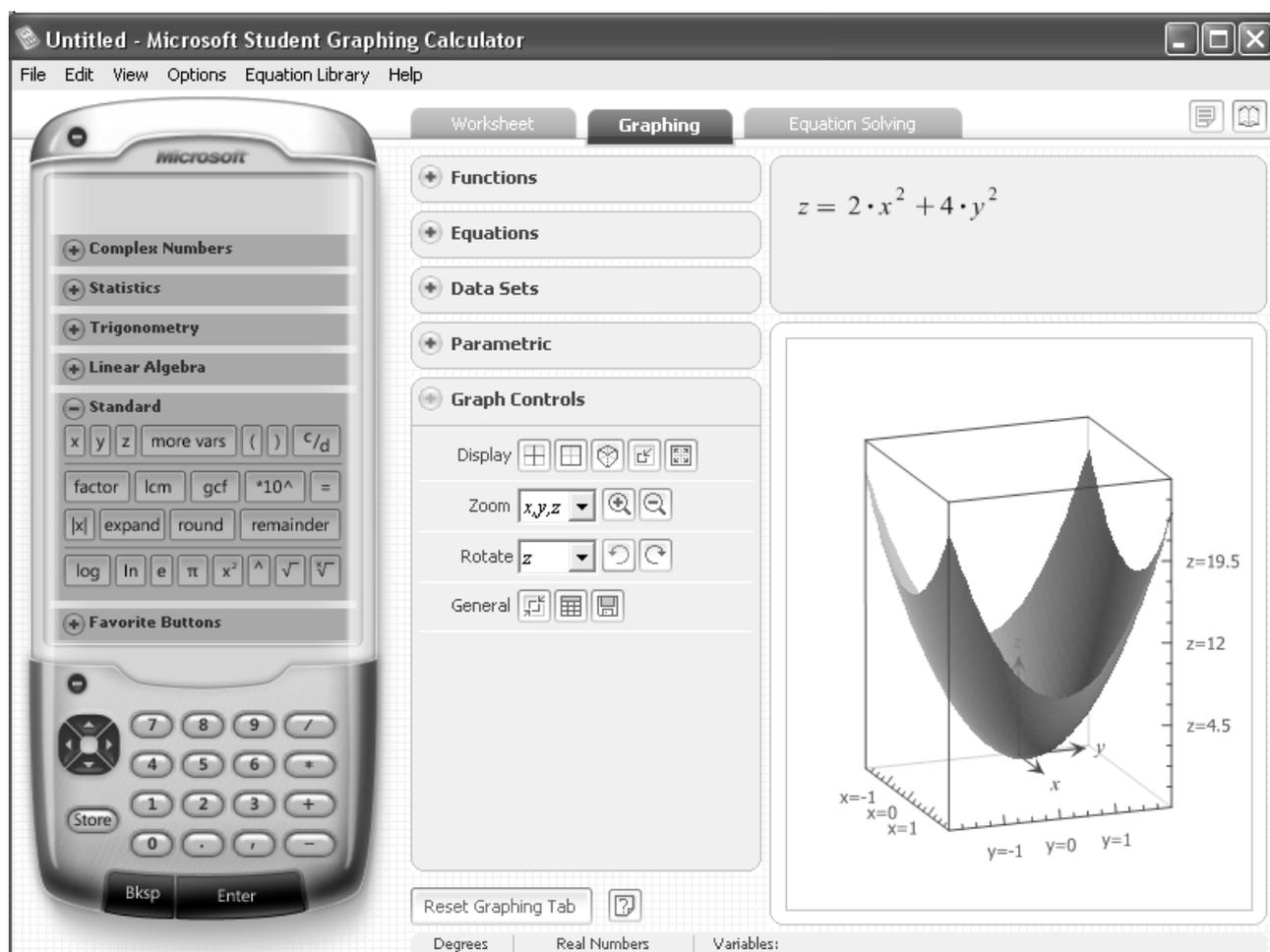


Рисунок. 1

Последние, в первую очередь, позволяют внешне выделить основные положения темы (хотя простая презентация по сути не сильно отличается от доски с мелом), а, во-вторых, более наглядно представить необходимую графическую информацию, что способствует повышению интереса обучаемых к излагаемому материалу [10].

Однако кроме уже ставших традиционными электронными презентациями математические графические объекты (графики, рисунки, геометрические объекты) могут быть продемонстрированы и другими существующими программными средствами, позволяющими подать графический материал в динамичном, изменяющемся изображении. В первую очередь среди них надо упомянуть различные математические пакеты (Maple, MathCad, Mathematica и др.), позволяющие создавать математически точные двумерные и трехмерные графики и геометрические объекты, в том числе их динамическое изображение.

В последнее время появились несколько специализированных достаточно простых (по уровню подготовки пользователя и пользовательскому интерфейсу) программных средств, позволяющих решать указанные задачи, в том числе (за счет более простого, чем у математических пакетов интерфейса) в прямом режиме общения с аудиторией. Это обычно специализированные графические калькуляторы или калькуляторы с графическими возможностями, например, Maplesoft Calculator, MS Student Graphing Calculator (MS SGC) и другие.

С помощью MS SGC [11], имеющий простой интерфейс, привычный способ задания формул, аналогичный, например, электронным таблицам MS Excel (рис. 1), нами создан ряд специальных динамических демонстраций для изображения объектов, рассматриваемых в различных разделах математики, изучаемых студентами инженерно-технических специальностей. Динамика заключалась в первую очередь во вращении построенного изображения относительно выбранной оси. Приведенные ниже кадры отображают только отдельные фазы поворота построенных согласно их уравнениям объектов при непрерывном их вращении относительно выбранной оси в процессе демонстрации, что усиливает эффект объемности изображения.

В разделе аналитической геометрии демонстрации геометрических объектов с помощью данного ПО позволяет обратить внимание студентов на особенности каждого из них как геометрического объекта и на соответствующее ему уравнение. На рис.2 показано изображение плоскости в пространстве. Необходимость самого показа вызвана тем обстоятельством, что даже для плоскости, изучаемой в школе, многие студенты слабо представляют ее "трехмерность", способы ее построения, не ощущают связи уравнения плоскости с ее изображением.

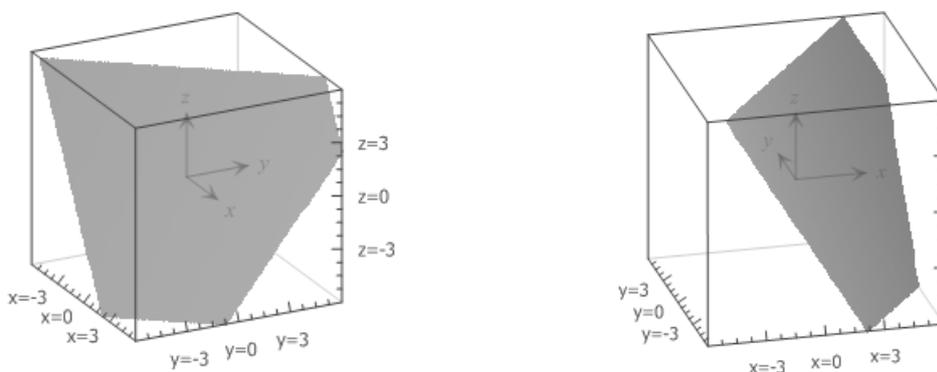


Рисунок.2 - Изображение одной и той же плоскости в разных фазах вращения

Аналогичные причины возникают и при рассмотрении прямой в пространстве. В частности, прямая в пространстве ассоциируется фактически с прямой на плоскости или параллельной ей (рис. 3).

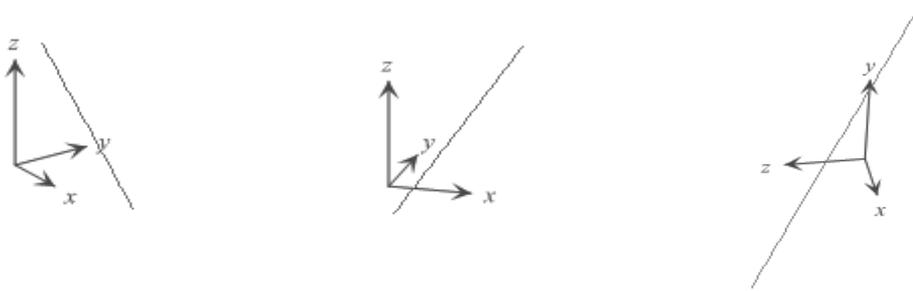


Рисунок.3 - Изображение одной и той же пространственной прямой в разных фазах вращения

Еще большие проблемы возникают при распознавании и тем более изображении поверхностей второго порядка. Кроме того, вращение изображения поверхности позволяет легко показать, какой вид принимают проекции рассматриваемой поверхности на ту или иную координатную плоскость. Так, ниже приведены фазы вращения двуполостного гиперboloида, направленного вдоль оси  $Ox$ , причем на втором и третьем кадрах четко просматриваются эллипс и гипербола соответственно.

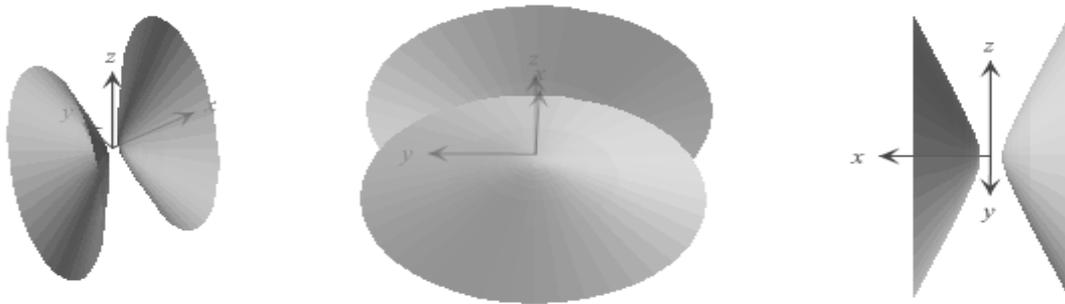


Рисунок 4 - Изображение двуполостного гиперboloида

На рис. 5 представлены фазы вращения цилиндрической поверхности, направленной вдоль оси  $Z$ , построенной на строфоиде (уравнение  $y^2(1-x) = x^2(1+x)$ ), одной из так называемых замечательных кривых, часто встречающихся при рассмотрении задач механики.

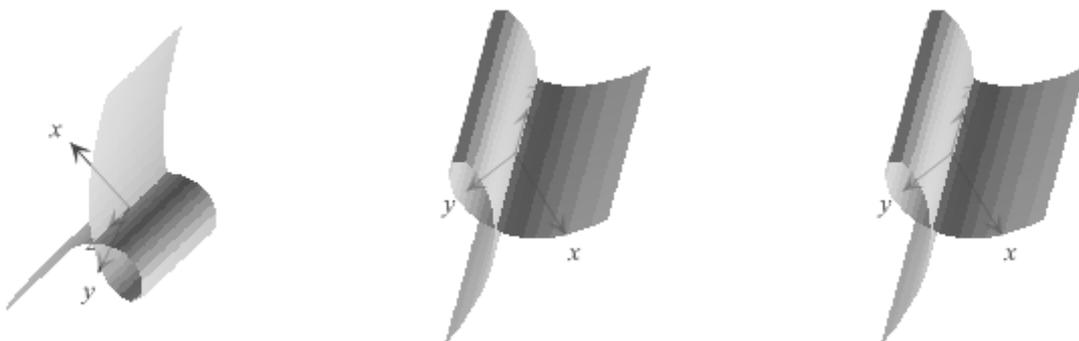


Рисунок 5

Отметим полезность использования данного ПО и при изучении студентами различных сечений. Так, на рис. 6 в различных фазах вращения показано, как заданная плоскость пересекает заданную сферу (уравнения  $x^2 + y^2 + z^2 = 4$ ;  $2y + 3x - z = 4$  соответственно).

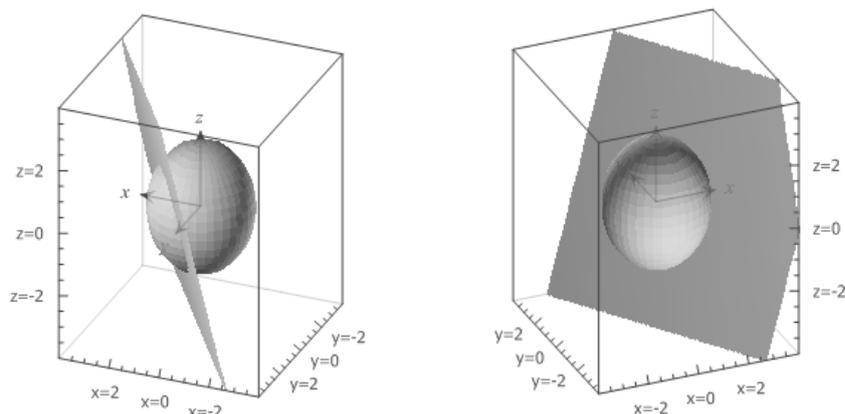


Рисунок 6

В разделе "Введение в математический анализ. Дифференциальное и интегральное исчисление функции одной переменной" в первую очередь полезны динамические демонстрации графиков основных элементарных функций, тем более что их основные характеристики первокурсники в своем большинстве знают плохо, а также графическое решение уравнений и систем уравнений (см. рис. 7).

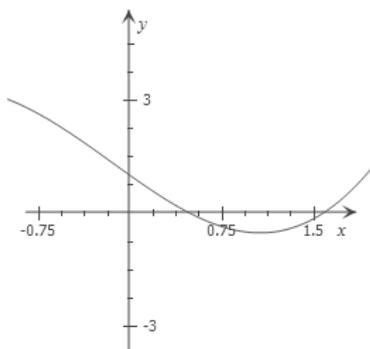


Рисунок 7 - Решение уравнения:  $2^x - 3 \sin x = 0$ ;  $x \geq 0$ .

Использование соответствующих графических средств делает также значительно более наглядным изложение материала по функциям нескольких переменных, что иллюстрирует рис. 8, на котором изображена функция (поверхность)  $z = 2 \sin(xy/3) + 3$  (для области  $D : x \in [-2; 2], y \in [-2; 2]$ ) на разных фазах вращения.

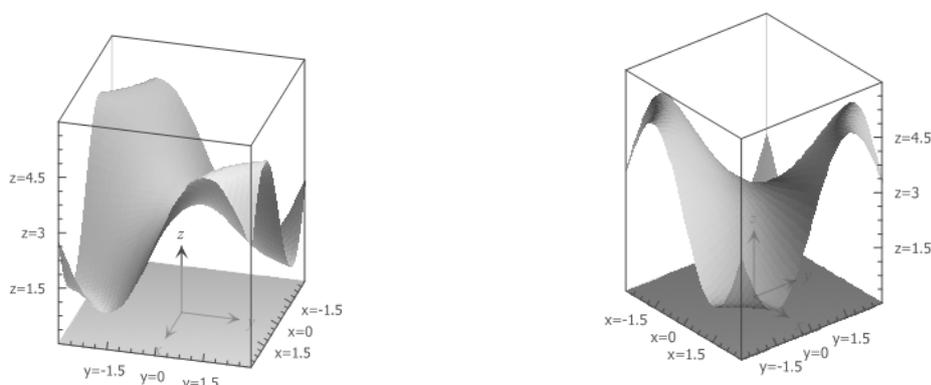


Рисунок 8.

В заключение отметим, что широкое применение тестов в практике контроля знаний студентов вузов при изучении математики и естественных дисциплин требует их подготовки

к тестированию, что с неизбежностью приводит к усилению роли распознавания различных предметных образов. С этой целью, особенно в тех разделах математики, где много информации представлено в графической форме, помимо традиционных презентаций полезно использовать специальное графическое ПО, позволяющее достаточно просто и в интерактивном режиме создавать динамические точные 3D-образы различных объектов, демонстрация которых, как показала практика, значительно увеличивает интерес студентов к изучаемому лекционному материалу, способствует успешной сдаче контрольных тестов, выполнению практических заданий.

### *Литература*

1. Байденко, В.И. Болонский процесс: структурная реформа высшего образования Европы. / В.И. Байденко. – М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, Российский Новый Университет, 2002. – 128 с.
2. История участия Беларуси в Болонском процессе // Титович, И.В [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.bsu.by/main.aspx?guid=383793>. – Дата доступа: 20.12.2013.
3. Фролов, Ю.В. Компетентностная модель как основа оценки качества подготовки специалистов/ Ю.В. Фролов, Д.А. Махотин // Высшее образование сегодня. –2004.– №4. – С. 23-27.
4. Зимняя, И.А. Ключевые компетенции – новая парадигма результата образования/ И.А.Зимняя // Высшее образование сегодня. –2003.– №5. – С.34–42.
5. Андреев, А. Знания или компетенции? / А.Андреев//Высшее образование в России. – 2005. –№2. –С. 12-15.
6. Батышев, С.Я. Блочно-модульное обучение / С.Я. Батышев. – М.: Изд-во "Транссервис", 1997. – 256 с.
7. Башарин, В.Ф. Модульная технология обучения физике/ В.Ф.Башарин// Специалист. - 1994. - №9.
8. Борисова, Н.В. От традиционного через модульное к дистанционному образованию. / Н.В. Борисова – М.: Домодедово: ВИПК МВД России, 1999. –174 с.
9. Лобанок, Л.В. Влияние рейтинговой оценки знаний на качество обучения и интеллектуальное развитие студентов/ Л.В. Лобанок // Женщина. Общество. Образование.: материалы 11-й междунар. междисципл. науч.-практич. конф. – Минск: ЖИ ЭНВИЛА, 2009.– С. 260-262.
10. Полегенький, В.В. Использование информационных технологий в формировании навыков распознавания образов при изучении курса математики студентами высших учебных заведений / В.В. Полегенький //Женщина. Общество. Образование.: материалы 12-й междунар. науч.-практич. конф. – Минск: ЖИ ЭНВИЛА, 2010.– С. 290-293.
11. MS Student Graphing Calculator [Электронный ресурс] : ПО : Системочка-2007 для инженера – Электрон. дан. – М.: Petrosoft, 2007. – Электрон. опт. диск (CD-ROM) : зв., цв.

## ИНТЕГРИРОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЦЕСС ОБУЧЕНИЯ ДЕЛОВОМУ АНГЛИЙСКОМУ ЯЗЫКУ

*Почешинская А.В.*

*Белорусский национальный технический университет,  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Современный подход в обучении деловому английскому языку требует интегрированного использования всех современных информационных технологий в процессе обучения. Данная статья анализирует преимущества и недостатки применения информационных технологий, предоставляет сведения о самых эффективных способах их использования, приводит примеры вспомогательного инструментария для преподавателей делового английского языка, делает ссылки на самые эффективные в обучении сайты и программы, а также указывает на то, какие навыки и умения могут быть сформированы благодаря современным информационным технологиям.*

### **1. Введение**

В современном информационном обществе востребованы специалисты не только обладающие нужными профессиональными качествами и умениями, но и имеющие достаточный уровень информационной грамотности. Информационно грамотные члены современного общества умеют критически мыслить, анализировать информацию и использовать ее для самовыражения, самостоятельно обучаться, генерировать информацию, готовы быть информированными гражданами и профессионалами [11].

Формирование информационной грамотности в процессе обучения деловому английскому языку происходит благодаря активному интегрированию современных цифровых технологий. Преимущества использования таких технологий состоят в том, что они:

- обеспечивают взаимодействие и коммуникативную деятельность, характерную для специфической профессиональной среды;
- способствуют пониманию социо-культурных аспектов языка, практикуемого в различных сферах;
- обеспечивают стратегии для развития языка и специфического понимания (моделирование, контекстуализация, метакогнитивная деятельность);
- обеспечивают аутентичным материалом по соответствующей тематике;
- поддерживают познавательные способности и критическое мышление;
- центрируются на обучаемом и его специфических потребностях;
- стимулируют мотивацию, самоконтроль и самостоятельность [3].

Особое влияние оказывает Интернет, так как благодаря всемирной сети у обучаемых есть возможность сотрудничать и подключаться к аутентичному общению, получать доступ к актуальной информации, относящейся к их будущей профессиональной деятельности, публиковать свои идеи. В современном глобализированном деловом мире и в профессиональной жизни Интернет делает возможным быстрое и эффективное общение, осуществление совместной деятельности, генерирование, обмен и управление информацией. Это возлагает особую ответственность на преподавателей делового языка, которые должны научить студентов глобальной онлайн коммуникации во всей ее сложности [5].

### **2. Обзор современных информационных технологий**

#### **2.1. Скайп**

В процессе обучения могут использоваться различные технологии от традиционного магнитофона до интерактивных досок. Существуют разнообразные сервисы, позволяющие пользователям делать телефонные или видео звонки, проводить групповые конференции при

помощи компьютера. Скайп один из наиболее популярных и используемых [7]. Скайп (или Skype) — это программа, разработанная компанией Skype Limited и позволяющая общаться через сеть Интернет, проводить аудио и видео конференции. Новая версия Скайп позволяет делиться информацией на экране, то есть преподаватель или обучаемый может показывать документы Word, презентации, сайты на своих экранах остальным участникам Скайп сессии, пояснять их.

Удобство обучения на расстоянии в любом удобном месте и постоянный доступ для связи с преподавателем или носителем языка являются причинами популярности Скайп по всему миру в обучении иностранным языкам. Скайп прост в использовании, применяется с большинством компьютерных платформ (Windows, Mac, Linux), обеспечивает достаточно качественную аудио и видео связь. Однако преподаватели должны продумывать задания, позволяющие наиболее эффективно использовать возможности Скайп, поскольку Скайп – это всего лишь инструмент, позволяющий сделать процесс обучения иностранному языку более результативным. Например, Скайп с или без камеры, используется для симуляции телефонных и видео интервью и телеконференций. Строка сообщений служит преподавателю для записи всех ошибок, причем комментарии осуществляются одновременно с речью студента и обсуждаются затем позже. Также преподаватель может подсказать в строке сообщений необходимые слова или фразы, видя затруднения обучаемого. Это позволяет исправлять, комментировать и подсказывать, не перебивая студента. Возможность онлайн общения с носителями языка, обогащение словарного запаса, пробуждение живого интереса к языковым фактам – все это дает Скайп. Скайп позволяет пересылать файлы, вести записную книжку, получать новости, заходить на различные конференции, данная программа легка в применении и экономична с финансовой точки зрения. Кроме того, Скайп дает возможность индивидуализации обучения, проведения индивидуальных занятий с обучаемым в удобное для него и преподавателя время.

## **2.2. Интернет**

Интернет изобилует аутентичным материалом (тексты, аудиозаписи, видео сюжеты), информацией по многочисленным темам, инструментарием и возможностями для общения и платформами, позволяющими делиться идеями и знаниями. Студенты могут погружаться в иноязычную среду, проявлять самостоятельность. Многие преподаватели сейчас используют Интернет при обучении как источник для поиска материалов и идей или преподают онлайн, многие прибегают к Интернету для профессионального развития, участия в вебинарах и конференциях, создания блогов. Не смотря на наличие учебно-методических пособий, преподаватели вынуждены дополнять учебные задания более актуальным и разнообразным материалом. Можно заходить на сайты компаний, на специализированные сайты, такие как How Stuff Works ([www.howstuffworks.com](http://www.howstuffworks.com)) или E-How ([www.ehow.co.uk](http://www.ehow.co.uk)), где профессионалы рассказывают о своей работе [2]. Однако исключительно важно сопровождать найденный аутентичный материал заданиями и упражнениями. Преподаватель может просить обучаемых самостоятельно искать необходимый материал и обрабатывать его. Это поможет приобрести такие навыки, как умение извлекать информацию, анализировать сайты, составлять аннотации или отчеты, которые понадобятся и в профессиональной деятельности и сформируют информационную грамотность, пополнит словарный запас, сформирует устойчивую мотивацию к изучению английского языка, расширит кругозор [10]. Одним из наиболее удобных в обучении английскому языку можно назвать такой сайт, как [bbclearningenglish.net](http://bbclearningenglish.net). Данный сайт позволяет найти аутентичный материал по любой тематике, также имеются всевозможные учебные и методические материалы. Самые свежие мировые новости в виде коротких репортажей, которые можно прослушать, прочитать, а также отработать лексику по теме, разделы, содержащие дополнительную информацию по теме, видео сюжеты с предварительным списком активной лексики и целым рядом заданий, видео курс английских идиом. При использовании всех возможностей названного сайта у обучаемых формируются следующие профессиональные компетенции: система

лингвистических знаний изучаемого иностранного языка, представление об этических и нравственных нормах поведения, принятых в социуме, умение пользоваться основными особенностями различных регистров общения, умение применять этикетные формулы и др.

В современном постоянно изменяющемся мире свежая, актуальная информация играет очень большую роль. Для создания учебника необходимо не менее года, к этому времени и информация и лексика несколько устаревают. Интернет может возместить этот недостаток. Статьи, почерпнутые из мировой сети, предоставляют самую свежую информацию, что способствует мотивации обучаемых [6].

Тем не менее, поиск необходимой информации, обработка найденного материала могут быть трудными и затратными по времени. В таком случае на помощь приходят такие сайты как Macmillan's [www.onestopenglish.com](http://www.onestopenglish.com), <http://breakingnewsenglish.com> и <http://English360.com>. Эти сайты позволяют преподавателям создавать курсы, используя цифровые версии опубликованных материалов из Кембриджа и добавлять свои собственные из Интернета (аудио, видео), а также предоставляют инструментарий для преобразования материала. Такие сервисы демонстрируют попытку издателей приспособиться к новым технологиям и соответствовать потребностям преподавателей и учеников. Практически все современные новые издания известных учебно-методических пособий имеют онлайн составляющую, более или менее интегрированную с учебником [4].

В Интернете функционируют клубы «языкового обмена», где можно зарегистрироваться и пообщаться с людьми, говорящими на изучаемом языке, а взамен помочь в изучении русского языка. Также хороший способ найти общение по интересам – иностранные социальные сети. В учебном процессе целесообразно использование электронной почты, а также блогов, то есть записей автора (или авторов), расположенных в хронологическом порядке. Использование блогов призвано объединить образовательные ресурсы в единое информационное пространство, привлечь единомышленников, способствовать сотрудничеству на разных уровнях и в разных форматах, что, в конечном итоге, благоприятно сказывается на профессиональном самоопределении, саморазвитии преподавателей и повышении качества образования.

Например, публиковаться можно на блоггерских платформах: WordPress и Blogger или на подкастовых сервисах таких как Podomatic; обмениваться видео сюжетами и фотографиями на Flickr, YouTube, Vimeo, и Slideshare; создавать общими усилиями базы энциклопедических знаний Wikis; общаться через Twitter или Facebook. Популярность среди преподавателей иностранных языков набирают онлайн игры. Существуют справочные сайты, блоги (<http://games2teach.wordpress.com>), и книги, где объясняется как можно применять онлайн игры в педагогических целях [8].

### **2.3. Мобильное обучение**

Повсеместное использование мобильных телефонов, смартфонов, планшетов позволяет иметь постоянный доступ к многочисленным ресурсам в Интернете, просматривать изучаемый материал, повторять грамматику, слова, прослушивать аудиоматериалы в любое удобное время и в любом месте.

### **3. Интегрирование современных информационных технологий в учебный процесс**

Умело комбинируя вышеперечисленные технологии, преподаватели могут не только весьма разнообразить процесс обучения, но и сделать его весьма специализированным, соответствующим определенным потребностям обучаемых, обеспечивается высокая степень мобильности в отношении программы, материала, местоположения, форм общения, типов взаимодействия. Такое сочетание позволяет развивать автономное обучение, индивидуализацию и самоконтроль, значительно повышать мотивацию у обучаемых [9].

В группе изучающих деловой английский язык, в течение двух месяцев отслеживалась успеваемость, посещаемость и степень удовлетворенности учебным процессом, который проходил в обычном режиме, с незначительным использованием информационных технологий.

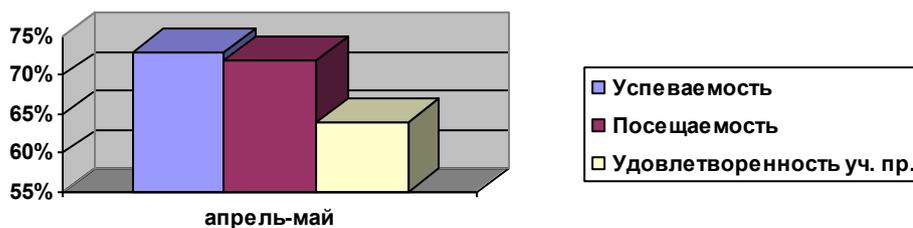


Диаграмма 1 – Результаты успеваемости, посещаемости и удовлетворенности обучаемых учебным процессом с незначительным использованием информационных технологий.

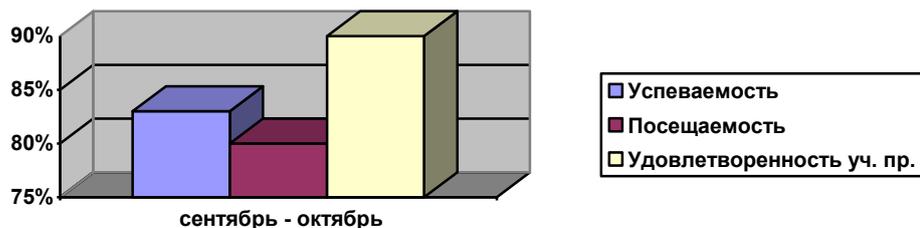


Диаграмма 2 – Результаты успеваемости, посещаемости и удовлетворенности обучаемых при интегрировании в учебный процесс информационных технологий.

Затем в учебный процесс были активно интегрированы информационные технологии. При помощи Интернета обучаемые просматривали последние экономические новости на сайте [www.euronews.com](http://www.euronews.com), обсуждали их и работали с лексикой, использовали онлайн словари и энциклопедии, работали с материалом сайтов [www.onestopenglish.com](http://www.onestopenglish.com), <http://breakingnewsenglish.com>. Через два месяца снова была произведена оценка по тем же показателям.

На диаграммах, отражающих полученные результаты видно, что с активным использованием современных информационных технологий все показатели выросли. Особенно значительно увеличилась удовлетворенность обучаемых учебным процессом. Полученные результаты подтверждают влияние применения информационных технологий на качество учебного процесса.

Несомненно, существуют и определенные сложности при интегрировании информационных технологий - необходимость дополнительных затрат, как материальных, так и временных. Преподаватели и студенты должны обладать определенными техническими навыками, иметь доступ к технологиям, а также преподаватели должны по-новому руководить учебным процессом и уметь улаживать технические трудности.

#### 4. Выводы

Необходимо примириться с тем фактом, что технологии прочно входят в нашу жизнь и в образовательный процесс. Они играют важную роль в деловой жизни и профессиональной сфере, следовательно, будущие профессионалы должны обладать определенной цифровой грамотностью, чтобы взаимодействовать на международном уровне посредством различных информационных средств.

Самые современные информационные технологии, интегрированные в процесс обучения, расширяют возможности преподавателей и обучаемых, делают доступными неисчерпаемые ресурсы аутентичного материала, открывают новые возможности общения с носителями языка, ускоряют и облегчают изучение, увеличивают мотивацию и, в конечном итоге, делают процесс обучения языку более эффективным. Однако, применять эти технологии и обучаться с их помощью могут только информационно грамотные люди, которые знают, как собирать, использовать, организовывать, синтезировать и создавать информацию и данные в

соответствии с этическими стандартами. Эти знания, навыки и умения применимы в любом учебном контексте, в том числе в образовательной или профессиональной среде или для саморазвития.

### *Литература*

1. Arnó-Macià, E. The role of technology in teaching languages for specific purposes courses. /E. Arnó-Macià //The Modern Language Journal. –2012. – Vol.96, Focus issue.–С.89–104.
2. Collis, B and Moonen, J. Flexible Learning in a Digital World. Open Learning: / B.Collis and J. Moonen //The Journal of Open and Distance Learning –2002. –Vol.17, №3–С. 217–230.
3. Elia, A. Language Learning in Tandem via Skype. /A.Elia //The Reading Matrix.–2006. – Vol. 6, №3. – С.269 –280.
4. Garrett, N. Computer-Assisted Language Learning Trends and Issues Revisited: Integrating Innovation. /N. Garrett //The Modern Language Journal.–2009.–Vol. 93, Supplement sl. –С. 719–740.
5. Internet Content-based Activities for English for Specific Purposes. [Electronic source] / Luzón-Marco, M.J. – Available online at: <http://eca.state.gov/forum/vols/vol40/no3/p20.htm>
6. Kern, R., Ware, P. and Warschauer, M. Crossing frontiers: New directions in online pedagogy and research./R. Kern, P. Ware and M. Warschauer // Annual Review of Applied Linguistics.–2006. –Vol. 24. –С. 243–260.
7. Levy, M. Technologies in Use for Second Language Learning. /M. Levy//The Modern Language Journal.– 2009. –Vol.93, Supplement s1.– С.769–782.
8. Serious Games in Language Learning and Teaching. [Electronic source] / Sorensen, B.H. and Meyer, B. – Available online at: [www.digra.org/dl/db/07312.23426.pdf](http://www.digra.org/dl/db/07312.23426.pdf)
9. Using the Internet in the Language Classroom to Foster Learner Independence – Ideal and Reality. [Electronic source] / Krajka, J. and Grudzinska, Z. – Available online at: <http://iatefl.org.pl/sigs/tdal/n7krajka.htm>
10. Артамонова Л. А. [и др.]. Инновации в обучении английскому языку студентов неязыковых ВУЗов. /Л. А. Артамонова [и др.] // Инновации в образовании. Вестник Нижегородского университета им. Н. И. Лобачевского, Нижний Новгород, – 2012 №2 (1), – С. 28-33
11. Туоминен С., Котилайнен С. Педагогические аспекты формирования медийной и информационной грамотности / С. Туоминен, С. Котилайнен. – Москва, 2012. – 134 с.

**ВЕЙВЛЕТ-ПРЕОБРАЗОВАНИЕ И АНАЛИЗ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ***ст. преподаватель Ругалёва И.Е.**Белорусский национальный технический университет,  
г. Минск, Республика Беларусь*

*The article presents an overview of wavelet analysis of time series, which as base support functions perform wavelet function. Based on the values of the wavelet coefficients can produce decomposition (wavelet transform) time series. Due to our analysis we can see differences in the properties of the wavelet coefficients and instantaneous signal spectra obtained using the windowed Fourier transform*

В настоящее время в обработке временных рядов находит широкое применение вейвлет преобразование. Вейвлет-анализ применяется при распознавании образов и речи, задачах связи, теоретической физике и математике, сжатии изображений и мультимедиа информации.

Основная идея вейвлет преобразования отвечает специфике многих сигналов, демонстрирующих эволюцию во времени своих основных характеристик – дисперсии, периодов, среднего значения, амплитуд гармонических компонент

Вейвлеты - это математические функции, анализирующие различные частотные компоненты данных и обладающие преимуществами по сравнению с преобразованием Фурье. С помощью вейвлет-функций возможно анализировать прерывистые сигналы, сигналы с острыми всплесками, данные по масштабу, на одном из заданных уровней. Свойства таких функций предоставляют возможность сконструировать базис, где представление данных будет выражаться всего несколькими ненулевыми коэффициентами, что делает вейвлеты очень привлекательными для упаковки данных, в том числе видео- и аудио-информации. В цифровой обработке изображения, обработке сигналов и анализе данных используют вейвлеты.

Вейвлет-преобразование, обладающее подвижным частотно-временным окном, одинаково хорошо выявляет высокочастотные и низкочастотные характеристики сигнала на разных временных масштабах, в то время как преобразование Фурье не дает временного разрешения процесса.

На практике чаще приходится иметь дело с сигналами, заданными не аналитическими функциями, а с дискретным набором данных, определенном на конечном временном интервале.

Выбор того или иного класса анализирующих функций определяется спецификой задачи и информацией необходимой для извлечения из сигнала. В большинстве случаев наиболее полно выявить особенности анализируемого сигнала с помощью различных вейвлетов.

Спектр вейвлет-преобразования одномерного сигнала представляет поверхность в трехмерном пространстве. Изображение спектра обычно выполняется путем проектирования линий постоянного уровня поверхности на плоскость с переменными параметрами сдвига (по оси абсцисс) и масштабом (по оси ординат), с градиентной заливкой оттенками серого цвета между линиями.

Вейвлет-анализ временных рядов отклонений температуры от среднемесячных значений по результатам измерений на метеорологической станции показал, что результаты, полученные на разных временных рядах разной продолжительности позволяют высказать предположение, что динамическим системам, какой, например, является климатическая, присущи скрытые внутренние характеристики, статистически воспроизводимые на различных временных масштабах.

Вейвлеты по существу являются новыми математическими понятиями и объектами, применение которых может теоретически строго приблизить любую функцию или любой сигнал, поэтому они перспективны в решении многих математических задач приближения (интерполяции, аппроксимации, регрессии и т. д.) функций, сигналов и изображений.

Вейвлет-обработка сигналов обеспечивает возможность весьма эффективного сжатия сигналов и их восстановления с малыми потерями информации, а также решение задач фильтрации сигналов. Вейвлеты существенно пополняют технологии традиционных средств обработки сигналов и изображений-

Для анализа временных рядов используется преобразование Фурье, которое при исследовании временного процесса  $f(t)$  дает разложение в ряд по тригонометрическим функциям, т.е.

$$f(t) = \sum_{-\infty}^{\infty} c_n \exp(int).$$

где коэффициенты  $C_n$  - амплитуды гармонических колебаний соответствующей частоты, определяемые формулой

$$c_n = (2\pi)^{-1} \int_0^{2\pi} f(t) \exp(-int) dt.$$

Ортонормированный базис пространства  $L^2(0,2p)$  образует множество функций  $\exp(int)$ .

Фурье-преобразование дает простые формулы для расчетов и интерпретацию результатов, имеющих некоторые недостатки. Преобразование, например, не отличает сигнал, являющийся суммой двух синусоид, от ситуации последовательного включения синусоид, не дает информации о преимущественном распределении частот во времени, может дать неверные результаты для сигналов с участками резкого изменения. Исследуемые ряды далеко не всегда удовлетворяют требованию периодичности и заданы на ограниченном отрезке времени.

Основы вейвлет-анализа разработаны в середине 80-х годов Гроссманом и Морле как альтернатива преобразованию Фурье для исследования временных (пространственных) рядов с выраженной неоднородностью.

Вейвлет-преобразование обладает подвижным частотно-временным окном, выявляет одинаково низкочастотные и высокочастотные характеристики сигнала на разных временных масштабах, а преобразования Фурье локализует частоты, но не дает временного разрешения процесса. Ввейвлет-анализ отражает внутреннюю структуру существенно неоднородных объектов.

В основе аппарата преобразований Фурье лежит единственная функция

$$w(t) = \exp(it),$$

порождающая ортонормированный базис пространства  $L^2(0,2p)$  с помощью масштабного преобразования.

Вейвлет-преобразование строится на основе единственной базисной функции  $y(t)$ , имеющей солитоноподобный характер и принадлежащей пространству  $L^2(R)$ , т.е. всей числовой оси.

В западной литературе за этой функцией закрепилось название "вейвлет", что означает "маленькая волна"[9], в отечественной иногда ее называют "всплеском"[3], отражая в этом названии и локализацию, и осцилляционный характер поведения.

При конструировании базисной анализирующей функции  $y(t)$  должны выполняться следующие необходимые условия:

– Вейвлет должен быть локализован вблизи нуля аргумента как во временном, так и в частотном пространстве(Локализация).

– Нулевое среднее: 
$$\int_{-\infty}^{\infty} \psi(t) dt = 0.$$

– Вейвлет должен быть знакопеременной функцией.(Ограниченность):

$$\int_{-\infty}^{\infty} |\psi(t)|^2 dt < \infty.$$

– Вейвлет должен являться очень быстро убывающей функцией временной (пространственной) переменной.

Базис одномерного дискретного вейвлет-преобразования (ДВП) строится на основе вейвлета  $y(t)$  посредством операций сдвигов и растяжений вдоль оси  $t$ . Вводя аналог синусоидальной частоты и принимая для простоты в качестве ее значений степени двойки, получаем для функций базиса

$$y_{jk}(t) = 2^{j/2} y(2^j t - k).$$

Базис нормирован, если вейвлет имеет единичную норму.

Вейвлет называется ортогональным, если семейство  $\{y_{jk}\}$  представляет ортонормированный базис функционального пространства  $L^2(R)$ .

Непрерывное вейвлет-преобразование (НВП) строится аналогичным образом с помощью непрерывных масштабных преобразований и переносов вейвлета  $y(t)$  с произвольными значениями масштабного коэффициента  $a$  и параметра сдвига  $b$ :

$$W(a, b) = |a|^{-1/2} \int_{-\infty}^{\infty} f(t) \psi^* \left( \frac{t-b}{a} \right) dt,$$

где символ  $*$  обозначает операцию комплексного сопряжения.

Вейвлет-преобразование обратимо для функций  $f$  из  $L^2(R)$

$$f(t) = \int_0^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} W(a, b) \psi \left( \frac{t-b}{a} \right) \frac{dad b}{a^2}.$$

Таким образом, любая функция из  $L^2(R)$  может быть представлена суперпозицией масштабных преобразований и сдвигов базисного вейвлета с коэффициентами, зависящими от масштаба (частоты) и параметра сдвига (времени)[5].

Двухпараметрическая функция  $W(a, b)$  дает информацию об изменении относительного вклада компонент разного масштаба во времени и называется спектром коэффициентов вейвлет-преобразования.

Располагая вейвлет-спектром, можно рассчитать полную энергию сигнала

$$E_f = \int f^2(t) dt = \iint W(a, b) \frac{dad b}{a^2}.$$

и глобальный спектр энергии - распределение полной энергии по масштабам (скейлограмму вейвлет-преобразования)

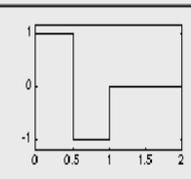
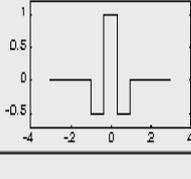
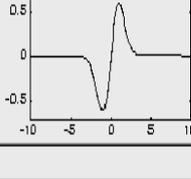
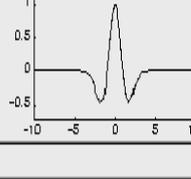
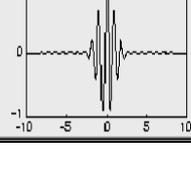
$$E_w(a) = \int W^2(a, b) db.$$

Скейлограмма соответствует спектру мощности Фурье-преобразования сигнала, сглаженному на каждом масштабе спектром Фурье анализирующего вейвлета:

$$E_w(a) = \int |\hat{f}(\omega) \hat{\psi}(\omega)|^2 d\omega,$$

где знак  $\hat{\phantom{x}}$  обозначает Фурье-образ функции (табл. 1).

Таблица 1 – Примеры часто используемых вейвлетов HAAR - вейвлет

HAAR - вейвлет.	
$\psi(t) = \begin{cases} 1, & 0 \leq t < 1/2 \\ -1, & 1/2 \leq t < 1 \\ 0, & t < 0, t \geq 1 \end{cases}$	
FHAT - вейвлет ("Французская шляпа" - French hat).	
$\psi(t) = \begin{cases} 1, &  t  \leq 1/3 \\ -1/2, & 1/3 <  t  \leq 1 \\ 0, &  t  > 1 \end{cases}$	
Wave - вейвлет.	
$\psi(t) = t \exp\left(-\frac{t^2}{2}\right)$	
MHAT - вейвлет ("Мексиканская шляпа" - Mexican hat).	
$\psi(t) = (1-t^2) \exp\left(-\frac{t^2}{2}\right)$	
Вейвлет Морле (образует комплексный базис).	
$\psi(r) = \exp\left(ik_r r - \frac{r^2}{2}\right)$	

На практике чаще приходится иметь дело с сигналами, заданными не аналитическими функциями, а с дискретным набором данных, определенном на конечном временном интервале.

Выбор того или иного класса анализирующих функций диктуется спецификой задачи, тем, какую информацию нужно извлечь из сигнала. В ряде случаев с помощью различных вейвлетов можно более полно выявить особенности анализируемого сигнала.

Спектр вейвлет-преобразования одномерного сигнала представляет поверхность в трехмерном пространстве. Обычно изображение спектра выполняется путем проектирования линий постоянного уровня поверхности на плоскость с переменными: параметрами сдвига (по оси абсцисс) и масштабом (по оси ординат), с градиентной заливкой оттенками серого цвета между линиями. В данной работе выбран вариант закрашки, при котором область максимума имеет белый цвет, а минимума - черный. Используется также метод представления структуры спектральных данных с помощью "скелетона" - линий локальных экстремумов поверхности  $W(a,b)$ [5].

На приведенных ниже графиках представлены результаты расчета спектров вейвлет-преобразования временных рядов, построенных на основе функциональных зависимостей. Ряды рассчитывались на конечном интервале времени. В качестве анализирующего вейвлета использовался MHAT-вейвлет. Верхняя часть рисунка - исследуемый сигнал, средняя - изолинии поля  $W(a,b)$ , нижняя - скелетон спектра. Изображены как линии локального максимума, так и минимума. В седловых точках поверхности происходит слияние линий.

Сигнал, представленный на рис. 1, является простым гармоническим колебанием. Картина линий уровня указывает на периодический характер сигнала и в мелкомасштабной области

представляет регулярную систему ячеек с поочередно повторяющимися значениями максимума и минимума поля  $W(a,b)$ , положение которых соответствует максимумам и минимумам сигнала. Граница раздела ячеек совпадает с положением нулей  $f(t)$ .

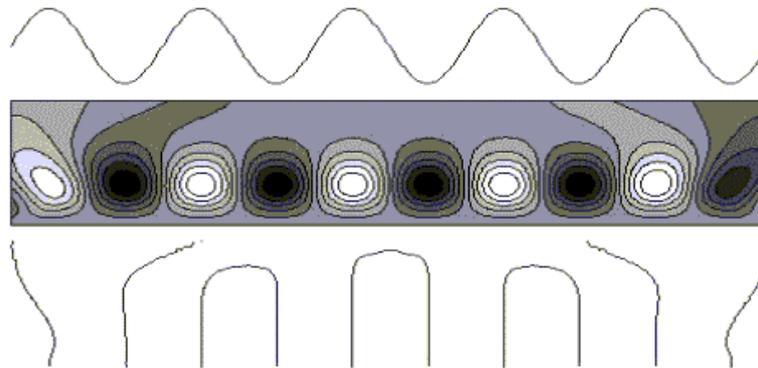


Рисунок 1 - Сигнал - синусоида.

Вертикальный размер ячеек определяет масштаб, отвечающий периоду колебаний. Постоянство расстояний между линиями скелетона также указывает на синусоидальный характер сигнала. Искажение формы ячеек вблизи границ обусловлено краевыми эффектами вследствие конечности исследуемого ряда. Крупномасштабная часть спектра содержит малые значения коэффициентов и в данном случае не информативна.

В данном случае имеется возможность проверки результатов численного расчета спектра вейвлет-преобразования и его качественной интерпретации.

Выполняя интегрирование для функции  $Y(t) = \sin(\omega t)$ , получаем

$$W(a,b) = \sqrt{2\pi} \omega^2 a^{5/2} \exp(-a^2 \omega^2 / 2) \sin(\omega b). \quad (1)$$

Таким образом, спектр для гармонического сигнала также является синусоидальным колебанием по переменной параметра сдвига, модулированной зависимостью

$$\varphi(x) = \sqrt{2\pi} x^{5/2} \exp(-x^2 / 2) \quad \text{от масштаба } (x = a\omega).$$

Формула (1) объясняет все отмеченные выше особенности поведения спектра в центральной части рис. 1, свободной от влияния границы сигнала (разбиение на ячейки фиксированного размера, параллельность линий скелетона). Выбирая в качестве характерного масштаба значение, при котором

$$\varphi/\varphi_{\max} \cong 0.01 \quad (\text{рис.2}),$$

находим размеры ячеек:  $\Delta b = T/2$ ,  $a_0 = 2\pi x_0 / T$ ,  $x_0 \cong 4$ .

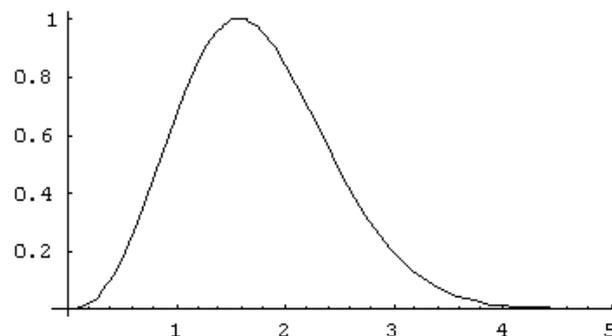


Рисунок 2 - График зависимости  $y(x)/y_{\max}$

Анализ рядов событий течения Эль-Ниньо и изменений индекса Южного колебания, позволил выявить периодические компоненты процессов и временные масштабы, на которых

данные имеют автомодельную структуру [1]. На основе вейвлет-анализа выявлена существенная многомасштабность временных колебаний среднегодовой глобальной температуры воздуха за последние 150 лет и получены количественные оценки параметра Херста[2].

Делается вывод о некорректности использования традиционных средств тестирования стационарных случайных процессов без предварительного разделения колебаний на нестационарную (тренд) и осцилляторную части при изучении современных изменений климата. Прогнозируется возможная приостановка дальнейшего роста глобального потепления или, по крайней мере, его замедление.

Вейвлет-анализ временных рядов отклонений температуры от среднемесячных значений по результатам измерений на метеорологической станции Фрунзе (Бишкек) за период 1931-1998 гг. показал, что значение параметра Херста  $H = 0,9$  близко к значению, приведенному в [2] и рассчитанному по той же методике ( $H = 0,81$ )[4].

Полученные близкие значения параметра Херста на разных временных рядах разной продолжительности позволяют высказать предположение, что динамическим системам, какой, в частности, является климатическая, присущи скрытые внутренние характеристики, статистически воспроизводимые на различных временных масштабах.

**Выводы.** Показана эффективность подхода, основанного на анализе результатов вейвлет-анализа сигнала с известными частотно-временными, который можно использовать при оценке возможности использования вейвлет-преобразования для оценки частотно-временных характеристик нестационарных сигналов и интерпретации получаемых результатов. Выявлено, что дисперсия вейвлет-коэффициентов задает в пространстве поверхность, состоящую из набора пиков, отделенных друг от друга впадинами, при этом координаты максимумов на временной оси совпадают с моментами времени, соответствующими экстремумам сигнала. Отражены отличия свойств вейвлет-коэффициентов и мгновенных спектров сигнала, получаемых с помощью оконного преобразования Фурье

#### *Литература*

1. Сонечкин, Д.М. Оценка тренда глобального потепления с помощью вейвлетного анализа / Д.М. Сонечкин, Н.М. Даценко— РАН: Т.33., № 2. , 2002 — с.184.
2. Дьяконов, В. Обработка сигналов и изображений. Специальный справочник./В. Дьяконов, И. Абраменкова — Спб.: Питер, 2002— с 15
3. Дьяконов, В.П. Вейвлеты. От теории к практике./ В.П Дьяконов — М.: Солон-Р, 2002— с. 51
4. Чуи, К. Введение в вейвлеты/К. Чуи — М.: Мир, 2001.
5. Воробьев, В.И. Теория и практика вейвлет-преобразований/В.И. Воробьев, В.Г. Грибунин — СПб: ВУС, 1999— с.38
6. Поликарп., Р. Введение в вейвлет-преобразование/ Р. Поликарп— СПб.: АВТЭКС, 2001— с. 78
7. Макс, Ж. Методы и техника обработки сигналов при физических измерениях/ Ж.Макс— М.: Мир, Т2,1983— с. 26
8. Wavelet and Their Applications (Ed. R. Coifman) (Boston: Jones and Barlett Publ., 1992)
9. Misiti, M. Wavelet Toolbox User's Guide/ M. Misiti, Y. Misiti— J.-MI Poggi:The MathWorks Inc, 2001—с. 33
10. Mallat, S. A theory for multiresolution signal decomposition: the wavelet representation/ S. Mallat— Intell: Vol. 11. № 7. — 2003— с. 674

## **НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ИННОВАЦИОННОГО ПОДХОДА ПРЕПОДАВАНИЯ ДИСЦИПЛИН ЭКОНОМИЧЕСКОГО ЦИКЛА**

*канд.экон. наук, доцент Рыжанков М.Ф.*

*Белорусский национальный технический университет*

*канд.эконом.наук, доцент Рыжанкова О.В.*

*Белорусский государственный экономический университет*

*г. Минск, Республика Беларусь*

В данной статье мы сделали попытку взглянуть на процесс преподавания снизу, т.е. на особенность передачи знаний от преподавателя к слушателям. Существует ряд научных взглядов, концепций, технологий, которые объясняют этот диалектически взаимосвязанный и противоречивый процесс. Отдельные ученые-педагоги заметно склоняются к всевозрастающей роли современных коммуникационных технологий, интернету, в то же время, как-то затуманивают значение живого общения между теми, кто передает знания и теми, кто эти знания воспринимает. Второй аспект. Мы все чаще замечаем, когда объяснение сложных экономических процессов выводится из построения абстрактных теоретических изысканий, моделей и графических построений, когда экономические выводы не подкрепляются фактическими данными. Мы исходим из того, что теоретическое экономическое обучение должно опираться на реальный эмпирический материал, т.е. на реалии жизни. Основная мысль статьи состоит в том, что научить человека может только человек, обладающий высоким интеллектом и знаниями, которые опираются на реальный экономический базис, а все остальное – активные помощники всего механизма обучения.

Известно, что процесс обучения – это нечто, касающееся способностей, приобретенного опыта, характера, мировоззрения и возраста одновременно. Это процесс умозаключений, логических построений и развития межличностных отношений на практике. Именно воздействие квалификацией, поведением и внутренним обаянием обучающего на обучаемого либо провоцирует и продлевает процесс обучения, либо же угнетает и затормаживает его.

Исходя из этого, учить – это не только передавать знания, а главное провоцировать желание усваивать и наращивать их.

Это значит, что основное усилие преподавателей должны быть направлены на установление обратной связи с аудиторией, на завоевание доверия, симпатии и внимания слушателей. В методологии преподавания едва ли не самым значительным представляется обнаружение живого интереса ко всему вслух высказанному преподавателем. Несмотря на все достижения в области технических средств обучения, научить человека может только человек. И это – первое и главное в работе любого преподавателя. Это – исходное.

Более того, опыт общения со студенческой аудиторией выводит на размышление о том, что процесс обучения – обоюдный процесс. Ведь студенты тоже воздействуют на преподавателя, заставляя то и дело корректировать прежние суждения, менять угол зрения на известные проблемы, обнаруживать противоречивость в ранее, безусловно признаваемом, иначе ставить вопросы и вновь и вновь рассуждать не прекращая поиск все новых и новых аргументов и стиля изложения мыслей.

Все, что следует далее - учет специфики предмета преподавания, т.е. того, что предписывает усвоить та или иная область знаний.

В случае, если речь идет, например, об экономической теории, а точнее, о том матизированном варианте микро- и макроэкономики, основанных на идее марджинализма, который взят на вооружение после критического переосмысления марксистско-ленинского понимания экономической жизни, то здесь смена акцентов привела к сдвигу проблемного поля экономической науки из сферы материального производства в сферу рационального потребительского выбора. Именно сюда ныне переместилась и центральная для экономистов проблема ценности (стоимости). И теперь главный «экспортный товар»

экономической теории во взаимосвязи с другими социальными науками – это концепция рациональности.

Точнее говоря, экспортным товаром является не только идея, а та особая, весьма специфическая форма рациональности – рациональность человека, максимизирующего полезность и преуспевающего в этом. При этом внимание к способам достижения желаемой рациональности, к оптимальным сочетаниям издержек и доходов, к учету колебаний на рынке спроса и предложения и тому подобному вполне оправдано, ибо в действительности, процесс выбора не менее важен, чем его результаты. Заметим, что все более важным становится учет самих аспектов выбора, т.е. нуждается в осмыслении проблема так называемой процедурной рациональности.

Обращает на себя внимание, что такого рода переориентация в теоретических отражениях экономической жизни, глубокое переосмысление ее начал и последствий, потребовали трансформации многих доселе применяемых научных методов. Гипотетически выстроенные абстрактные модели и графические построения, выполненные с принятием многочисленного ряда условных допущений, громоздкие математические расчеты и тому подобное стали языком изложения современной экономической мысли.

Более того, приняв некоторые упрощающие предпосылки, из которых главной является предпосылка рационального поведения, современные экономисты могут, пользуясь все более сложным математическим аппаратом, сделать разветвленную, логически непротиворечивую систему, которую впору называть «чистой» экономической теорией. Такая теория, обладая несомненной стройностью и элегантностью, практически перестала нуждаться в фактах.

Так, по подсчетам, которые в свое время сделал нобелевский лауреат Василий Леонтьев, оказалось, что чуть ли не половина авторов статей, опубликованных в журнале «American Economic Review», издаваемом американской экономической ассоциацией, вообще не оперируют какими-то фактическими данными.

Такое превращение экономической теории в «искусство для искусства» беспокоило и беспокоит многих выдающихся экономистов. Так, нобелевский лауреат, французский экономист Морис Алле фактически выводит на чистую воду «литературные» теории и «математическое шарлатанство», против которого выступал еще Кейнс в своем «Трактате о вероятности», требуя неукоснительного подчинения данным опыта.

Один из крупнейших экономистов XX века Милтон Фридмен (основоположник монетарской школы в макроэкономике) тоже обращал внимание экономистов на необходимость применять критерий опровержимости к предлагаемым ими теориям. Наличие такого рода крайностей – свидетельство наличия проблемы соотношения теории и объясняемых, описываемых или предсказываемых ею фактов.

Безусловно, одним из главных критериев зрелости любой экономической теории следует считать ее пророческие возможности: зрелые научные обоснования порождают приближенные к реальности прогнозы, тогда как ограниченность экономического анализа является причиной их ошибочности.

Однако позволим себе несколько усомниться в том, что экономическая наука может помочь разработать научные решения. Модели, разрабатываемые в рамках исследования операций, не могут дать руководителям предприятий готовых решений. Они могут лишь, с учетом принимаемых допущений, определить последствия этих решений. Сами решения принадлежат обществу, т.е. в конечном счете, людям которые достигают приемлемого компромисса между различными возможностями.

Далее, видимо, следует признать, что найти «человека рационального», к которому апеллирует современная экономическая теория, непросто, ибо имеет место, по сути ограниченная рациональность. Уже термин «хозяйство» расширяет горизонт экономического через введение человеческого, социального.

«Человек экономический» - человек, поведение которого рационально и регулируется критерием получения максимально возможной выгоды, все более подвергается критике и со стороны исследователей современного менеджмента. Так, Пол Саймон в ответ на попытки в деловом поведении видеть его сугубо рациональную часть призвал обратить внимание на то, что человек скорее удовлетворяет потребности, чем добивается максимальной выгоды, т.е. добивается, скорее, удовлетворительных, чем оптимальных результатов в решении проблем. Он просто опроверг тезис о том, что человек обладает практически неограниченными вычислительными способностями, позволяющими ему безошибочно просчитать все шаги для максимизации благосостояния. По мысли Пола Саймона, любой человек «интеллектуально ограничен» и не способен найти единственно возможное максимизирующее решение. Это послужило основой его теории «ограниченной рациональности» и модели «человека административного».

На то, что рациональное экономическое поведение может существенно корректироваться, обращают внимание уже многие исследователи. Оно может корректироваться институтами, а точнее созданными людьми ограничениями, которые структурируют их политическое, экономическое и социальное взаимодействие (Д. Норт). Корректироваться, так называемым использованием коварства – сознательным искажением информации экономическими агентами с целью достижения эгоистических целей (О. Уильямсон назвал это оппортунизмом в экономическом поведении). Оно корректируется решениями, принятыми благодаря психологическим представлениям о вероятности будущих событий и рисков, т.е. тем, что Морис Алле назвал «субъективной вероятностью».

Расширяет контекст рациональности и интуиция или то, что М. Полани определил как личностное неартикулированное неявное знание, о владении которым, индивид может и не знать. По мысли Полани, человек рационален в той мере, в какой истинны, концепции и представления, к которым он неявно привязан. Рациональное экономическое поведение корректируется и отклонениями индивидуальных суждений и наблюдаемого поведения людей от нормального стандарта, что изучили Дж. Канеман и А. Тверски, создавая «теорию перспектив».

Весьма показательно при этом то, что Дж. Канеману в 2002 году была присуждена Нобелевская премия по экономике за то, что он доказал, что рациональность – качество изначально не присущее человеку, и что даже специалисты в области принятия решений часто демонстрируют иррациональный образ мышления. В ряду доказательств, к примеру, были данные опросов социологов среди сотрудников Федеральной резервной системы США и Нью-Йоркской фондовой биржи, которые показали, что принятие ими решений не всегда опирается на расчеты экономистов, а в большей степени на анекдоты и истории из жизни, идеологии и эмоции (См.: Аболафия М. Рынки как культуры: этнографический подход // Западная экономическая социология хрестоматия современной классики. Составитель и редактор В.В. Радаев, М., 2004 год, а также Мак-Клоски Д. Риторика. Экономическая теория. Ред. Дж. Итуэлл, М. Милчейт, П. Ньюмен, М., 2004).

Здесь также можно вспомнить и высказывание Макса Вербера о том, что действие, в том числе и экономическое, может иметь своим мотивом состояние аффекта. В этом понимании само экономическое действие – лишь частный случай действия социального. Не случайно в среде зарубежных предпринимателей уже то и дело возникает мнение, что конкурируют не фирмы, а их организационные культуры, при том что хорошие менеджеры создают смысл существования для работников. Иначе чем еще можно объяснить, например, то, что курсы повышения квалификации включают изучение музыки И.С. Баха и живописи К.Моне, в школах менеджмента там изучают драматургию Шекспира и творчество Ф. Достоевского? И ведь такому подходу не откажешь в прагматизме, ибо не только теоретически, но и практически только духовно богатый человек способен к самостоятельному творчеству и высококачественной работе (См.: Белл Д. Грядущее постиндустриальное общество. Опыт социального прогнозирования/Пер. с англ. М., 1999).

Получается, что «человек экономический» - лишь особенная форма человека всеобщего, лишь одно из индивидуальных качеств, присущих человеку. Если же позволить себе быть еще более точным, то любое рассуждение о деятельности «человека экономического», есть, по сути, рассуждение о понятии и только, ибо человек – не экономический! «Экономического человека» индустриального общества, которого выделяли по аналогии с тем, как это делал Адам Смит ( а человек, по А. Смиту, существо эгоистичное от природы), фактически то и дело вытесняет «многомерный человек» постиндустриального общества. И здесь не лишним будет вспомнить Гегеля, по мысли которого, человек со всеми формами его жизни образует сферу духа.

Ныне обращает на себя внимание важная тенденция: возникает новый жанр, некое коллективное экономико-духовное поле в изучении проблем современной экономики. Это все более заметно по публикациям (см., например, один из ведущих рецензируемых журналов ВАК РФ – Евразийский международный научно-аналитический журнал «Проблемы современной экономики» 1/2 (17/18) за 2006 год), по появлению новых курсов в ряду экономических дисциплин, по деятельности ведущих международных компаний и развитию региональных экономических структур.

Возможно предположить, что столь длительное продвижение в сторону «чистой» экономической теории (продолжающееся уже более 200 лет, если считать со времен Адама Смита, который обнаружил условия, когда даже этика смогла проявить свои цели лучшим образом в экономике) и породило столь дифференцированную систему экономических дисциплин, что в одном ряду с ними ныне оказывался курс «Деловые культуры в международном бизнесе» (БГЭУ), «Маркетинговый комплекс промышленного предприятия» (БНТУ) и т.д.

Появлению такого рода комплексных дисциплин, безусловно, способствовала и все та же образуемая рынком система конкуренции (которую вычленил Адам Смит, всерьез занявшись именно экономической составляющей своих исследований). Именно то реальное экономическое и институциональное давление на каждого отдельного человека и каждое предприятие, которое содержит в себе конкуренция, скорее всего и заставляет получать все новое и новое знание ради ликвидации преимуществ конкурентов. Под угрозой экономического разорения действующего лица просто вынуждены стараться получать и применять знания и учитывать все более многообразные и опосредованно действующие на бизнес факторы.

Это значит, что даже если отдельным человеком и не руководит стремление к увеличению прибыли – возможно, из моральных соображений – то он принужден будет к этому под угрозой разорения.

В результате, многовариантность социально-экономического и культурного поведения субъектов экономики то и дело стала рассматриваться в качестве дополнительных функциональных условий существования рынка и конкуренции.

Именно эта логика, как ни странно, и делает рынок социальной организацией на благо общества и потребителей, ибо таким образом, рынок служит людям, но людям как потребителям, а не как производителям. Получается, что именно для удовлетворения потребителей рынок использует конкуренцию, и стремление к прибыли и заставляет увеличивать производительность труда. Тем самым, прибыли и конкуренция служат управлению экономикой. И лишь постольку, поскольку все действующие лица являются потребителями, постольку в рыночной экономике идет речь о благе всех членов общества.

Логично будет предположить, что высокие прибыли с функциональной точки зрения необходимы не для благотворительности или других моральных требований, прибыли – стимулы инноваций, стимулы для инвестиций и сигналы для потенциальных участников рынка для выхода на рынок.

Этическая оценка рынка и конкуренции, предписываемая тематикой курса «Деловые культуры в международном бизнесе», не может игнорировать эту функциональную

взаимосвязь, а скорее должна на ней основываться. Это значит, что исходным положением в рассмотрении деловых культур в контексте развития международного бизнеса должно стать то, что предприятиям не только морально разрешено, но и этически рекомендуется преследовать свой собственный интерес в конкурентной борьбе по отношению к конкурентам.

Здесь, видимо, не следует спешить усматривать противоречие в том, что действующие лица на рынке должны ориентироваться на экономическую целесообразность и практичность, а признать эту ориентацию как объективно необходимую. Известно, что в развитых промышленных странах такого рода легитимация выражается понятием этического «предположения правильности» увеличивающей прибыль деятельности.

Это тем более действительно, что только работоспособная рыночная экономика в состоянии прокормить более пяти миллиардов людей. Тем самым такая ориентация на прибыль деятельности предприятий легитимна не только сама по себе, но получает свое оправдание еще и благодаря соответствующей легитимации общеполитического контекста развития экономики.

Если позволить себе здесь опять обратиться к Адаму Смиту, то можно вспомнить, что обнаруженная им к концу XVIII века безличность, повсеместность и анонимность процесса труда заставила его искать реализацию его морально-философских идей не в чувствах симпатии и альтруизма (о чем он высказывался в «Трактате о моральных чувствах» 1759 года), а в рынке и конкуренции. Хотя вопросы относительно воздействия на процесс с точки зрения моральных намерений у него оставались.

В этой ситуации Адам Смит отделил желательный с моральной точки зрения результат экономического процесса – всеобщее благосостояние как предпосылку свободы для всех, от мотивов действия факторов производства. И в этом, по-видимому, в том числе состоял смысл известной фразы из «Исследований о природе и причинах богатства народов»: «Не от благосклонности мясника, пивовара и булочника мы ожидаем то, что нам требуется для еды, а от того, что они соблюдают свои собственные интересы. Мы обращаемся не к их человеколюбию, а к себялюбию, и мы упоминаем не свои потребности, а говорим об их прибыли». Это расхождение мотивов и результатов (а точнее – мотивов и их социального смысла), открытое Адамом Смитом более 200 лет назад, до сих пор реализуется, хотя то и дело вызывает возмущение людей и делает распространенными суждения «жажды наживы», «эгоизма» и т.д.

Между тем, речь идет о том, что объективизированным порядком каждому отдельному человеку позволяет использовать свое особое знание или его результаты без ограничениями его общим целями или общим центром.

При этом цели могут быть выявлены лишь путем функционирования политической системы в рамках процедур, которые различаются от страны к стране и от эпохи к эпохе.

Преследуемые обществом цели могут быть какими угодно. Можно добиваться в первую очередь эффективности экономики или же, напротив, заботиться, прежде всего о справедливости в распределении доходов, каким бы относительным ни было понимание справедливости. Можно задаться целью создать как можно более прогрессивную экономику или же, напротив, придать первостепенное значение стабильности и гарантиям занятости и получения доходов. Независимо от того, касаются ли данные цели эффективности, справедливости или надежности, нельзя утверждать, что они сами по себе предпочтительнее, чем какие-либо другие.

В любом обществе встают вопросы целеполагания, но что касается экономиста, то он может ответить главным вопросом на два вопроса:

- 1) Являются ли поставленные цели совместимыми между собой?
- 2) Являются ли используемые средства действительно наиболее пригодными для достижения поставленных целей?

Таким образом, экономическая наука не определяет, какой следует сделать выбор, она всего лишь дает нужную информацию, согласно которой может быть произведен разумный отбор целей.

Это значит, что экономическую теорию и другие экономические дисциплины можно использовать для предсказания последствий изменения обстоятельств. То есть знание определенной совокупности обобщений экономических явлений, так называемых, «идеальных типов» и абстрактных моделей экономистов-теоретиков позволяет воспользоваться различными вариантами выхода, уже осмысленными людьми, стремившимися в них не к описательной точности, а к аналитической приемлемости.

В этом смысле можно считать напрасной трату усилий для исправления очевидных расхождений моделей и реальности. Наличие их – мнимый дефект экономической теории, если понимать, что экономисты-теоретики тоже понимают мир таким, каков он есть, но стремятся к тому, чтобы сконструировать «машину» для его анализа, а не получить фотографическое изображение этого мира. Реально существующим дефектом, а точнее, помехой социального характера является необходимость полагаться на неконтролируемую практику в большей степени, чем на контролируемый эксперимент. Это затрудняет получение однозначных и четких данных, позволяющих принять ту или иную гипотезу. Это же порождает недоверие, частую критику существующей экономической теории и ряда экономических дисциплин за их не реалистичность и, как следствие, сдерживает желание иметь и углублять специальные знания о них.

Безусловно, проблемой ориентации границ обоснованности различных гипотез, которые вместе и составляют существующую экономическую теорию и экономические дисциплины в целом, нельзя пренебрегать. Как нельзя оставлять в стороне и необходимость конкретизации содержания «существующей экономической теории» и проведения различий между ее ветвями. Некоторые части экономической теории, очевидно, заслуживают большего доверия, чем другие. При этом математизация и моделирование характеризуемых процессов должны способствовать дальнейшему развитию этих процессов и их регулированию, а значит содержать допустимый ряд оговорок и условностей таким образом, чтобы оставалось место и возможность изменениям и корректировкам избранных ранее параметров.

Это в не меньшей степени касается того ряда дисциплин, в которых продолжается и развивается экономическая теория. И здесь обращение к тематике деловых культур в международном бизнесе не должно быть подвержено торможению в развитии фиксацией стереотипов общения и поведения в бизнесе его представителей с учетом национальных особенностей.

Конечно, исчерпывающая оценка нынешнего состояния экономических дисциплин, сбор факторов, касающихся их обоснованности, оценка относительной степени доверия, которого заслуживает каждая дисциплина и каждая ее часть. Очевидно, является задачей трактата или, возможно, набора трактатов, но не короткой статьи по методологии и философии их преподавания.

Процесс расширения совокупности обобщений, составляющих экономические дисциплины, процесс укрепления нашей уверенности в их обоснованности и повышение точности делаемых на их основе предсказаний, безусловно, будет идти. Именно этот процесс и обеспечивает прогресс знания. Свидетельствую о том, что любая теория с необходимостью имеет диалектически противоречивый характер и подвержена изменению.

Один лишь пример. Серьезный шаг в грядущем бизнесе реально обозначился на факультете маркетинга, менеджмента, предпринимательства БНТУ. Деканом факультета Темичевым А.М. разработана инновационная концепция, согласно которой кафедра «Международные экономические отношения» реорганизована в кафедру «Экономика и управление инновационными проектами в промышленности. Открыты две новые специальности: управление инновационными проектами промышленных предприятий и управление дизайн-проектами на промышленном предприятии».

Полагаем, что подготовка специалистов в рамках этих направлений, их работа в сфере экономики позволит обеспечить заметное продвижение к созидательному разрушению всего устаревшего и отжившего, даст новый инновационный импульс производству наукоемкой и конкурентоспособной продукции для внутреннего и внешнего рынка.

Известно, что прогресс экономической науки как таковой требует не только проверки и развития существующих гипотез, но и построения новых моделей, прогнозов и т.д.

Построение гипотез является творческим актом вдохновения, интуиции, изобретения, его суть заключается в обнаружении чего-то нового в знакомом материале.

И здесь не столько следует уповать на существовавшие и существующие методики преподавания, сколько всерьез обнаружить собственный интерес к преподаваемым слушателям проблемам. Здесь понадобятся попытки неоднократно формулировать один и тот же вопрос ради поиска новых все новых и новых аспектов в рассмотрении знакомых тем. Здесь окажутся необходимыми аналогии и ассоциации из собственной жизни, жизни родственников и ближайших коллег ради обнаружения мировоззренческого единства с аудиторией и вычленения той неуловимой, но мгновенно ощутимой энергии, сила которой позволит вписать сам факт конкретного преподавания той или иной тематики из ряда экономических дисциплин в течение личной жизни каждого из присутствующих.

Достижение такого состояния самим преподавателем позволит надеяться на то, что процесс преподавания обретает то единственно оправданное переходное состояние, когда от подражания успешным инновациям он будет постепенно становиться самой инновацией. В случае с преподаванием экономических дисциплин это будет выражаться в появлении новых курсов и факультативных тематик, которые с одной стороны, будут отражать реальные изменения современной нам действительности, с другой – предвосхищать их дальнейшее развитие и инновационность.

#### *Литература*

1. Аболафия М. Рынки как культуры: этнографический подход / Западная экономическая социология хрестоматия современной классики. Составитель и редактор В.В. Радаев, М., 2044 – с. 147.
2. Мак-Клоски Д. Риторика. Экономическая теория. Ред. Дж. Итуэлл, М. Милчейт, П. Ньюмен, М., 2004 – с. 215.
3. Белл Д. Грядущее постиндустриальное общество. Опыт социального прогнозирования/ Пер. с англ., М., 1999 – с. 1999.
4. Маконнел, К.Р. Экономикс/ К.Р. Макконнел, С.Л. Брю – М.: Инфра-М. 2011 – с. 1040.
5. Лемешевский Н.М. Экономическая теория: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по экономическим специальностям/ И.М. Лемешевский: основы. Вводный курс – минск: ФУ Аинформ 2012 – с. 494.
6. Экономическая теория: учебное пособие для студентов учреждений высшего образования по экономическим специальностям: к 80-летию БГЭУ/ [А.А. Рудак и др.] – Минск: Белорусский государственный экономический университет, 2013 – с. 253.
7. Маллинз Л. Менеджмент и организационное поведение: Учеб.-практ. пособие/ Лори Маллинз; Пер. с англ. Т. Цеханович и др. – Мн.: Новое знание, 2003 – 1039 с. ил.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСОВ НА ЗАНЯТИЯХ АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА

*Сологуб И.М.*

*Белорусский национальный технический университет,  
г. Минск, Республика Беларусь*

*В данной статье речь идет о формировании межкультурной компетенции с использованием Интернет-ресурсов при обучении лексике, аудированию, чтению, письменной и устной речи. Приведены примеры сайтов, способствующих решению данных дидактических задач, доказана эффективность их использования.*

### **1. Введение**

Потребность в специалистах, свободно владеющих иностранным языком в профессиональной деятельности, обуславливает необходимость поиска новых конструктивных идей для выработки практических знаний и совершенствования достигнутого уровня языковой подготовки. Неотъемлемой частью современного языкового образования является применение компьютера и компьютерных программ.

Использование информационных технологий в сочетании со знаниями и умениями в области иностранных языков позволит студентам получить представление о реалиях современной экономической и социальной ситуации в стране и в мире, будет способствовать успешной социальной адаптации. Интернет предлагает неограниченные ресурсы, которые могут быть использованы на занятии английского языка, для самостоятельной исследовательской работы как студентов, так и преподавателя. С дидактической точки зрения преимущества Интернета перед традиционными средствами обучения заключается в доступности и актуальности аутентичных материалов, а также в обеспечении межкультурной коммуникации.

### **2. Возможности использования Интернет-ресурсов при обучении различным видам деятельности.**

Интернет поистине безграничен и может обеспечить многие потребности как обучаемых, так и преподавателей. Благодаря глобальной сети Интернет можно получить любую информацию, находящуюся в любой точке земного шара: страноведческий материал, новости из жизни молодёжи, статьи из газет и журналов, необходимую литературу и т.д.

Использование Интернет-технологий в преподавании иностранного языка позволяет решить ряд конкретных практических задач: пополнять словарный запас лексикой современного иностранного языка; развивать и совершенствовать культуру письменного общения; формировать навыки поиска и обработки различных информационных материалов в рамках работы над проектом; совершенствовать речевые навыки и умения; формировать социокультурную компетенцию на основе диалога культур; повышать мотивацию в изучении иностранного языка посредством живого общения с носителями языка [3].

Интернет, как информационная система, предлагает своим пользователям многообразие информации и ресурсов, таких, как например:

- электронную почту (e-mail); телеконференции (Usenet); видеоконференции;
- возможность публикации собственной информации, создание собственной домашней странички и размещение ее на Web-сервере;
- доступ к информационным ресурсам;
- справочные каталоги (Yahoo!, InfoSeek/UltraSmart, LookSmart.); поисковые системы (Alta Vista, HotBob, Open Text); разговор в сети (Chat) [5, с.123].

Все вышеперечисленные ресурсы могут быть активно использованы на занятиях по английскому языку.

Бесплатные ресурсы сети Интернет незаменимы при обучении лексики. Анализ лексических ошибок показывает, что причина неправильного словоупотребления часто кроется в изучении иностранного языка через родной язык, в усвоении значения слова через его перевод. Т.к в большинстве случаев структура значения слов в различных языках не совпадает, такой способ следует считать неправильным.

Для усвоения лексической единицы необходимо знать: толкование значения слова; отличие значения и употребление слова от его синонимов; сочетаемость слова; и только после этого – эквиваленты родного языка для каждого из значений слова.

В настоящее время в распоряжении студентов и преподавателей имеются словари нового поколения, составленные на основе репрезентативных баз данных, отражающих реальное словоупотребление. Мультимедийный характер электронных словарей позволяет услышать правильное произношение слова и увидеть изображение референта, т.е. объекта внеязыковой действительности, называемого данным словом. В настоящее время издатели таких словарей сделали их доступными в сети Интернет. Например:

- Merriam-Webster Dictionary <http://m-w.com/>
- Longman Dictionary of Contemporary English <http://www.ldoceonline.com/>

Зачастую подобные сайты предлагают и набор упражнений для закрепления вокабуляра, и другие полезные ресурсы, как, например, мини- видеолекции по различным языковым вопросам на <http://m-w.com/>.

Существует также широкий выбор специализированных словарей, таких как Urban Dictionary (словарь сленга) <http://www.urbandictionary.com/>. Этот словарь компилируется пользователями, что позволяет найти различные интерпретации сленговых выражений и примеры их употреблений, приведенные носителями языка.

Примером другого специального словаря может служить Visual Thesaurus <http://www.visualthesaurus.com/>, в котором связи между синонимами представлены графически.

Такие неспециализированные продукты, как: Википедия <http://www.wikipedia.org/> и поисковая система Google <http://www.google.com/>, Яндекс <http://www.yandex.by/> и др. можно использовать для эффективного изучения лексики. Википедия является самым крупным энциклопедическим продуктом, представляющим информацию практически на всех языках мира. Именно это делает ее исключительно полезной для изучения иностранных языков [4]. Многие словарные статьи фактически представляют собой параллельные тексты, т.е. изложение идентичной информации на разных языках. Переход с родного языка на иностранный избавляет студента от необходимости искать слова в словарях. Контекстуальное представление исключает ошибки, связанные с неправильным выбором значений либо синонимов.

Такие поисковые системы, как Google и Яндекс, также могут быть использованы для изучения лексики. Во-первых, при помощи этой поисковой системы можно изучать частотность употребления слова и определять, какое слово является предпочтительным; во-вторых, можно проверить сочетаемость слова, набрав в поле поиска различные сочетания слов; в-третьих, поиск по картинкам позволяет однозначно понять значение слов с конкретным значением и кроме того увидеть различия между предметами, используемыми в стране проживания и в стране изучаемого языка.

Говоря об обучении аудированию с использованием Интернет, следует отметить сайт компании Lucent Technologies, ее подразделение Bell Labs, которое позволяет услышать, как звучит любая фраза на иностранном языке. Здесь разработан синтезатор речи, который превращает печатный текст в звук. На сайте <http://www.bell-labs.com/project/tts/index.html> можно выбрать один из семи языков - английский, немецкий, французский, итальянский, испанский. После чего нужно вписать в окошко слово или фразу на выбранном языке. Спустя пару секунд написанное слово или фраза будут произнесены, хотя и в какой-то степени механическим, но все же голосом. Затем все произнесенное можно как прослушать,

так и сохранить у себя на диске, чтобы в случае необходимости вернуться к прослушиванию, не заходя в Интернет [2].

Интернет можно использовать и при обучении чтению. Всемирная сеть - незаменимое средство для получения информации о последних событиях в мире. Такой вид деятельности подойдет на более поздней ступени обучения, так как включает в себя объемное чтение и искусство интерпретации. Многие известные газеты мира имеют свои web-страницы. Для того, чтобы получить информацию о существующих газетах, студенты могут посетить страничку MEDIA LINKS (<<http://www.mediainfo.com/emedialinks/>>), которая предлагает ссылки ко множеству изданий. Как пример Media сайта на английском языке можно отметить the washington post (<<http://www.washingtonpost.com/>>) [9, с.14].

Затрагивая вопрос обучения письменной речи с использованием Интернет, следует отметить, что общение в виртуальной реальности осуществляется с помощью электронной почты, которая для овладения межкультурной компетенцией может использоваться следующим образом:

- установление дружеской переписки;
- создание совместных учебных проектов.

В обучении письменной речи с помощью Интернет-технологий можно использовать два вида проектов, планирование, проведение и результаты которых отличаются друг от друга:

- 1) E-mail-проекты,
- 2) WWW-проекты.

#### **E-mail-проекты.**

Письменная коммуникация способствует более эффективному овладению иностранным языком, т.к. благодаря ей у студентов развиваются качества, позволяющие им эффективно взаимодействовать с другими коммуникантами, представляющими иные культуры посредством ресурсов сети Интернет. Существуют два вида письменной коммуникации в Интернете: синхронная (Chat) и асинхронная (E-mail).

При синхронной коммуникации участники обмениваются письменными сообщениями, но делают это в режиме реального времени и пользуются при этом языком, характерным для устного общения.

Асинхронная письменная коммуникация позволяет работать над текстом более тщательно, чем при спонтанной коммуникации. Возможность продумать, исправить, переписать текст, особенно важна для начинающих [6].

Коммуникация по электронной почте лучше всего осуществляется в виде E-mail проектов. Успех проекта зависит от того, насколько он хорошо спланирован, насколько его тема интересна и соответствует уровню обученности участников.

При планировании E-mail-проекта сначала необходимо найти партнеров и обсудить тему с ними. Затем определяются временные рамки проекта, а именно, его продолжительность, начало и окончание. Также нужно договориться, как часто будет проходить обмен письмами. И наконец, решить, какой продукт планируется получить по завершении проекта.

Огромным преимуществом E-mail-проектов является то, что они позволяют организовать иноязычное общение с реальными собеседниками, благодаря чему осуществляется межкультурная коммуникация представителей разных лингвокультурных сообществ [1]. Обучаемым важно то, что тексты составляются не для преподавателя с целью продемонстрировать свои знания и получить отметку, а для партнеров-сверстников, чтобы передать им интересную информацию или обсудить актуальные проблемы. Следовательно, развивается коммуникативная компетенция обучаемых и повышается мотивация к дальнейшему изучению языка.

#### **WWW-проекты.**

Студенты получают задание, для выполнения которого нужно найти информацию в Интернете и представить затем результаты своего поиска. Тема проекта должна быть интересной для обучаемых и входить в общий контекст обучения языку. Т.к. на факультете

Маркетинга, менеджмента и предпринимательства Белорусского национального технического университета преимущественно готовят специалистов экономических специальностей, подбор тем WWW-проектов осуществляется с учетом их будущей профессиональной деятельности. Преподаватель должен подготовить проведение проекта: сформировать группы, определить временные рамки проекта, продумать, какие материалы, кроме Интернета, могут использовать студенты, найти и дать им необходимые адреса, выбрать оптимальную форму презентации результатов. В отличие от традиционной работы с подготовленными заранее материалами в основе проекта лежит более открытая структурная модель. Несомненно, работа преподавателя усложняется: даже при очень тщательной подготовке проекта результаты поиска в Интернете далеко не всегда предсказуемы. Поэтому преподаватель должен быть готов быстро реагировать на различные вопросы студентов, помогать им, направлять их работу. Отсюда, можно сказать, что работа с Интернетом предъявляет более высокие требования к профессиональной подготовке и личностным качествам преподавателя [8].

WWW-проекты могут быть многоэтапными, сложными по заданию и значительными по представлению результатов. Например, проект может заканчиваться публикацией результатов на собственной странице в Интернете или даже созданием такой страницы.

Этот тип проектов позволяет студентам применять знания иностранного языка на практике, а также углублять их за счет использования аутентичного и в большинстве случаев актуального материала страноведческого характера, что способствует развитию социокультурной компетенции. [7]

Сегодня развитая письменная речь на родном и иностранном языке – необходимая составляющая функциональной грамотности члена информационного общества, а использование в процессе обучения различных учебных Интернет-проектов позволяет решительно продвинуться в этом направлении.

Рассмотренные учебные возможности Интернет свидетельствуют о том, что эта сеть при разумном и целенаправленном ее использовании может стать еще одним дополнительным средством обучения, доступным через компьютерные технологии.

### 3. Доказательства

Результаты проведенного анкетирования, направленного на выявление удовлетворенности студентов занятиями по английскому языку, показывают, что использование Интернет-ресурсов на занятиях значительно повышает мотивацию, делает занятие более увлекательным и познавательным.

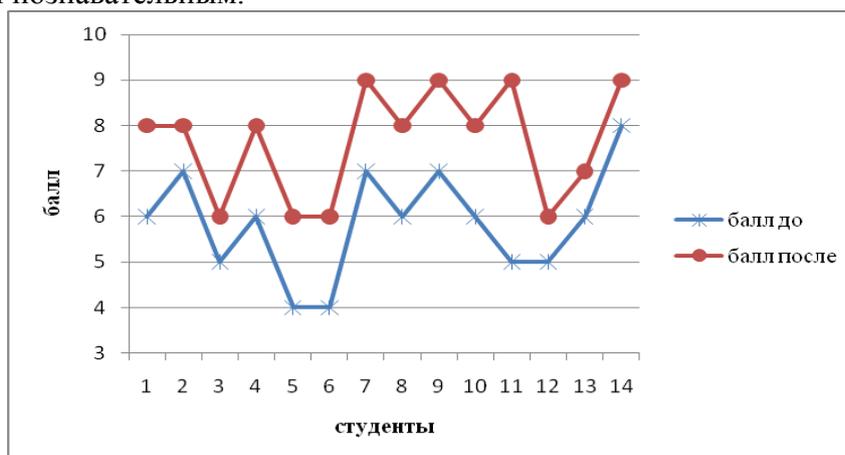


График 1 - Результаты анкетирования студентов до и после использования ресурсов Интернет на занятии по английскому языку.

#### 4. Выводы

Итак, преимущество Интернета перед традиционными средствами обучения заключается, прежде всего, в доступности и актуальности аутентичных материалов, а также в облегчении и ускорении межнациональной коммуникации.

Обучение иностранному языку с использованием Интернет-ресурсов дает возможность:

обучать всем видам речевой деятельности во взаимосвязи (благодаря наличию программного модуля (видеофрагменты, озвученные диалоги, словарь, грамматический комментарий), тренировочного модуля (набора упражнений языкового и речевого характера), модуля записи и воспроизведения речи; а также представлению учебного материала в зрительной и звуковой форме) [10];

- с большей достоверностью реализовывать коммуникативное моделирование; благодаря сети Интернет осуществлять непосредственный «выход в речь»;
- получать любую необходимую студентам и преподавателям информацию;
- пополнять словарный запас
- формировать и совершенствовать навыки письма;
- использовать различные формы и виды работы;
- формировать устойчивую мотивацию к иноязычной деятельности.

#### *Литература*

1. Brabbs, P. 'Webquests'. English Teaching Professional. 2002: issue 24: 39-41.
2. Dakowska, M. Current Controvercies in Foreign Language Didactics. Warszawa: Wydawnictwa UW; 2003.
3. Liber, O. (2005) A Framework for Pedagogical Evaluation of Virtual Learning Environments. <http://www.leeds.ac.uk/educol/documents/00001237.htm>
4. Бовтенко, М. А. Компьютерная лингводидактика: Учебное пособие. – Москва, 2005. – 194 с.
5. Конышева, А. В. Современные методы обучения английскому языку. – Минск, 2006. – 123 с.
6. Лобанов, А.П. Управляемая самостоятельная работа студентов в контексте инновационных технологий / Лобанов А.П, Дроздова Н.В. – Мн.: РИВШ, 2005. – 132с.
7. Соловьева, О.А. Использование информационных технологий в процессе совершенствования иноязычных грамматических навыков у учащихся старших классов / О.А. Соловьева // Замежныя мовы у Рэспубліцы Беларусь. – 2008. – №3. – С. 30-34.
8. Стоцкая, Д.Е., Кардеенок, Л.Е. Использование современных информационных технологий в процессе обучения студентов ВУЗА. Материалы международной научно-практической конференции – Минск, 2008. – С.123-126.
9. Сысоев, П.В. Учебные Интернет-ресурсы в системе языковой подготовки учащихся / G/D/ Сысоев, М.Н. Евстигнеев // Иностр. языки в школе. – 2008. – №8. – С. 11-15.
10. Щукин, А.Н. Современные интенсивные методы и технологии обучения иностранным языкам: Учебное пособие. 2-е изд. – Москва, 2010. – 188 с.

## ОБУЧЕНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ОРИЕНТИРОВАННОМУ ИНОЯЗЫЧНОМУ ОБЩЕНИЮ

*к.п.н., доцент Сорокина А.*

*Белорусский национальный технический университет,  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Грамотная и убедительная речь для менеджера независимо, на каком языке он будет говорить, является эффективным средством, если он хочет достичь вершин в своей профессии. Как научиться говорить правильно, свободно, уверенно, убедительно и красиво?*

**I. Введение.** Сегодня много говорится о секретах успеха и способах продвижения в мире бизнеса. Знания, опыт, организаторские навыки – все это исключительно важно для менеджера. Однако обязательным условием успешной карьеры является правильная и убедительная речь. «Ваши слова – пропуск в ваше финансовое, карьерное и социальное благополучие. Нужные слова в нужной форме и в нужное время могут открывать нужные двери и заставлять других совершать нужные вам действия... Презентация – это возможность, собрав нужных вам людей вместе, побудить их к нужным для вас действиям» [11, с.12].

Еще во времена античности искусство речи имело большое значение. Оно было важным условием достижения авторитета в обществе, политического и экономического успеха. Искусство речи – это искусство общения, которое необходимо специалистам, профессиональная деятельность которых предполагает постоянные контакты с сотрудниками, коллегами, партнерами.

Для грамотного решения задачи общения в сфере международного бизнеса и достижения желаемых результатов необходимо правильно использовать систему языковых и речевых норм, выбирая коммуникативное поведение, адекватное аутентичной ситуации общения, иметь определенные навыки и умения организации речи, уметь выстраивать ее логично, последовательно и убедительно, использовать вербальные и невербальные стратегии. Эта способность в сфере иноязычного образования называется термином «коммуникативная компетенция» (communicative competence) [8, с.29].

Существует несколько составляющих коммуникативной компетенции: лингвистическая компетенция (linguistic competence), социолингвистическая компетенция, (sociolinguistic competence), социокультурная компетенция (sociocultural competence), стратегическая (strategic competence) и дискурсивная компетенция (discourse competence), социальная компетенция (social competence) [13, с.36].

Представители профессионального образования добавляют к термину коммуникативная компетенция слова иноязычная профессиональная. Под иноязычной профессиональной коммуникативной компетенцией понимается способность осуществлять общение в различных ситуациях в процессе взаимодействия с деловыми партнерами, правильно используя систему языковых и речевых норм и выбирая коммуникативное поведение, которое адекватно аутентичной ситуации общения [13, с.36].

Готовность к иноязычной профессиональной коммуникативной компетенции становится важным показателем профессионализма менеджера и является частью общей системы их профессиональной подготовки в вузе.

## **II. Эффективное использование интерактивных образовательных технологий для формирования иноязычной профессиональной коммуникативной компетенции.**

Потребность в высококвалифицированных специалистах заставляет активизировать обучение профессионально-ориентированному иноязычному общению за счёт применения оптимальных методов, позволяющих приблизить учебный процесс к реальности путём

погружения студентов-менеджеров в атмосферу их будущей профессии, требующей активных действий и принятия решений в сложных деловых ситуациях.

Для обучения профессионально-ориентированному иноязычному общению преподаватели факультета маркетинга, менеджмента, предпринимательства используют Power Point презентации. Сегодня бизнес-презентации в форме Power Point приобретают все большее значение. Проекты, годовые отчеты, бюджеты представляются через презентации. Студенты, будущие менеджеры, должны научиться делать презентации [7]. Power Point презентация – это активная форма публичной речи, один из инструментов для построения успешной карьеры [1; 3; 4; 5; 6; 12].

Во время подготовки презентации по дисциплине деловой английский язык создаются педагогические условия для формирования творческой самостоятельности студентов средствами иностранного языка, происходит включение студентов в самостоятельную творческую деятельность. Преподаватели делового английского языка, организуя учебно-познавательную деятельность студентов с помощью специально создаваемых проблемных задач, языковых ситуаций, способствуют реализации творческой деятельности студентов [14], в результате которой у студентов формируются креативные способности мышления, способности к творческой деятельности.

Более того, у студентов формируется умение работать с информацией [2]. Они овладевают различными способами поиска и получения информации, учатся обрабатывать ее, проводить анализ, давать сравнительную оценку данных и систематизировать их, выделять главное, выстраивать систему доказательств, формулировать и аргументировать выводы. И в результате предоставлять нестандартные решения. Кроме того, студенты переносят знания и умения, сформированные по другим дисциплинам, в новую ситуацию.

Подготовка Power Point презентаций дает возможность индивидуализировать учебный процесс. Индивидуальный подход к формированию иноязычной профессиональной коммуникативной компетенции заключается в том, что каждый студент в соответствии со своим уровнем владения английским языком подбирает информацию и готовит выступление.

Работа с аутентичными материалами и ресурсами Internet, информационными технологиями позволяет говорить о высоком уровне трудности выполняемого задания, что требует упорного, самостоятельного труда. Именно это в процессе подготовки презентации формирует у студентов соответствующие качества личности, необходимые для будущих менеджеров: трудолюбие, чувство ответственности, дисциплинированность [9, с.11].

Подготовка студентов к Power Point презентациям и выступление перед публикой помогает сформировать у них навыки профессионально-ориентированному иноязычному общению, совершенствовать навыки аудирования, чтения, письменной речи. Во время презентации совершенствуются умения монологического и диалогического высказывания в ходе обсуждения материала, представленного в презентации.

В педагогической деятельности интерактивные образовательные технологии можно использовать в качестве мощного инструмента развития мотивации студентов к познавательной деятельности.

Применение интерактивных образовательных технологий в процессе обучения обеспечивает создание благоприятного психологического климата. Система работы над презентацией вызывает необходимость общения между студентами в атмосфере деликатности, взаимного уважения, толерантности. Успешная презентация повышает авторитет студентов, формирует уверенность, помогает справиться с боязнью выступать перед публикой [10, с.28-40].

Кроме того, у студентов формируется ценностное отношение к интерактивным образовательным технологиям как к эффективному средству повышения своего уровня знаний и умений.

### III. Доказательства эффективности применения интерактивной образовательной технологии - Power Point презентации

Чтобы убедиться в эффективности использования интерактивной образовательной технологии - Power Point презентации - для формирования иноязычной профессиональной коммуникативной компетенции мы взяли две группы студентов 3 курса. Одна группа студентов обучалась 1 семестр 2012 -2013 учебного года с использованием традиционных методов и Power Point презентаций, а другая в это же время обучалась только по традиционной методике. Сравнив результаты студентов, полученные на экзаменах по деловому английскому языку в конце 1 семестра, мы пришли к выводу, что студенты, которые обучались с использованием Power Point презентаций, показали лучшие результаты в формировании иноязычной профессиональной коммуникативной компетенции, чем те студенты, которые обучались только по традиционной методике. Это хорошо видно на графиках 1 и 2.

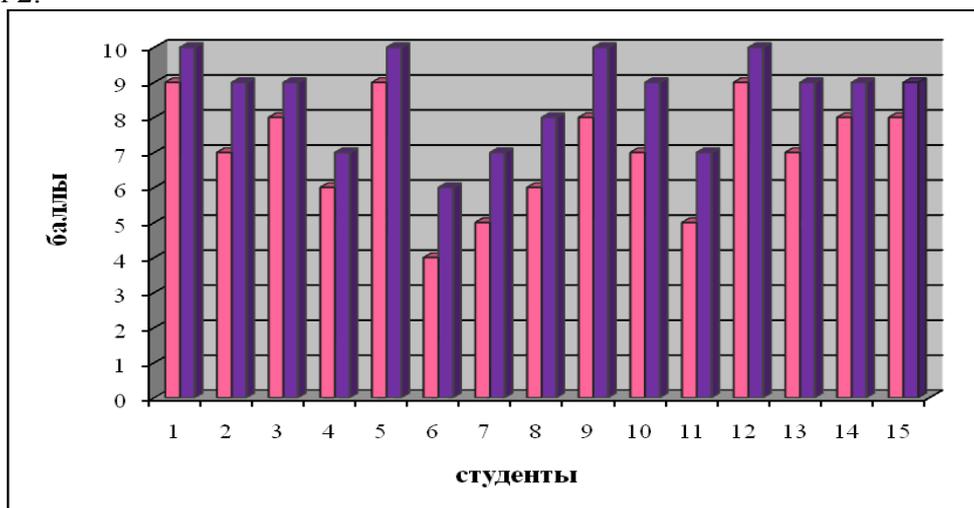


График 1. Результаты студентов 1 группы, которые обучались с применением Power Point презентаций, полученные на экзаменах в конце 1 семестра 2012 – 2013 учебного года (светлая колонка - начало семестра и темная колонка – конец семестра).

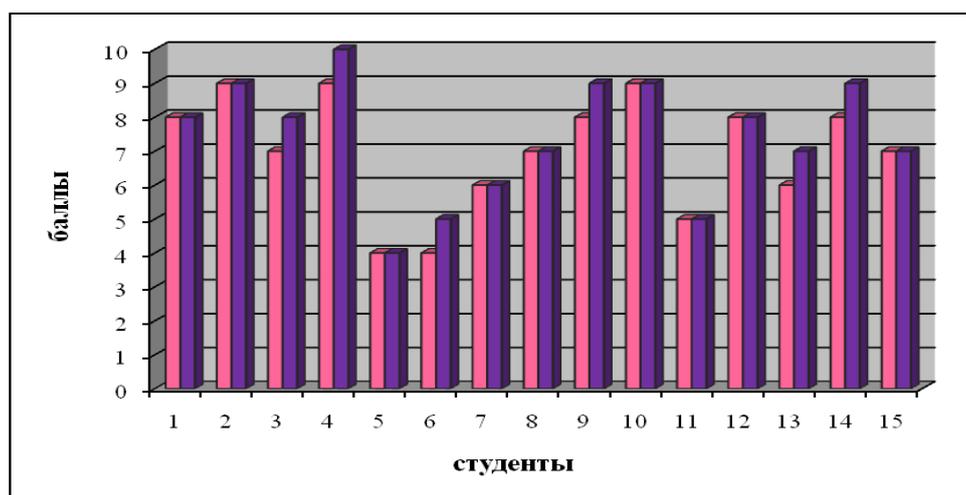


График 2. Результаты студентов 2 группы, которые обучались по традиционной методике, полученные на экзаменах в конце 1 семестра 2012 – 2013 учебного года (светлая колонка - начало семестра и темная колонка – конец семестра).

Кроме того студентов попросили ответить на вопрос «Как вы относитесь к обучению деловому английскому языку с использованием Power Point презентаций? Ответы представлены в таблице №1:

Таблица 1 - Ответы студентов на вопрос об их отношении к Power Point презентациям.

Наша цель – научиться понимать и говорить на английском языке. Подготовка к презентации и ее представление помогают нам в достижении этой цели.
Презентация побуждает к говорению т.к. это активная форма взаимодействия со слушателями: тебя засыпают вопросами.
Мне нравится, потому что презентация делается в форме слайдов. Легко заинтересовать аудиторию. Интересно самому.
Можно создать презентацию, придумав красивый дизайн слайдов. Всем это интересно.
Слайды с графическими изображениями помогают сделать презентацию убедительной.
Нравится создавать презентации, потому что люблю творческую работу. А презентация – это новая интересная информация со звуковыми фрагментами, которые украшают презентацию.
Люблю готовить презентации и вставлять видеоролики в них. Это интересно и познавательно.
Готовить презентацию не только полезно с точки зрения изучения языка, но она поднимает настроение. Всегда интересно, что приготовят другие студенты.
Когда знаешь, что скоро нужно представить презентацию, начинаешь усердно работать, чтобы не быть хуже всех. Это подстегивает к работе.
Думаю, что такая работа очень полезна. Готовишь что-нибудь интересное, и очень хочется рассказать об этом.

Опрос студентов и сравнительный анализ результатов экзаменов подтверждают эффективность использования интерактивной образовательной технологии - Power Point презентации - для формирования иноязычной профессиональной коммуникативной компетенции в экономическом образовании.

#### **IV. Заключение.**

Использование интерактивных образовательных технологий, включающих в себя Power Point презентации, активизирует работу студентов, позволяя им проявлять инициативу и реализовывать творческие способности, формирует иноязычную профессиональную коммуникативную компетенцию и активизирует познавательный интерес студентов.

Недостаточность учебного времени можно восполнить самостоятельной работой при подготовке презентации.

Высокий уровень трудности работы воспитывает у студентов такие качества личности как трудолюбие, чувство ответственности, дисциплинированность.

Power Point презентация – это возможность студентов выразить собственные идеи в удобной для них творческой форме.

Применение интерактивных образовательных технологий в процессе обучения обеспечивает создание благоприятного психологического климата в группе, помогает справиться с боязнью выступить перед публикой.

Использование Power Point презентаций формирует у студентов ценностное отношение к интерактивным образовательным технологиям как к эффективному средству повышения своего уровня знаний и умений.

#### *Литература*

1. Азарова, О. Искусство презентации за 30 минут / О. Азарова. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2007. – 157с.
2. Андрухив, Л.В. Формирование у будущих экономистов умения работать с информацией: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08 / Л.В. Андрухив. - Астрахань, 2008. – 186с.
3. Вайсман, Д. Мастерство презентаций / Джерри Вайсман. – Москва: Вершина, 2004. - 184с.
4. Василенко, С.В. Эффектная и эффективная презентация / С.В. Василенко. - Москва: Дашков и К, 2009. – 134с.
5. Дикинсон, С. Презентация. Технология успеха / Сара Дикинсон. - Москва: Олимп-Бизнес, 2003. – 256 с.
6. Елизаветина, Т.М. Компьютерные презентации: от риторики до слайд-шоу / Т.М. Елизаветина. – Москва: КУДИЦ-образ, 2003. – 240с.
7. Желязны, Дж. Бизнес-презентация: Руководство по подготовке и проведению / Джин Желязны. - 6-е переработанное изд. – Москва: Институт комплексных стратегических исследований, 2010. – 144 с.
8. Колесникова, И., Долгина, О. Англо-русский терминологический справочник по методике преподавания иностранных языков. – СПб.: Изд-во «Русско-Балтийский информационный центр «БЛИЦ», «Cambridge University Press», 2001г. – 224с.
9. Марищук, Л.В. Способности в освоении иностранных языков и дидактическая технология их развития : автореф. дис. ... д-ра психолог. наук: 14.00.51 / Л.В. Марищук; С-Петербург. гос. ун-т. – СПб., 1999. – 36с.
10. Ребрик, С.Б. Презентация: 10 уроков. Подготовка и проведение / Сергей Ребрик. – Москва: Эксмо, 2004. – 200с.
11. Ребрик, С.Б. Бизнес-презентация и переговоры: подготовка и проведение: 200 рекомендаций / Сергей Ребрик. – Москва: Эксмо, 2010. – 240с.
12. Ротондо, Д. Презентация бизнес-проектов: Краткое руководство для менеджеров / Дженнифер Ротондо, Майк Ротондо. – Москва: Альпина Бизнес Букс: Деловая культура, 2005. – 232с.
13. Sorokina, Alla. Competence Approach In Education Of Managers / Alla Sorokina // Управление и устойчиво развитие. – 2009. - № 2. – С. 34-38.
14. Шамсиева, А.А. Формирование творческой самостоятельности студентов по английскому языку: Методические рекомендации / А.А. Шамсиева. – Казань: КГСХА, 2004, - 54с.

**ПОЛИКУЛЬТУРНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ. АКТУАЛЬНОСТЬ.  
СОДЕРЖАНИЕ. ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ**

*Канд. пед.наук, доцент Сторожилов А.И.*

*Белорусский национальный технический университет,  
г. Минск, Республика Беларусь*

*В докладе рассмотрены актуальность, роль и задачи поликультурного образования в реформировании системы образования в Республике Беларусь в целом и высшего образования в частности. Приведены новые философские, методолого-педагогические и социокультурные аспекты реформирования образования с учетом изменяющихся парадигм и вехи времени. Изложены основная идея, цели, задачи, содержание и пути развития поликультурного образования как науки и учебной дисциплины*

**Введение.** Методологические основы поликультурного образования в Беларуси.

Первое философское обоснование развития образовательных систем принадлежит Платону, выделившему основополагающие компоненты образовательных отношений: культура (мир идей и вечных образов), общество (полис, государство), индивид (личность).

Цивилизация постиндустриального типа обозначила приоритет ценностей утилитарно-прагматического, рационалистического характера, ориентация на которые уже привела к глобальным антропологическим и экологическим катастрофам.

Современной философско-педагогической идеей становится отказ от парадигмы рационализма и "знаниецентризма", провозглашенной в XVII в. Я.Коменским и переход к "парадигме культуросообразности образования". Связанная с ней философия образования приобретает глобально-исторический, социокультурный характер и призвана обеспечить воспроизводство культурного многообразия, выступить источником саморазвития общества.

Основная цель и назначение новой образовательной парадигмы видится в ее способности ликвидировать разрушительное влияние научно-технической революции, повернуться к проблемам Человека, реализовать на практике принцип гуманизации, разрешить противоречия между общественными требованиями и возможностями современной образовательной системы".

В условиях мировой интеграции и стремительного развития глобальных информационных технологий, неизбежно формируется универсальная коммуникативная среда, которая неизбежно стирает границы между континентами, государствами, народами.

Основная задача образования связана с развитием адаптационных качеств личности в условиях глобализации общественной жизни, многообразия информационных потоков, интеграции науки и культуры.

Современная образовательная парадигма заключается в том, что обеспечение необходимого уровня образования и воспитания подрастающего поколения, формирования общей культуры и удовлетворения личностных познавательных интересов происходит путем приобщения к национальным и мировым ценностям культуры и цивилизации.

Ведущий принцип реализации национального в поликультурном образовании - социокультурный контекст развития личности - предполагает максимальный учет конкретных национальных реалий и определение их места и значимости в интернациональном мире.

Данная образовательная стратегия определяет следующие образовательные задачи:

- глубокое и всестороннее овладение основами национальной культуры, что является непременным условием интеграции в другие культуры;
- формирование представлений о многообразии национальных культур, воспитание позитивного отношения к культурным различиям, обеспечивающим условия для самореализации личности; приобщение к основам мировой культуры, раскрытие объективных причин процесса глобализации, взаимозависимости народов в современных условиях.

Поликультурное образование формирует поликультурное (планетарное) мышление, выступающего отражением современных глобалистических тенденций в образовательной сфере.

**Актуальность.** Актуальность поликультурного образования высока во многих странах современного мира, под разными терминами (мультиэтническое образование, мультикультурное образование, поликультурное образование, многокультурное образование и др.). Каждый из них выражает инвариантную идею, связанную с обеспечением взаимодействия культур в образовательном процессе, приобщением молодого поколения к культурным достижениям всего человечества.

Под поликультурным образованием понимается такая система обучения и воспитания, при которой обучающиеся на теоретическом и практическом уровнях овладевают системой знаний, умений и навыков, выработанных в рамках нескольких культурных картин мира с присущими им научно-рациональными, этносоциальными, этнопсихологическими, религиозно-конфессиональными, языковыми особенностями.

Таким образом, поликультурное образование – инновационное развивающееся направление в образовании (включая все его уровни). Актуализация этой проблемы имеет важное значение для процессов реформирования, решения задач интернационализации и перехода на многоуровневую систему подготовки специалистов. Рассмотрение роли и места поликультурного образования в процессе профессиональной подготовки и переподготовки специалистов, выявление его значения в формировании личности – перспективное направление в развитии как общего, так и профессионального образования. В связи с этим перед образованием встает сложная задача подготовки молодежи в условиях поликультурной среды и глобализации, задача формирования умений и навыков будущих специалистов для сотрудничества и межкультурного общения с людьми различных рас, вероисповедания, пола, различных ценностных ориентаций.

Плюрализация и дифференциация политического, экономического, идеологического, религиозного, культурного, образовательного пространства выдвинули проблему **толерантности** современного общества.

Доклад международной комиссии ЮНЕСКО о глобальных стратегиях развития образования в XXI веке подчеркивает, что образование должно способствовать тому, чтобы, с одной стороны, человек осознал свои корни и тем самым мог определить свое место в мире, и с другой - привить ему уважение к другим культурам.

Процессы глобализации, происходящие в мире, сопровождаются расширением экономических, политических и социальных контактов между представителями различных государств и культур, бурным развитием современных технологий и средств коммуникации.

Успешность межкультурного общения во многом зависит от понимания сторон существующих между ними различий и стремления к достижению взаимопонимания.

Существование культурных различий, свойственных поликультурным обществам, не может не отражаться на системе образования.

Изжившая себя в 60-70-х годах XX века идеология монокультурализма в образовании, уступает место стратегии *поликультурного* образования как антитеза монокультурного, предполагающего уважение и признание языков и культур всех национальностей, народностей, этнических групп, составляющих государства.

Первые исследования по проблеме межкультурного общения были предприняты в Соединенных Штатах Америки в связи с возникновением конфронтации различных расовых и этнических групп. В современных США поликультурность превращается в один из важнейших элементов профессионализма, а ее отсутствие — в барьер для получения престижной работы.

Оптимальная образовательная стратегия должна предполагать соединение принципов монокультурности и поликультурности в их единстве, взаимопроникновении на основе диалога.

Поликультурное образование направлено на то, чтобы помочь всем детям стать лучшими учениками и быть лучше подготовленными к жизни в 21 веке. Поэтому жизненно важно рассматривать многообразие как преимущество, а не как проблему или даже трудность. Различия необходимо воспринимать как дополнения к образованию каждого человека. Межкультурные особенности общения охватывают различия межнационального, гендерного, социального, демографического, языкового и пр. порядка.

Поликультурное образование правомерно рассматривать и как компонент гражданского образования. Именно этому аспекту в Республике Беларусь уделяется наиболее значительное внимание, о чем свидетельствует определенный нормативный акт – разработанный План неотложных мер по организации идеологической работы в учреждениях, обеспечивающих получение высшего образования. Этот План, утвержденный приказом Министра образования РБ от 01.04.04 № 283, предусматривает включение в содержание повышения квалификации административно-управленческих кадров и профессорско-преподавательского состава курсов “Поликультурное образование студенческой молодежи” и “Международное сотрудничество и поликультурное образование студенческой молодежи”, “...предполагающих выработку у студенческой молодежи навыков противодействия различного рода негативным влияниям”.

Несмотря на относительное спокойствие в плане межкультурных отношений в Республике Беларусь, следует помнить о том, что, в ней проживают представители более чем 120 наций и народностей. Поэтому проблема воспитания молодежи республики в духе толерантности и поликультурализма не менее актуальна, чем для большинства республик СНГ, в которых она сейчас активно разрабатывается. Так в России, Казахстане, Киргизии и др. проводятся эксперименты, а в школах Киргизии планируется введение нового предмета “Образование в мультикультурной среде”.

**Содержание.** Современное поликультурное образование строится на основе учета следующих основополагающих **принципов**:

- принципа диалектической включенности национальной культуры в мировую культуру, систему общекультурных императивов, которые присущи в равной степени всем этнокультурным образованиям;
- принцип историко-культурной и цивилизационной направленности национального образования, предполагающий необходимость раскрытия исторической обусловленности явлений прошлого и настоящего, изучения фольклора, национального искусства, обычаев и традиций. При этом само понятие "национальная культура" приобретает обширный, всеобъемлющий и многоаспектный смысл, как интегративная категория, объединяющая всевозможные аспекты идентификации социума в национальной и мировой культуре;
- принципа поликультурной идентификации и самоактуализации личности, основанный на включении в региональное содержание образования знаний о человеке и обществе;
- принципа глобальности культурно-образовательного процесса, отвечающий за развитие целостного поликультурного мировоззрения, коммуникативных особенностей личности в современном мире;
- принципа поликультурной толерантности и интеробразовательной перспективы, отражающий механизм этнокультурной идентификации личности к структуре гармонизации межэтнических отношений.

Как показал опыт преподавания поликультурного образования, изучение культуры народов мира ведет не только к обогащению знаний студентов и расширению их кругозора, но и позволяет им переосмыслить ценности, представления и традиции, характеризующие культуру народов, и особенно культуру того этноса, к которому принадлежит каждый конкретный студент.

Задача учить творчеству, воспитывать самостоятельную личность, умеющую принимать решения и нести за них ответственность, умеющую критически мыслить, вести дискуссию, аргументировать и учитывать аргументы оппонента, выдвигается на одно из первых мест в

процессе образования. Стало очевидным, что нахождение адекватных решений более невозможно без диалога с другим человеком, природой, обществом. Главным же условием успеха взаимодействия является *толерантность*.

Однако, принцип толерантности должен творчески применяться и во всех социальных отношениях. И прежде всего в образовательном процессе, во взаимоотношениях учителя и ученика. Безусловно, в этом случае грубо истолкованный принцип толерантности, как диалог на равных, не должен иметь место — речь может идти об отношении коллеги к младшему коллеге. Здесь нет верха и низа — учителей и учеников — здесь все коллеги, то есть люди, которые работают вместе. Работа высшего учебного заведения состоит в сотрудничестве, т.е. когда одни хотят учиться, а другие им помогают в этом.

Среди конкретных задач поликультурного образования называются следующие задачи:

- глубокое и всестороннее овладение учащимися культурой своего собственного народа как непереносимое условие интеграции в иные культуры;
  - формирование у учащихся представлений о многообразии культур в мире, воспитание положительного отношения к культурным различиям, способствующим прогрессу человечества и служащим условиям для самореализации личности;
  - создание условий для интеграции учащихся в культуры других народов;
  - формирование и развитие умений и навыков эффективного взаимодействия с представителями различных культур;
  - воспитание учащихся в духе мира, терпимости, гуманного межнационального общения.
- Особое внимание в программе поликультурного образования уделяется обучению культуре мира и правам человека.

**Перспективы развития.** Согласно документам ООН и ЮНЕСКО, обучение культуре мира означает построение и развитие социальных отношений, основанных на принципах свободы, справедливости, демократии, терпимости и солидарности, отказа от любых видов насилия. Этот тип социальных отношений предусматривает предотвращение конфликтов на ранней стадии их развития с помощью ликвидации (либо минимизации) порождающих их причин путем установления диалога и ведения переговоров.

Одним из исходных принципов школы диалога культур выступает осознание необходимости перехода от «человека образованного» к «человеку культуры», «соединяющему в своем мышлении и деятельности различные, несводимые друг к другу культуры, формы деятельности, ценностные, смысловые спектры».

Только лишь гуманитарно образованный человек может не догматически понимать основы самого естественнонаучного знания, понимать то, что само это знание исторически и культурно определено, поэтому особо отмечается необходимость усиления гуманитаризации технического образования. Понимать же гуманитаризацию образования следует не как простое увеличение доли гуманитарных наук в содержании образования, а как включение компонентов гуманистического содержания в процесс изучения традиционных дисциплин (история развития, вклад выдающихся ученых, мировое значение и т.п.)

**Заключение.** Таким образом, творческое использование принципа толерантности в образовательном процессе становится залогом его эффективности и создает благоприятные условия для дальнейшего его распространения в другие сферы социальных отношений.

Поликультурное образование, являясь основой гуманизации образования, средством воспитания поликультурности, межрегиональной грамотности, планетарного мышления, диалогичности межкультурной коммуникации, должно стать основой, интегрирующим ядром гуманитарного компонента, особенно специалистов — выпускников технических (негуманитарных специальностей) высших учебных заведений.

## Литература

1. Библер, В.С., На гранях логики культуры. Книга избранных очерков / В.С. Библер. – М.: Русское феноменологическое общество. 1997. 342с.
2. Целостная концепция школы диалога культур. Теоретические основы программы / Библер, В.С. // Психологическая наука и образование. 1996. № 4. С. 66.
3. Джуринский, А.Н. Поликультурное воспитание в современном мире/ А.Н.Джуринский. М.: Прометей, 2002.
4. Макаев В.В., Малькова З.А., Супрунова, Л.Л. Поликультурное образование - актуальная проблема современной школы/ В.В.Макаев, З.А. Малькова, Л.Л. Супрунова // Педагогика. 1999. №4. С.3-10.
5. Принцип неопределенности в образовании / Геращенко И. // Высшее образование в России. 1999. № 1. С. 32.
6. Калачева, И.И. Молодежь и поликультурное образование в высшей школе Беларуси. / И.И. Калачева. -Минск: “ТЕСЕЙ”, 2003. 152с.
7. Идеалы и реальность гуманизма / В.А. Лекторский // Вопросы философии. 1994. № 6.
8. Гуманистические перспективы образования / В. Леонтьева // Высшее образование в России. 1999. № 4. С. 37—38.
9. Леонтьева, В. Культура, культурология и образование. / В. Леонтьева. –М.: С. 37.
10. Лешкевич, Т.Г. Неопределенность в мире и мир неопределенности. Ростов н/Д.: 1994.С. 142-154.
11. Макаев, В.В., Малькова, З.А., Супрунова, Л.Л. Поликультурное образование - актуальная проблема современной школы // Педагогика. 1999. № 4. С. 6.
12. Основы межкультурной коммуникации / Ситарам К., Когделл Р. // Человек. 1992. № 5. С. 106.
13. О новой парадигме образования / Х.Г. Тхагапсоев. // Педагогика. 1999. № 1.

**УДК 519.85(075.8)**

### **НЕКОТОРЫЕ МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ ОПТИМИЗАЦИОННЫХ ЗАДАЧ И ЗАДАЧ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ**

**канд. физ.-мат. наук, доц. Грибкова В.П., Филиченко А.Е.,**

**канд. техн. наук, доц. Козлов С.М.**

*Белорусский национальный технический университет  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Showing different types and methods of solving problems on the extremes used for optimal production planning and control. Offered specific examples that can be considered in the study of higher mathematics students.*

Экономика использует математический аппарат для исследования экономических систем, процессов и явлений с целью получения объективной информации и выработки рекомендаций, имеющих важное практическое значение. Одним из важных разделов прикладной математики являются оптимизационные задачи и задачи принятия решений.

Экономику можно считать наукой, близкой к математике, так как это общественная наука об использовании ограниченных ресурсов с целью максимального удовлетворения неограниченных материальных потребностей населения. Главные задачи экономической науки — рациональное ведение хозяйства, оптимальное распределение ограниченных ресурсов, изучение экономических механизмов управления, разработка методов экономических расчетов — по существу являются задачами математики. Количественные и качественные методы математики являются наилучшим вспомогательным аппаратом для получения ответов на основные вопросы экономики:

—что должно производиться (т. е. какие товары и услуги и в каком количестве надо производить)?

—как будут производиться товары (т. е. кем и с помощью каких ресурсов и какой технологии)?

—для кого предназначены эти товары (т.е. кем и как будут потребляться эти товары)?

Наконец, задача экономической теории, связанная с приведением в систему, истолкованием и обобщением поведения участников экономики в процессе производства, обмена и потребления, имеет отношение к математическим проблемам оптимизации и принятия решения.

Эффективное ведение бизнеса требует от предпринимателя определенных знаний. Качественное решение задач оптимизации деятельности производственной и непроизводственной компании бывает невозможным без знакомства с рядом математических методов.

Среди математических моделей экономических явлений обратим внимание на модели принятия решений, которые используются для оптимального планирования производства и управления, рационального распределения ресурсов. Они позволяют найти лучшие варианты плановых показателей и управленческих решений. В таких моделях принятие решения сводится к задачам: экстремальным, оптимального управления и игровым. При построении моделей необходимо учесть цели и условия принятия решений, количество человек, участвующих в принятии решений и способов достижения цели. Принцип оптимальности должен удовлетворять условиям:

- адекватное отражение понятия оптимальности на содержательном (интуитивном) уровне;

- существование оптимальных решений (возможно при дополнительных предположениях);

- возможность выявления отличительных признаков оптимальных решений для их обнаружения (необходимых и достаточных признаков оптимальности);

- наличие метода вычисления оптимальных решений (точного или приближенного).

Известны различные принципы оптимального поведения. Вот некоторые из них.

Принцип максимизации (минимизации). Применяется, в основном, в задачах математического программирования.

Принцип минимакса. Каждая из противоборствующих сторон выбирает ту стратегию, которая является разумным принципом оптимальности в условиях антагонистического конфликта.

Принцип равновесия по Нэшу. Обобщение принципа минимакса, В ситуации равновесия по Нэшу участники не получают максимального "выигрыша", но они вынуждены придерживаться ее.

Принцип оптимальности по Парето. Улучшение "выигрыша" отдельного участника невозможно без ухудшения "выигрышей" остальных участников.

Принцип недоминируемых исходов. Принцип "справедливого" дележа между участниками общего выигрыша.

Принципы устойчивости (угрозы и контругрозы). Оптимальным считается то решение, в условиях которого против всякой угрозы любой коалиции найдется контругроза со стороны какой-то коалиции.

Арбитражные схемы. Должны существовать социальные механизмы, которые позволяли бы учитывать предпочтения и стратегические возможности каждого участника и обеспечили бы "справедливое" решение конфликта.

В условиях неопределенности для оптимального принятия решений ситуацию моделируют как антагонистическую игру с природой. Здесь применяются свои принципы оптимального выбора решения.

Принцип крайнего пессимизма (критерий Вальда). Оптимальной считается стратегия, при которой гарантируется выигрыш не меньший, чем "разрешенный природой".

Принцип минимаксного риска (критерий Сэвиджа). При выборе оптимальной стратегии советует ориентироваться не на "выигрыш", а на риск. В качестве оптимальной выбирается та стратегия, при которой величина риска минимальна.

Принцип пессимизма-оптимизма (критерий Гурвица). Согласно этому критерию максимизируется взвешенное среднее между выигрышами крайнего пессимизма и крайнего оптимизма. Причем "вес" выбирается из субъективных соображений об опасности ситуации.

Концепция динамической устойчивости. Нужно, чтобы тот или иной принцип оптимальности, выбранный в начальном состоянии процесса (в начальный момент времени), оставался содержательным в любом текущем состоянии (в любой момент времени) вплоть до конца динамического процесса.

Среди задач математики выделим те, которые называются задачами на экстремумы и оптимумы. Это задачи, которые связаны с поиском наиболее выгодного в определенных отношениях, наиболее экономного, наименее трудоемкого, наиболее производительного, то есть поиск наилучшего. Формализуем задачи, чтобы воспользоваться математическими средствами для их решения.

Пусть функция  $F(x)$  определена на некотором множестве  $C$ , входящем в область определения функции  $D$ . Областью определения может быть множество чисел, точек, функций, т.е. различных объектов. Тогда задача максимизации функции  $F(x)$  на множестве  $C$  формулируется так: найти  $x^* \in C$  такое, что  $F^* = F(x^*) = \max_{x \in C} F(x)$ , либо убедиться в том, что такого  $x^*$  не существует.

Из математического анализа известно, что если функция  $F(x)$  непрерывна, то она может иметь экстремум в таких точках области определения  $D$ , в которых производная  $F'(x)$  равна нулю или не существует. То есть, есть правило поиска экстремума. Однако в практических задачах вычисление производной может быть достаточно громоздким или может быть неизвестно, существует ли производная в интересующих нас точках. Также существуют задачи, в которых функция задана лишь таблично или вообще ее трудно представить в аналитическом виде. Поэтому важно иметь приемы, способы решения экстремальных задач, не требующих вычисления производной.

Для решения таких задач рассмотрим различные методы.

**Основной метод.** Предельные величины в экономике: предельные издержки, доход, производительность и другие связаны с понятием производной, которая является скоростью изменения соответствующего экономического процесса с течением времени. Так, например, предельные издержки есть производная от средних издержек для функции количества выпускаемой продукции. С помощью производной можно определить предельную склонность к потреблению, показывающую долю прироста личного потребления в приросте дохода, который состоит из потребления и сбережений, а также предельную склонность к сбережению, увеличивающуюся с увеличением дохода. Экономическая интерпретация основного метода такова.

Пусть  $x$  количество выпускаемой продукции,  $R(x)$  – функция дохода от продаж,  $C(x)$  – функция затрат на производство. Тогда прибыль опишется функцией  $\Pi(x) = R(x) - C(x)$ . Если функции  $R(x)$  и  $C(x)$  определены при  $x \in [0; \infty)$  и дифференцируемы на этом интервале, то максимум функции прибыли  $\Pi(x)$  достигается в точке  $x^* \neq 0$ , в которой  $\Pi'(x^*) = 0$ . Следует заметить, что  $\Pi'(x) = R'(x) - C'(x) = 0$ , откуда следует  $R'(x^*) = C'(x^*)$ . То есть, если предельная выручка равна предельным издержкам, то предприятие находит объем производимой продукции с максимальной прибылью.

**Пример.** Найти объем производства, при котором предприятие получит максимальную прибыль, продавая товар по цене  $p=7$  у.е., если функция издержек  $C(x) = x^3 - 20x$ .

Найдем предельные издержки:  $C'(x) = 3x^2 - 20$ . Так как предельная выручка  $R'(x)$  должна быть равна цене, и  $R'(x^*) = C'(x^*)$ , то предприятие получит максимальную прибыль при  $C'(x) = p$ :  $3x^2 - 20 = 7 \Rightarrow x = 3$ . Значит, предприятие, продавая товар по цене 7 у.е., должно произвести 3 единицы продукции.

Основной метод в следующем примере приводит к сложным преобразованиям.

Пример. Доставка грузов на склад  $A$  производится с железнодорожной станции  $B$ , которые расположены по разные стороны от озера. От береговой линии (прямой) объект удален на расстояние  $a$  км, а железнодорожная станция на расстояние  $b$  км (рис.1). Пусть расстояние между основаниями перпендикуляров, проведенных к береговой линии через точки  $A$  и  $B$  равно  $c$  км. Предположим еще, что перевозка одной тонны грузов на расстояние в один километр по суше стоит  $m$  рублей, а по воде  $n$  рублей ( $n < m$ ). Где нужно построить порт, чтобы перевозки грузов были наиболее дешевыми?

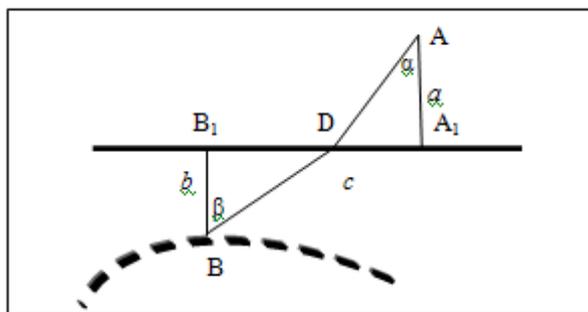


Рисунок 1

Обозначим расстояние  $B_1D$  через  $x$  (км). Тогда  $DA_1 = c - x$  и длина пути груза по суше будет равна  $\sqrt{b^2 + x^2}$ , а по морю  $\sqrt{a^2 + (c - x)^2}$ . Стоимость перевозки одной тонны груза из  $B$  в  $A$  выразится так:  $y = m\sqrt{b^2 + x^2} + n\sqrt{a^2 + (c - x)^2}$ . Найдем точку минимума получившейся функции, то есть значение аргумента, при котором эта функция принимает наименьшее значение:

$$y' = \frac{mx}{\sqrt{b^2 + x^2}} - \frac{n(c - x)}{\sqrt{a^2 + (c - x)^2}}, \quad \frac{mx}{\sqrt{b^2 + x^2}} - \frac{n(c - x)}{\sqrt{a^2 + (c - x)^2}} = 0, \quad \frac{mx}{\sqrt{b^2 + x^2}} = \frac{n(c - x)}{\sqrt{a^2 + (c - x)^2}},$$

а значит,  $\frac{x}{\sqrt{b^2 + x^2}} : \frac{c - x}{\sqrt{a^2 + (c - x)^2}} = n : m$ .

Полученное соотношение характеризует минимум рассматриваемой функции. Его можно записать короче и выразительнее так:  $\frac{\sin \beta}{\sin \alpha} = \frac{n}{m}$ . Значит, порт  $D$  надо расположить так,

чтобы выполнялось равенство:  $\frac{\sin \beta}{\sin \alpha} = \frac{n}{m}$ , или  $\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{m}{n}$ .

Изменим рассматриваемую задачу. Пусть, например, на побережье требуется выбрать место для швартования судов, перевозящих пассажиров. Это место должно быть выбрано так, чтобы путь от  $B$  к  $A$  пассажиры проделывали в наименьшее время. Будем считать, что скорость движения автобуса, перевозящего пассажиров, равна  $v_a$ , катера -  $v_k$ .

Эта задача может быть решена основным методом, но ее можно свести к предыдущей.

Если вместо  $t$  взять время, в течение которого автобус проходит 1 км  $\left(\frac{1}{v_a}\right)$ , а вместо  $n$  –

время, за которое катер проходит 1 км  $\left(\frac{1}{v_k}\right)$ , то получим следующий результат:  $\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{v_k}{v_a}$ .

**Метод, опирающийся на свойства известных элементарных функций.** Экстремальную задачу представляют в аналитическом виде, устанавливают соответствие между исследуемой функцией и элементарной, свойства которой и применяют. Рассмотрим на примере квадратичной функции.

Квадратичная функция  $y = ax^2 + bx + c$  принимает экстремальное значение при  $x_0 = -\frac{b}{2a}$ ,

равное  $c - \frac{b^2}{4a}$ . Это значение будет наибольшим (максимумом), если  $a < 0$ , и наименьшим (минимумом), если  $a > 0$ .

Пример. Найти оптимальный объем производства выпускаемой продукции, если функция прибыли имеет вид  $\Pi(x) = R(x) - C(x) = x^2 - 8x + 22$ .

Преобразуем правую часть формулы:

$\Pi(x) = x^2 - 8x + 22 = (x^2 - 8x + 16) + 6 = (x - 4)^2 + 6$ . Поскольку  $a = 1 > 0$ , объем продукции, равный четырем единицам оптимален. При этом минимальная прибыль равна шести у.е.

Свойства квадратичной функции можно использовать и для более сложных функций.

Пример. Рассмотрим функцию  $f(x) = \frac{x^2 + 2x + 5}{x^2 + 4x + 4}$ .

Преобразуем правую часть формулы:  $\frac{x^2 + 2x + 5}{x^2 + 4x + 4} = \frac{(x+1)^2 + 4}{(x+2)^2}$ . Отсюда видно, что

функция принимает только положительные значения при всех  $x \neq -2$ . Для использования свойств квадратичной функции, продолжим преобразования.

$$\frac{x^2 + 2x + 5}{x^2 + 4x + 4} = \frac{x^2 + 4x + 4 - 2x + 1}{(x+2)^2} = \frac{(x+2)^2 - 2x + 1}{(x+2)^2} = 1 - \frac{2x + 4 - 4 - 1}{(x+2)^2} = 1 - \frac{2}{x+2} + \frac{5}{(x+2)^2}.$$

Обозначим  $t = \frac{1}{x+2}$ . Получим  $1 - 2t + 5t^2 = 5\left(t - \frac{1}{5}\right)^2 + \frac{4}{5}$ . Значит наименьшее значение

функции равно  $4/5$  при  $t = 1/5$  или при  $\frac{1}{x+2} = \frac{1}{5}$  откуда  $x = 3$ .

**Метод оценки.** Рассматривается определенное выражение, выделяются величины, которые характеризуют данное выражение. Требуется оценить величину или совокупность величин, то есть доказать, что величина  $x$  удовлетворяет одному из неравенств вида

$$x \leq M \text{ или } x \geq m,$$

где  $m$  и  $M$  – экстремальные значения, которые определяются условиями задачи.

Метод основан на применении неравенства Коши:  $\frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} \geq \sqrt[n]{x_1 x_2 \dots x_n}$ , где

$x_1, x_2, \dots, x_n$  – неотрицательные числа и  $n$  – натуральное число. А с помощью следствия из

этого неравенства  $\frac{a+b}{2} \geq \sqrt{ab}$  ( $a > 0, b > 0$ ) можно сделать вывод о том, что:

1) наибольшее значение произведения двух положительных переменных достигается при  $a = b$ , если их сумма постоянна;

2) наименьшее значение суммы двух положительных переменных достигается при  $a = b$ , если их произведение постоянно.

Пример. На предприятии стоимость  $x$  деталей, изготовленных сверхурочно, определяется по формуле  $f(x) = 0,2x^2 + 0,1x + 2$ . Найти количество деталей, при которых себестоимость одной детали была бы наименьшей.

Преобразуем выражение:  $\frac{0,2x^2 + 0,1x + 2}{x} = \frac{x}{5} + \frac{1}{10} + \frac{2}{x}$ . Запишем неравенство:

$$\frac{1}{10} + \left( \frac{2}{x} + \frac{x}{5} \right) \geq \frac{1}{10} + 2\sqrt{\frac{2}{x} \cdot \frac{x}{5}} = \frac{1}{10} + 2\sqrt{0,4} = 0,1 + \sqrt{1,6}.$$

Левая часть неравенства принимает наименьшее значение, равное  $0,1 + \sqrt{1,6}$ . Решая уравнение  $\frac{0,2x^2 + 0,1x + 2}{x} = 0,1 + \sqrt{1,6}$  получим  $x = \sqrt{10}$ . Поскольку  $x$  – количество деталей, то себестоимость одной детали будет наименьшей, если рабочий будет изготавливать 4 детали.

Задачу можно решить и опираясь первый вывод. Так как произведение  $\sqrt{\frac{2}{x} \cdot \frac{x}{5}} = \sqrt{0,4}$  постоянно, то наименьшее значение функция будет иметь при  $\frac{2}{x} = \frac{x}{5}$ , то есть когда  $x = \sqrt{10}$ .

**Метод перебора.** Применяется для функций, которые трудно или невозможно представить аналитически. Выделяется последовательность точек  $x_i \in C$ . Затем последовательно находят все значения функции  $f(x_i), i = \overline{1, n}$ . Эти вычисления продолжаются до тех пор, пока не найдется такое  $k$ , что  $f(x_k) \geq f(x_i)$  (или  $f(x_k) \leq f(x_i)$ ). Тогда  $\max f(x) = f(x_k)$  (или  $\min f(x) = f(x_k)$ ). Перебор может быть как полный, так и ограниченный. Графическое изображение полного перебора значительно упрощает решение. Ограничить перебор можно за счет нахождения области поиска решения.

Пример. При каких натуральных значениях  $n$  выражение  $\frac{2n^2 - 5n + 15}{n + 1}$  является натуральным числом?

Полный перебор провести невозможно из-за огромного числа вариантов. Если же выражение преобразовать к виду

$$\frac{2n^2 - 5n + 15}{n + 1} = 2n - 7 + \frac{22}{n + 1},$$
 то перебор ограничивается подбором таких натуральных чисел, на которые делится числитель 22. Это числа 22, 11, 2 и 1. Тогда  $n=21, 10, 1$  и 0. Но по условию задачи выбираем только натуральные значения. Следовательно,  $n=21, 10$  и 1.

Метод полного перебора осуществляют по следующему алгоритму.

1. Рассмотреть первый, еще не исследуемый объект из некоторого множества.
2. Проверить, удовлетворяет ли он поставленным условиям.
3. Если условия выполняются, то решение найдено; в противном случае вернуться к пункту 1.

В общем случае метод поиска решения может быть представлен следующей последовательностью действий:

- из множества возможных действий выбрать какое-либо;
- осуществить выбранное действие и изменить текущую ситуацию;

- оценить получившуюся ситуацию;
- если ситуация бесполезна, отбросить ее;
- если достигнута конечная ситуация, то есть ситуация удовлетворяет поставленным в задаче условиям, – решение найдено, если нет – выбрать новую исходную ситуацию и начать поиск сначала.

Можно рассмотреть следующие рекомендации для осуществления поиска.

1. Выбрать действие с учетом прошлого опыта, то есть выполнения шагов, оказавшихся полезными при решении подобных задач. Исключить неосуществимые шаги. Возможен и фактор случайности.

2. Оценить ситуацию с аналогичными, ранее решенными задачами. Если усилий уже затрачено много, то результат приближается. Упрощение полученной ситуации за счет сужения области поиска.

3. При выборе следующего шага следует избегать повторения пройденной ситуации.

Хорошим примером реализации эвристического поиска является метод прохождения лабиринта, предложенный Э. Люка. Метод состоит в следующем:

- из помещения, в котором мы находимся, идти только в еще не исследованном направлении;
- если все пути, ведущие из этого помещения, уже исследованы, вернуться на шаг назад по тому пути, по которому мы пришли в это помещение, и продолжить поиск.

#### *Литература*

1. Возняк, Г.М. Прикладные задачи на экстремумы. / Г.М.Возняк, В.А.Гусев. – М., Просвещение, 1995.– 144 с.

2. Нагибин, Ф.Ф. Экстремумы. / Ф.Ф.Нагибин. – М.: Просвещение, 1986.– 120 с.

3. Козлов, С.М. Методическое пособие по выполнению расчетно-графической работы по исследованию операций в экономике. / Козлов С.М., Грибкова В.П. – Минск: БНТУ, 2008. – 55 с.

4. Грибкова, В.П. Математическое программирование: индивидуальные задания к расчетно-графической работе по высшей математике для студентов экономических специальностей ФММП./ Грибкова, В.П., Козлов С.М., Лебедева Г.И. – Минск: БНТУ, 2008. – 38 с.

5. Грибкова, В.П. Линейная алгебра и аналитическая геометрия. Практикум с использованием электронных таблиц / В.П. Грибкова [и др.]. – Минск: БНТУ, 2011. – 348 с.

6. Воронов, В.И. Информационные технологии в коммерческой деятельности. Ч. 1 : учеб. пособие для студентов экон. специальностей / В. И. Воронов, В. А. Лазарев. - Владивосток: Изд-во ВГУЭС, 2000. – 150 с.

7. Данилов, Н.Н. Курс математической экономики: учебное пособие / Н.Н.Данилов. – М.: Высшая школа, 2006. – 407 с.

## WRITING SUMMARIES IS AN EFFECTIVE TOOL FOR ANALYTICAL THINKING IN BUSINESS ENGLISH CLASSES

*Храмцова М.В.*

*Белорусский национальный технический университет,  
г. Минск, Республика Беларусь*

*The article considers summary-writing as a very useful exercise which develops the ability to critically evaluate text passages and paraphrase them in short, comprehensible language. As text summaries represent an important writing genre, some tips for summarizing and improving writing skills have been also suggested.*

### **1. Introduction**

Nowadays modern society places a premium on being able to get to the point, and there are many examples in daily routine and social life that call for summarizing. Businessmen want to know the “bottom line,” newscasters summarize the day’s events. We appreciate the friend who gives us a good summary of the film we are thinking of seeing, but we might lose interest in his opinion if all he gives us is a lot of details that are out of sequence.

A summary or precis is a shortening, in your own words, of an article or report or any written work. One is supposed to describe as accurately and briefly as possible the essence or main ideas contained in a text. Summary or précis - writing is regarded as a very important kind of analytical activity because it develops one's capacity to discriminate between the essential and the non-essential. A summary restates only the author's main ideas, omitting all the examples and evidence used to support and illustrate those points. The function of a summary is to represent the scope and emphasis of a relatively large amount of material in an clear and concise form.

Practically anything in business English classes can be summarized: an essay, an article or even a Utube film raising business issues. Most of us read carelessly. Thus writing summaries gives training in careful reading and systematizing information.

### **2. Teaching Summarizing Skills**

Keep in mind that the task of summarizing is not easy for students to learn. They need micro-united steps to follow, continuous practice with each step, and consistent feedback and monitoring.

In order to write a summary, a student must first identify the main ideas. There are a variety of ways to encourage students to practice writing summaries. While reading an article they may take notes, teachers can ask them to use these notes to write a summary. Some students may have difficulty organizing the main ideas into logical categories and writing them into a unified paragraph. While it takes practice, it is helpful if students realize a few things about summarizing. First, students must learn that the order of main ideas is flexible once they are taken out of the text. Also, two main ideas may be combined into one sentence or the last main idea may become the topic sentence of the summary. There is no set formula for determining the order of main ideas, so the best way to teach summarizing is through modeling and class discussion.

### **3. How to Write a Summary**

1. Read the passage several times for a full understanding and distinguish the main ideas from the details.

2. Note key points. It may, in fact, be helpful to underline these words. Do not use abbreviations or contractions.

3. List the main ideas in phrase form. Don't overload your sentences

4. Group the main ideas into logical categories — the order in which you read the main ideas is not always the best order for writing a summary.

5. Turn the main ideas into sentences and combine them into a paragraph using transitional words. Include a topic sentence.

6. Proofread a first draft for punctuation, spelling, and unity.
7. Finally, check your summary or précis against the original to be sure that it is exact and retains the order, proportions, and relationships of the original.

**4. Here are some suggestions for integrating summarizing skills into classroom work:**

1. When reviewing material in class, ask questions that require students to summarize information.
2. Give students prepared summaries as models of what was covered in class during the week.
3. At the end of work at any text assigned for comprehensive reading, require the class to create a summary of each paragraph through group discussion and write it down.
4. Frequently ask students to present oral summaries as reviews of assigned readings.

**5. Gradual development of summarizing skills can go as a few steps:**

- At the first stage students can be offered 2 or 3 summaries to choose the best one.
- Then they may be set the task to match the heading to the paragraph.

For instance, find out which paragraph of the article “Look forward in anger”(http://www.economist.com/node/15716776) contains information on:

- A. animosity being fuel of innovation
  - B. Googlezilla as a paranoia-inducing company
  - C. personal rivalry and exchange of pot shots
  - D. dangers of personal animosity
  - E. Silicon Valley as the biggest ego battlefield in history
  - F. outsize commercial nous ready to spit and polish
- After that they can be given a more challenging task.

For example, look through the article “Generation Y goes to work” (http://www.economist.com/node/12863573) and put these paragraph summaries into the correct order.

	Young staff is well placed to dream up new ways of marketing. They are good at encouraging their peers to dig into their pockets and at creating buzz around new products.
	The economic downturn is creating new problems for managers. Lower turnover builds up higher frustration among young people. Net Geners stuck in jobs are forced to put up with less autonomy and more directives.
	Companies should be prepared to make compromises. They need to provide regular feedback to young staff and coaching on their performance in order to prevent exodus of young talent.
	Net Geners' knowledge of the internet can also help companies save money and innovate business process using emerging technologies.
	A few years ago Net Geners seemed to think that the world owed them a living. They expected firms to promote themselves to them.
	The recent recession has been a brutal awakening for Net Geners. The unemployment rate among the youngest members of the workforce has increased significantly as industries axe thousands of jobs.
	Flexible, juggling many tasks at once, striving to get a diagonal promotion Net Geners may be just the kind of employees that companies are really looking for in difficult times.

- Finally they may get down to their own summaries of the articles assigned and share and discuss and select the best ones to arrange the content in the logical order which facilitates memorizing information.

Summaries can be produced in the form of questions or headings at the initial stage of work at the articles on economics or any other topics. For example, the following task can be supplied with text “Recovery, very early stage” (<http://www.economist.com/node/16010399>)

- Read the whole article and match these questions to the paragraphs they relate to.

§	Did the number of exits increase in 2010?
§	What can threaten America’s ability to create the next Google or Microsoft?
§	How has the fund raising environment changed since the late 1960s when the industry was born?
§	Which venture capitalists are licking their wounds and which ones their lips?
§	What consequences are expected from “the significant liquidity bottleneck” (relatively illiquid venture funds)?
§	What makes M&A deals less attractive to venture firms in the current downturn?
§	When do venture capitalists usually mint money? What makes the exits slam shut?
§	Why are big companies scrapping large, centralized R&D teams?

Reading or listening to student summaries is one way of knowing which students really understand the content and which need more instruction.

Writing summaries on a daily and weekly basis ensures consistent and efficient development of analytical and language skills.

### 6. Evidence supporting the recommendations given

This strategy being applied for a year or two greatly improves not only grammar and vocabulary precision of students’ judgments but also their rhetorical skills. With the reference to diagram 1 below, one should admit that there is a slow but steady progress.

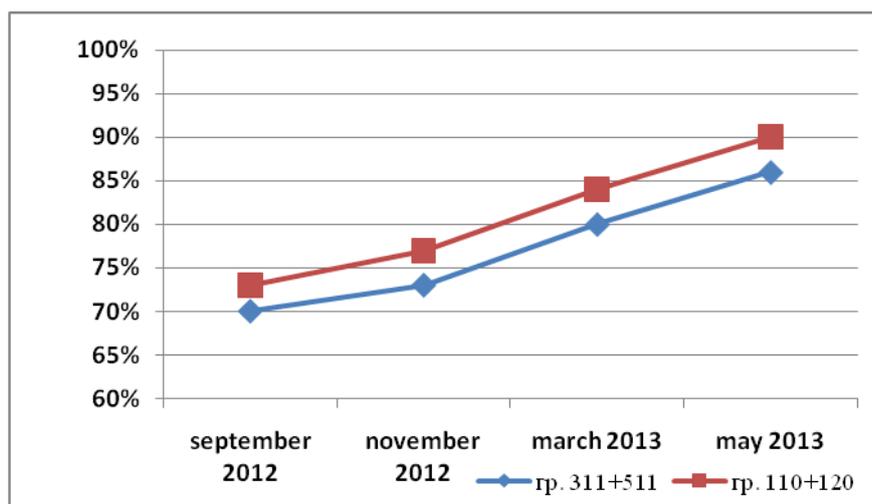


Diagram 1 - Grammatical, lexical and logical precision of a statement (based on test results)

There are some points to keep in mind regarding “economics style” of summary writing which can be picked up easily and will be useful to learn:

- Favor the present tense. For instance: “The author finds that...”

- Avoid adjectives and verbs that are overly dramatic.
- Keep sentences short. Monosyllabic words are the best.
- The passive voice is avoided by good writers.
- Avoid jargon. Any word which you don't encounter in a newspaper regularly is suspect.
- A metaphor can be used as a means of paraphrasing.
- While writing a summary be your own worst enemy. If you don't someone else will [4].

To some degree, the same principles which apply to teaching any writing genre can be used to teaching summary skills. For example, students need to consider their target audiences very carefully.

If students know that their works will actually be read by real people other than the teacher, people who care about the *message* not the *medium*, then writing becomes much easier. *Audiences should be as real as possible, not imaginary readers but real ones.* Thus audience awareness helps students to decide what to say and how to say it. When students produce reader based essays summaries or reports they take that reader's needs into account. Thus they must try to predict the problems the reader may have in understanding a text. It's extremely difficult to do when the writer has only a vague idea who the reader is. So any teacher giving a writing task should develop tasks with a real audience and a real purpose.

There are some group exercises to achieve the purpose, for example.

“Search for identity exercise; or who could possibly write it?”

The students are offered to identify the author of an essay or composition and give their reasoning.

There is another exercise called “Writing for the audience”.

Preparation: Bring to class a common object such as a stapler. Give each student a task to write 7 sentences according to individual assignment, hand assignments out.

Individual assignments: Describe the object

1. As if creating a piece of advertising
2. Write a MEMO to your Boss and persuade him or her to buy the object for the office
3. Imagine that you are the object, describe your day
4. Write a manual how to use it.
5. Tell about the object to a kindergarten class.
6. You are an archeologist 200 years from today. Write in your journal about this object you have just unearthed. And so on [3].

Group guessing:

The students must guess what the instruction given to each student has been.

*Next there is a new emphasis on the content of the student writing.* It means encouraging them to express what they really want to communicate, what they really want the reader to know. As for the most part writing is the easiest to do and is likely to have the highest quality when the writer is committed intellectually to expressing something meaningful through writing [3].

Individual writing skills depend on many factors. But the main cause of bad writing is that economy students don't read good writing. Their reading is utilitarian as there are rare students who read outside economics. If they read a lot of quality literature in bulk, daily, habitually, they would improve their writing skills immensely. Another cause of poor verbal self expression is rooted in our English classroom. Traditionally the purpose of writing activity in language classes was to catch grammar, spelling and punctuation errors. Most often a teacher takes home many students papers and carefully marks all the grammatical and mechanical errors in the writing. The focus in these types of writing activity was primarily on language structures. Students got good marks if they wrote texts with as few errors as possible. In order to avoid errors, then, students naturally wrote very cautiously and conservatively. If what they had to say didn't fit with what they already knew they simply wrote something easier, something they knew they could control. The result was crippled student writing, filled with clichés, and very boring both for students who were writing and for the teacher reading all those works. Actually this kind of writing is still being taught for only

one reason: as reinforcement for English speaking. This is certainly a reasonable goal for English classes. Then we must engage students in writing activities that support that goal, like taking notes for reports or putting down on paper a summary of the text for listening and comprehension or some other kinds of guided writing[2].

But attitude is gradually changing writing classes are becoming more humanistic, friendlier, and more fun. Students have a greater variety of writing tasks. Students and teachers are more relaxed, they work together they collaborate. The main reason for putting pen to paper is to communicate with the reader and it gives a student a sense of command over the language that no language activity can give so quickly. That is why writing classes can be a great deal of fun at the same time giving the students confidence in their ability to manipulate English.

Summarizing text passages involves many sub-skills and takes a long time to develop. Foreign language students who already have a degree of proficiency at sentence level paraphrasing and reading should be encouraged to gradually focus on developing their discourse-level summary skills.

## **7. Conclusion**

The act of writing generates ideas. The notion that writing is a medium for thought is important in several ways. Subsequently there are some important uses for writing: to solve problems, to identify issues, to reconsider something one had already figured out, to try out a half-baked idea. Writing is a tool for finding more and more wrinkles and implications in what one is talking about.

Text summaries and precis represent an important writing genre. Foreign language students are often challenged by the task of summarizing foreign texts. However, if summarizing skills are taught systematically, and reading skills also developed, the task of summarizing texts will become less daunting. Besides, summarizing develops student's abilities to critically analyze literature on economics and will be a valuable lesson for thesis writing.

## *References*

1. Julia Cameron. *The right to write*. Jeremy P. Tarcher \ Putnam. New York 1999. Page 1-3.
2. Teacher development making the right moves. Selected articles from the English teaching forum. 1989 – 1993. Iona Leki. *Teaching second- language writing*. Page 170 - 178
3. Shirley Vaux *Writing for an audience* p. 51 -52. *Bright ideas. A teacher's resource manual*. 1995.
4. Bhatia, V. K. (1993) *Analysing Genre: Language use in Professional Settings*. Addison Wesley Longman.
5. Purdue On-Line Writing Lab. (n.d.) *Quoting, Paraphrasing and Summarizing*.
6. Paul W. Lehmann's "The Junior Precis Practice Pad"
- Robert M. Gay's "Writing Through Reading,"
8. Krashen, S. and T.D. Terrel *The natural approach*. Oxford: Perganon. 1983.
9. Harmer, Jeremy. *The practice of English language teaching*. London: Longman. 1983.

# ЭЛЕКТРОННОЕ ПОРТФОЛИО В СИСТЕМЕ СОВРЕМЕННОГО ОБРАЗОВАНИЯ И САМООБРАЗОВАНИЯ

*Шумская Н. И.*

*Белорусский национальный технический университет,  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Some approaches to optimize the system of professional development of specialists in national economy are analyzed in the article. Here are offered the most effective, from several foreign researchers' point of view, variants of electronic portfolio implementation for qualitative changes in the field of lifelong learning. Lifelong learning is turning into a strategic problem for the successful development in the spheres of national economy and education.*

## **1. Введение**

Конец XX и начало XXI века войдут в историю как время перехода человечества от индустриального к постиндустриальному, а затем к информационному обществу. Процесс, обеспечивающий этот переход, получил название "информатизация". К нему относят создание, развитие и применение информационных средств и технологий, способствующих кардинальному улучшению качества труда и жизни людей. Процесс информатизации общества инициирует процесс информатизации образования, направленный на повышение качества содержания образования, а также внедрение, сопровождение и развитие новых информационных технологий во всех видах образовательной деятельности. Обеспечение каждому человеку свободного и открытого доступа к образованию на протяжении всей его жизни, с учетом его интересов, способностей и потребностей ставится одной из основных задач системы образования в современном обществе. Помочь в решении данной задачи могут информационные технологии во всем их многообразии.

Информационным технологиям отводится ведущая роль в развитии современного общества. Научно-технический прогресс в корне изменил также и ситуацию в сфере образования. Тип «конечного образования», сложившийся до бурного социально-экономического и научно-технического прогресса, утратил свою значимость, вызвал дефицит знаний и привел к тому, что работникам, занятым в различных сферах хозяйствования, необходимо постоянно пополнять и обновлять однажды полученные знания. В связи с этим во всех развитых странах становится актуальной проблема образования взрослых, его непрерывности, ориентации в современной жизни, развитию профессиональной мобильности [4].

Одним из интересных нововведений, которым уже довольно успешно пользуются в некоторых странах, является электронный профессиональный портфолио. Это быстрый, удобный, надежный способ рассказать о своих достижениях в карьере, показать свои профессиональные возможности, наметить пути дальнейшего повышения квалификации. Студенты начинают собирать свой портфолио на ранней стадии обучения и используют его в качестве расширенного резюме, которое призвано заинтересовать будущего работодателя. Портфолио квалифицированных специалистов напоминают блоги, где представлены все достижения и описываются текущие обязанности, что также призвано повысить интерес работодателя к себе. Также уже в некоторых странах внедрена система индивидуальных образовательных маршрутов, которые могут быть частью электронного портфолио.

Многие университеты, выпуская специалиста, не прерывают с ним связи, а активно сотрудничают, помогают в решении текущих проблем, предлагают курсы для повышения квалификации и дальнейшего образования как раз при помощи электронных портфолио своих бывших студентов.

Целью данной статьи является изучение зарубежного опыта использования электронного портфолио и индивидуального образовательного маршрута при обучении и повышении квалификации студентов–экономистов и демонстрация необходимости использования возможностей предоставляемых электронным портфолио для оптимизации повышения квалификации и, таким образом повышения престижности университета.

## 2. Электронный портфолио как средство планирования профессионального роста специалиста

При подготовке специалиста в области экономики приходится учитывать скорость, с которой происходят изменения во всех сферах нашей жизни, и, в идеале, работать на опережение. «Бизнес модели изменяются быстрее, чем в прежние времена, и в некоторых сферах компании меняют свои бизнес-модели каждые три или четыре года», отмечают в школе бизнеса Варвикского университета [8].

Внедрение информационных технологий в процесс обучения и самообразования обеспечивает более успешное функционирование всей системы подготовки и повышения квалификации специалиста.

Широкомасштабное использование информационных технологий, и в первую очередь использование Интернета, помогает бывшим выпускникам лучше ориентироваться в предлагаемых образовательных курсах, методических инновациях и, самое главное, выступать заказчиками этих курсов в соответствии со своей квалификацией и профессиональными интересами. Образовательный процесс каждого отдельного человека индивидуален, он формируется в соответствии с определенными целями дальнейшего развития, достигнутыми успехами и профессионализмом, личными качествами.

Итак, электронный портфолио — это:

- средство мониторинга профессионального роста специалиста, отражающее уровень его компетентности и конкурентоспособности;
- инструмент саморекламы, для демонстрации своих достижений и потенциальных возможностей;
- средство планирования дальнейшего образования в течении всей жизни с учетом личных возможностей и профессиональных интересов.

Схематически цели электронного портфолио можно представить как взаимосвязанные сферы (Рис.1):



Рисунок 1 - Взаимосвязь целей электронного портфолио.

Портфолио является одним из наиболее эффективных средств, ориентирующих специалиста на процесс самооценки. С его помощью можно решить такую проблему, как аттестация работника, когда необходимо систематизировать и проанализировать всю работу. Подтверждение уровня своего профессионализма можно легко собрать в электронном портфолио.

В соответствии с одной из принятых зарубежных классификаций выделяют несколько видов профессионального портфолио специалиста [6]:

- портфолио развития (developmental, process) – собирается в процессе профессиональной деятельности с целью оценки прогресса в работе специалиста и накопления им опыта в течение определенного времени;
- отчетный портфолио (reflective, assessment) – свидетельствует о достижении работником определенного результата при завершении работы над каким-либо проектом;
- демонстрационный портфолио (showcase, representational) – это коллекция лучших работ специалиста. Данный портфель используется для интервью при приеме на работу или для участия в профессиональном конкурсе.

Также сейчас говорят о гибридном типе портфолио, включающем все три, перечисленных выше типа. Но всегда во всех портфолио, не зависимо от типа, должны демонстрировать рубрики оценки или обратной связи, так как, по мнению доктора Хелен Барретт (Helen Barrett) – эксперта в области электронных портфолио «портфолио без стандартов и целей и / или рефлексии – это просто забавное резюме, а не электронный портфолио [3].

Наиболее оптимальным временем для создания электронного портфолио являются студенческие годы. За годы учебы студент выполняет множество работ – от индивидуальных творческих заданий, рефератов, эссе, до научно-исследовательских курсовых и дипломных работ. Некоторые студенты принимают участие в олимпиадах, конкурсах, студенческих научных конференциях, имеют публикации. Все эти материалы оцененные преподавателями можно и нужно размещать в своих электронных портфолио, в дальнейшем они смогут сыграть роль рекомендации будущим работодателям. Также в электронный портфолио можно поместить сертификаты, дипломы, грамоты.

По мнению преподавателя бизнес-школ Лондона и Варвикского университета Первин Шейх (Pervin Shaikh) у электронного портфолио есть масса преимуществ, среди которых называются: огромные возможности для личностного и профессионального роста благодаря уникальным комбинациям различных умений; возможность легко совмещать профессиональные и личные увлечения; увеличение ответственности; разнообразие предоставляемых возможностей [9].

### **3. Индивидуальный образовательный маршрут в рамках электронного портфолио**

Электронный портфолио также можно использовать для размещения информации не только о пройденных курсах повышения квалификации, но также и о планировании дальнейшего повышения квалификации, что может рассматриваться как рефлексия, анализ деятельности, умение планировать свой профессиональный рост, то есть включать в себя индивидуальный образовательный маршрут.

Индивидуальный образовательный маршрут представляет собой особую программу или стратегию образования или обучения, в которой учтены все сильные и слабые стороны обучающегося. В то время как традиционное или дистанционное обучение базируется на предпосылке, что всем следует уделять одинаковое внимание (демократический принцип), на всех распространяется одинаковая программа обучения по одним и тем же программам, индивидуальный образовательный маршрут предполагает, что потребности каждого отдельных индивидуумов – обучающихся различаются и, таким образом, должны быть удовлетворены при помощи разнообразия программ.

Принятый во многих учебных заведениях, индивидуальный образовательный маршрут вырабатывается путем согласования между обучающимся и преподавателем (или методистом) и основывается на реальной оценке возможностей и уже полученного опыта. Индивидуальный образовательный маршрут обязательно содержит долгосрочные цели, поставленные перед обучающимся, в эмоциональном же плане он придает уверенность и позволяет большего достичь в культурной, художественной, общественной и личной сферах. Как отмечают британские специалисты в области подготовки будущих бизнесменов «нет ни одной модели, подходящей всем, как «одна шапка на все размеры», для развития личности в 21 веке, то что дает положительный результат для одного человека, не обязательно будет работать для другого человека» [7].

«Главная цель создания электронного портфолио в позитивной рефлексии» [1, с.9]. То есть, электронное портфолио позволяет повысить самосознание работника, научит с большим интересом и вниманием относиться к своему профессиональному росту. Цикл рефлексии состоит из трех этапов[5]:

- 1) описание проблемы,
- 2) анализ,
- 3) выводы и предлагаемое решение.

Для дальнейшего совершенствования образования и самообразования специалиста наибольшую ценность имеет третий этап рефлексии – выводы и предлагаемое решение, – которые позволят обеспечить дифференцированный подход в предоставлении услуг по повышению квалификации, станут основой для построения индивидуального образовательного маршрута с учетом базового уровня и персональных запросов. Персональные запросы могут включать не только требования к содержанию образовательных курсов, но также и к времени и форме их проведения. Для обеспечения разнообразия форм проведения повышения квалификации необходимо, кроме очной формы обучения, развивать также и дистанционную. Целесообразнее всего использовать эти формы обучения комплексно, при этом очное обучение предоставлять не только в региональных образовательных центрах, но также и на базе высших учебных заведений, выпускниками которых являются специалисты. Работнику должна предоставляться возможность выбора форм обучения и их комбинирования.

Активную роль при составлении индивидуального образовательного маршрута должен играть сам работник. Это повысит мотивацию и будет способствовать развитию самоконтроля. Электронное портфолио в этой ситуации создаст условия для самореализации и самовыражения, рефлексии своей профессиональной деятельности, формирования успешности и индивидуального профессионального роста. Таким образом, образование и самообразование может стать более целенаправленным и, соответственно, более эффективным.

В интересах высших учебных заведений поддерживать связь со своими выпускниками. Для этого есть несколько причин:

1. высшее учебное заведение, выпустившее специалиста, обладает наибольшим объемом информации о багаже знаний и умений своего выпускника, т.е. смогут оказать более качественную помощь при составлении индивидуального образовательного маршрута в рамках образования в течение всей жизни;

2. выпускники вуза, имея возможность получать консультации в процессе программ повышения квалификации и консультационных сессий, смогут более квалифицированно выполнять свои обязанности, что, в свою очередь, повысит оценку всех выпускников данного вуза в глазах работодателя и, как результат, рейтинг самого высшего учебного заведения.

Эффективность образования можно оценивать по многим критериям, но наиболее подходящим в данной ситуации будет определение данное доктором философии Зеноном Артуром Силораном Урдани (Zenon Arthur Siloran Udani): «Настоящее образование позволяет открыть лучшее в людях – «проявляя» то, что было в них латентно, и помогая им реализовать свой потенциал» [2, с. 171].

#### **4. Применение электронного портфолио для решения задач, стоящих перед студентами**

Применение на практике электронного портфолио уже начинает давать свои результаты. Многие студенты факультета менеджмента, маркетинга и предпринимательства уже оценили предоставляемые им возможности. С его помощью они осуществляют поиск потенциальных работодателей и места для прохождения практики, обмениваются информацией необходимой для успешной учебы. Но это только внешняя сторона. На первом этапе

электронный портфолио воспринимается многими студентами как еще одно средство интернет-коммуникации. Однако, публикуя материалы о себе, внося поправки в свои электронные портфолио, студенты заново оценивают проделанную работу, анализируют свои успехи и возможности, и их карьерный план не оторван от реалий современного мира.

Был проведен опрос 18 студентов, более года работающих с электронными портфолио, который показал, что все они достаточно положительно оценивают свой опыт при решении различных задач (Таб.1).

Таблица 1 - Оценка студентов влияния электронного портфолио на решение задач, связанных с учебной и профессиональной деятельностью

Оцените влияние электронного портфолио на решение следующих задач:	Положительное влияние	Думаю, ничего не изменилось	Отрицательное влияние	Не знаю / воздерживаюсь от ответа
Помогает организованному поиску работодателя	16	2		
Позволяет оценить процесс обучения и свои достижения	12	2	1	3
Позволяет продемонстрировать умения, не связанные с учебной, но, возможно, связанные с дальнейшей работой	7	8		3
Помогает стать более целеустремленным студентом	15	2		1
Предоставляет место для хранения материалов, полезных для учебы и дальнейшей работы	9	7	2	

Нельзя, однако, сказать, что это мнение не предвзятое, так как ведение электронного портфолио не является обязательным, и студенты, работающие с ним, являются наиболее инициативными и склонными к систематизации и анализу. Также очевидно, что при введении обязательного заполнения электронного портфолио количество отрицательных ответов должно увеличиться – в эксперименте примут участие и наименее мотивированные студенты. Возможно, имеет смысл начать популяризировать в студенческой среде ведение электронного портфолио, подталкивая студентов к принятию самостоятельного решения. Мотивированная работа над электронным портфолио принесет много пользы как самим студентам, так и высшему учебному заведению и будущим работодателям.

## 5. Выводы

Подводя итоги, можно сказать, что электронный портфолио активно используется в образовательных системах многих стран и является ценным инструментом для организации процесса образования и самообразования. Необходимость изменений в системе образования очевидна также и в нашей республике. Валерий Цепкало, директор белорусского Парка высоких технологий, где успешно реализуются программы повышения квалификации и получения дополнительного образования, отмечает, что «модернизация экономики невозможна без модернизации системы образования» [10]. Информационные же технологии становятся важным инструментом для улучшения качества обучения.

Использование электронного портфолио позволит студентам и начинающим специалистам презентовать себя в более выгодном свете и найти себе работу, отвечающую своим требованиям и с учетом имеющихся возможностей. Умение рекламировать себя, способность показать наиболее выгодные стороны своих знаний и умений – также является частью как электронного портфолио, так и основных знаний выпускника нашего факультета.

Электронные портфолио студентов и выпускников должны также представлять интерес и для высшего учебного заведения. Возможность контролировать и направлять работу студента во время учебы позволит оптимизировать учебный процесс, уделить больше

внимания слабым сторонам студентов, развить сильные стороны. Создание индивидуальных образовательных маршрутов выпускников позволят формировать курсы дополнительного образования и повышения квалификации в соответствии с требованиями потребителя, т.е. бывшего студента. Это облегчит планирование курсов и наполнение слушателями. Дополнительный плюс – выпускающий вуз лучше, чем кто бы то ни было, знает, в каком объеме данный выпускник получил знания и его / ее сильные и слабые стороны, т.е. при организации курсов можно избежать повторения материала. Работодатель также сможет оценивать будущих работников по выпускающему вузу, как это, собственно, происходит и сейчас, но дополнительно у него будет уверенность, что выпустивший вуз сможет оказать консультационную поддержку своего выпускника в процессе его профессиональной деятельности.

Очевидно, что внедрение информационных технологий отвечает духу времени и необходимости создания единой образовательной информационной среды. Но образовательный процесс для каждого человека индивидуален, и электронный портфолио сможет стать связующим звеном индивидуальными потребностями и системой.

### *Литература*

1. Н. А. Оганесянц. Электронный портфель учителя иностранного языка: рефлексивный анализ профессионального роста. С.9-12 // Иностранные языки в школе. №6-2007. Москва
2. Education and Globalization. Edited by Tereso S. Tullao Jr. Philippine APEC Study Center Network and Philippine Institute for Development Studies. 2003.336 с
3. Education for a Digital World: Advice, Guidelines, and Effective Practice from Around the Globe, 2nd Edition. –Province of British Columbia, 2011.
4. Pathways into the Third Millenium: Society, Knowledge and Know-How. UNESCO / ICPHS International Symposium. 6-7 December, 2001. Instituto Italiano per gli Studi Filosofici. Naples, Italy.20 с.
5. Академик: словари и энциклопедии [Электронный ресурс] Энциклопедия культурологии – Режим доступа :[http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc\\_culture/614/](http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_culture/614/). – Дата доступа : 24.11.2013.
6. Википедия [Электронный ресурс] свободная энциклопедия / Wikipedia– Режим доступа : [http://en.wikipedia.org/wiki/Electronic\\_portfolio](http://en.wikipedia.org/wiki/Electronic_portfolio). – Дата доступа :29.11.2013.
7. Живой журнал провинции Ванкувер, Канада [Электронный ресурс] – Режим доступа :<http://suite101.com/a/personal-development-during-turbulent-times-a129863>. Дата доступа : 27.11.2013.
8. Живой журнал провинции Ванкувер, Канада [Электронный ресурс] – Режим доступа :<http://suite101.com/a/having-a-career-coach-can-make-a-big-difference-a135347>. Дата доступа : 27.11.2013.
9. Живой журнал провинции Ванкувер, Канада [Электронный ресурс] – Режим доступа :<http://suite101.com/a/portfolio-career-and-professional-fulfilment-a136379>. Дата доступа : 27.11.2013.
10. Цепкало, В. В. Живой журнал [Электронный ресурс], В. В. Цепкало – Режим доступа :<http://tsepkalo.livejournal.com/>. Дата доступа : 30.11.2013

УДК 621:658

## **СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ**

*Канд. экон. наук, профессор Агаджанян Л.Г.*

*Государственный инженерный университет Армении,  
Ереван, Армения*

*Рассматриваются понятие эффективности деятельности предприятия и современные подходы к ее оценке. Системный подход считается наиболее приемлемым. Намечены основные факторы и направления повышения эффективности машиностроительных предприятий Армении. Приведено определение эффективности деятельности предприятия и обосновывается необходимость применения группы критериев, характеризующих различные ее стороны.*

**Введение.** Понятие “эффективность” в экономической литературе трактуется неоднозначно. Его употребляют в различных аспектах. Основная задача состоит в том, что необходимо выявить когда и при каких обстоятельствах предприятие действует эффективно.

Переход к рыночной экономике вносит ряд существенных уточнений в теорию и практику оценки экономической эффективности, отбора и реализации оптимальных вариантов производственно- хозяйственных решений.

Во первых, существенно повышается экономическая ответственность за принимаемые производственно - хозяйственные решения .В условиях рыночной экономики собственник средств несет полную материальную ответственность за конечные финансовые результаты производственной деятельности, т.е. происходит персонализация материальной и финансовой ответственности. В этих условиях расчеты и обоснование экономической эффективности уже не носят формального характера, как это имело место в централизованно управляемой экономике, когда, как правило, проектная и фактическая эффективность принимаемых решений не совпадали.

Во вторых, усиление ответственности за принимаемые решения тесно связано и с повышением степени риска в инвестиционной деятельности и развитии производства, когда регулятором производства главным образом выступают рыночные отношения, где уже необходима целая система страхования, независимой экспертизы проектов, использование услуг консультативных фирм.

В третьих, учитывая динамичность производства и инвестиций, усиливается значение оценки фактора времени при обосновании и достижении финансовых результатов на основе дисконтирования (формулы сложных процентов).

В четвертых, в отличие от командно - административной системы управления в условиях рыночных отношений и многообразия форм собственности взамен единых, централизованно утверждаемых экономических норм и нормативов эффективности применяются индивидуальные нормативы, формирующиеся под влиянием рынка. При этом индивидуальные нормы весьма динамичны, они изменяются во времени под влиянием рынка. Они и учитываются при экономическом обосновании эффективности принимаемых решений (нормы прибыли по предприятиям, нормы амортизации, нормы расхода сырья и материалов).

В самом общем понимании эффективность представляет собой степень достижения предприятием своих целей при использовании ограниченных ресурсов. Очевидно, что необходимо управлять предприятием таким образом, чтобы максимизировать цели при производительном использовании ресурсов.

**Современные подходы к оценке экономической эффективности машиностроительных предприятий.** Исходная модель количественной оценки эффективности представляет собой соотношение между экономическими результатами и затратами. Максимизация конечных результатов с единицы затрат и ресурсов или минимизация затрат и ресурсов на единицу конечного результата - такова первичная цель предприятий. Эта цель, метод ее достижения, пути и резервы повышения экономической эффективности, их классификация и количественная оценка являются содержанием экономической науки.

Используя понятие эффективности, необходимо иметь ясное представление о том, чьи интересы принимаются в расчет и какие альтернативы считаются осуществимыми. Понятие "эффективность" может формулироваться и применяться на многих уровнях - в зависимости от типа рассматриваемого выбора. Как это чаще всего и имеет место в экономическом анализе, оно используется для сравнения альтернативных вариантов распределения ресурсов.

Проблема эффективности - это всегда проблема выбора. Выбор касается того, что производить, какие виды продукции, каким способом, как их распределить и какой объем ресурсов использовать для текущего и будущего потребления.

Частичное решение этой проблемы может быть обеспечено, если сосредоточить внимание на эффективных вариантах. Под ними подразумеваются те варианты, для которых не существует достижимой альтернативы, являющейся безусловно более предпочтительной с точки зрения целей предприятий.

При изучении предприятия эффективность результатов или распределения ресурсов все же не является ключевым понятием. Однако, необходимо исходить из того, что людей более всего интересуют результаты деятельности предприятия и что предприятие следует оценивать исходя из этих результатов.

В этих условиях решающее значение имеет увеличение объема производства, улучшение качества продукции, определение основных факторов и направлений повышения эффективности предприятий.

В последние годы объем производства продукции машиностроения в Армении постоянно снижался. Кроме того, наша продукция значительно уступает на внешнем рынке аналогам индустриальных держав. Поэтому в настоящее время на первом месте у многих армянских машиностроительных предприятий стоит проблема выживания, и, в дальнейшем, сложная задача с наименьшими потерями и наибольшими конкурентными преимуществами осваивать рынок.

Для восстановления машиностроения требуется новый подход, ориентированный на современный динамичный рынок. Он состоит в отказе от выпуска неконкурентоспособных изделий и производстве продукции, которая будет пользоваться спросом не только на внутреннем, но и на внешнем рынке. Зарубежная и отечественная практика показывает, что при разработке стратегии компании необходимо в первую очередь ориентироваться на успешный опыт, накопленный другими компаниями.

Для машиностроительных предприятий РА в переходной экономике на первый план вышла проблема поиска платежеспособного покупателя и реализации продукции. Однако большинство предприятий сохранили свою традиционную специализацию, ориентируясь только на расширение ассортимента выпускаемой продукции. Необходим поиск новых рынков сбыта, а также выпуск новых видов продукции в рамках существующей специализации.

Производственная специализация, в свою очередь, требует внесения соответствующих уточнений в организацию исследовательских, конструкторско-технологических служб, подразделений технического контроля продукции. Практически новым видом деятельности и, соответственно, структурной ячейкой является реклама продукции и услуг предприятия, последовательное и целеустремленное завоевание новых рынков сбыта покупателей.

В системе рыночных отношений машиностроительные предприятия функционируют в новых условиях, которые требуют пересмотра и уточнения организационных принципов и функций управления. Последние должны включать формирование рациональной организационной структуры в соответствии со стратегией предприятия, обеспечение надлежащего выполнения работы всеми элементами организационной структуры, стимулирование качественного выполнения работы, объединение усилий всех звеньев предприятия и т.д.

В условиях Армении машиностроительные предприятия должны сосредоточить усилия на следующих основных направлениях: автоматизация и комплексная механизация производственных процессов, совершенствование организации производства, развитие технико-технологической базы производства, совершенствование форм и методов управления, повышение квалификации и трудовой активности работников.

Ориентация на рыночный спрос – главное условие выработки стратегии машиностроительных предприятий РА и создания обеспечивающих ее организационных механизмов.

В условиях перехода к рыночной экономике, ее начального этапа очень важны мероприятия научно-технического характера. Очевидно, по мере развития рыночных отношений машиностроительные предприятия начнут уделять должное внимание развитию производства на перспективу и будут направлять необходимые средства на новую технику, обновление производства, на освоение и выпуск новой продукции.

Внедрение инноваций в машиностроении – ключевой способ сохранить устойчивость машиностроительных предприятий и определить ход дальнейшего их развития.

Повышение эффективности инновационной деятельности – важнейшее условие обеспечения динамичного развития и устойчивого положения машиностроительного предприятия в сфере производства и повышения конкурентоспособности продукции. Достижение поставленной цели невозможно без систематического анализа инновационной деятельности машиностроительного предприятия. Наблюдающийся кризис в инновационной сфере машиностроительной промышленности Армении отчасти обусловлен отсутствием целенаправленной работы по повышению результативности и эффективности инновационной деятельности. В этой связи решающее значение имеет первоочередное выявление и использование резервов повышения эффективности инновационной деятельности в машиностроении.

Источником образования резервов повышения эффективности инновационной деятельности является постоянно меняющееся соотношение между объемом затрат ресурсов и временем как в ходе осуществления различных нововведений, так и на стадиях инновационного процесса. При этом становится очевидным различие затрат ресурсов и времени для осуществления различных видов инноваций. В итоге проводимых научных исследований были выявлены соотношения затрат ресурсов и времени на стадиях инновационного процесса. Например, по данным П. Уайта в среднем соотношение затрат на исследования, разработки и капитальные вложения составляет 5 : 15 : 80 [1].

Помимо того, необходимо создать организационные предпосылки, экономические и социальные мотивации для творческого труда ученых, конструкторов, инженеров, рабочих. Коренные преобразования в технике и технологии, мобилизация всех, не только технических, но и организационных, экономических и социальных факторов создадут предпосылки для значительного повышения производительности труда. Предстоит

обеспечивать внедрение новейших техники и технологий, широко применять на производстве прогрессивные формы научной организации труда, совершенствовать его нормирование, добиваться роста культуры производства, укрепление порядка и дисциплины, стабильность трудовых коллективов.

Один из ключевых вопросов организационной перестройки – пересмотр структуры управления фирмой, предоставление большей хозяйственной самостоятельной подразделениям предприятия. Важно создать условия, при которых новые идеи в области производства, проектирования, обслуживания клиентов и т.п. могли бы беспрепятственно поступать в высшие звенья управления предприятием со всех уровней производственной и управленческой структуры, обеспечивая постоянный приток идей информации. Подразделения предприятия должны располагать достаточно большой автономией.

Совершенствование организационной структуры должно нацелить машиностроительные предприятия, во первых, на постоянное внедрение в производство новых, более совершенных изделий; во-вторых, на неуклонное сокращение всех видов затрат на производство продукции; в-третьих, на повышение качественных характеристик продукции при снижении цен на нее. По существу, ставится задача объединить в рамках хозяйственных комплексов нового типа гибкость и адаптивность мелкосерийного производства с низкими издержками и высокой производительностью труда массового производства.

Хотя, все выше сказанное крайне важно и необходимо для современных предприятий, но нужно учитывать реалии сегодняшней жизни. Подобные меры смогут внедрить, наверное, очень нескоро и очень немногие машиностроительные предприятия из-за сложившегося и недавно обострившегося экономического, социального кризиса.

Обобщение проведенных в разных странах теоретических и исследовательских разработок выявило значительное разнообразие концепций и измерителей эффективности [2]. Это разнообразие отражает неодинаковые подходы и точки зрения по поводу того, что представляет собой эффективность. Вместе с тем можно утверждать, что обобщенное понятие эффективности включает в себя ряд известных и четко определенных составляющих.

На наш взгляд наиболее приемлемым является системный подход к определению эффективности деятельности предприятия.

Системный подход заостряет внимание на одном важном соображении: в конечном счете выживание предприятия зависит от ее способности адаптироваться к требованиям внешней среды. Предприятие зависит от условий внешней среды, определяющих не только вводимые факторы производства, но и выход произведенной продукции. Критерий оценки результата функционирования предприятия должен отражать эти условия обеспечения эффективности.

Согласно теории систем эффективность любой организации определяется тем, в какой мере она достигает оптимума взаимоотношений во всех видах ее деятельности [3]. Эффективность предприятия, как следует из вышесказанного, надо определять через оптимальный баланс между различными видами деятельности по приобретению и использованию ресурсов. Эффективность представляет собой составляющую этих видов деятельности, охватывающую цикл “вводимые факторы – процесс – выход продукции” и адаптацию к окружающей среде[4].

Сопоставление подходов с пониманием сущности эффективности деятельности предприятия свидетельствует о многозначности этого понятия. Общим для всех определений является представление об эффективности как о способности предприятия к достижению целей, в качестве которых выступают удовлетворение интересов заказчиков, оптимальное использование внешней среды, повышение экономичности, результативности и др.

Реализация целей составляет основное содержание эффективности деятельности предприятия. Если цели данного периода не достигнуты, то деятельность предприятия не может быть признана эффективной. Вместе с тем сам факт получения результата не дает возможности определить эффективно или неэффективно достижение цели, если не

установлено соотношение затрат и результатов данной деятельности. Требование экономичности деятельности предприятия предполагает установление определенного соответствия между полученными результатами и затратами на их достижение.

Исходя из этих положений можно сформулировать следующее определение. Эффективность деятельности предприятия – это его свойство, связанное со способностью предприятия формулировать свои цели с учетом внешних и внутренних условий функционирования и достигать поставленных результатов при установленном соотношении затрат и результатов.

Данное определение отражает и “внутреннюю”, и “внешнюю” стороны эффективности деятельности предприятия, а именно рациональное использование ресурсов и достижение результата с учетом внешних факторов.

С другой стороны, с точки зрения рассмотренной концепции эффективности, чтобы считать какое-то предприятие неэффективным, необходимо, чтобы существовало другое предприятие, способное функционировать лучше во всех возможных ситуациях. Однако метод сравнения предприятий по результатам достаточно трудно применим. Предприятие является эффективным, если не существует альтернативы, которая стабильно приносила бы результаты, более предпочтительные для всех без исключения заинтересованных сторон [5].

Ввиду этого определение эффективности необходимо корректировать, поскольку критерию отсутствия лучшей альтернативы удовлетворяют многие предприятия, которые тем самым получают право именоваться эффективными. А это лишает сущности эффективности какой-либо практической ценности. Очевидно, уточнение сущности эффективности должно происходить через сокращение рамки предприятий, удовлетворяющих критерию эффективности.

Эффективность может стать неопределенным и изменчивым критерием. Однако какими бы критериями ни измерялась она, принцип эффективности лежит в основе оценки любой организационной структуры и ее изменений. Выбор же подходящего критерия эффективности зависит от конкретных условий функционирования, назначения и стратегии предприятия, причин осуществляемых изменений.

Окончательная проверка эффективности состоит в том, может ли предприятие поддерживать себя во внешней среде. Поэтому выживание является предельной мерой эффективности деятельности предприятия. Однако задача выбора при многокритериальном анализе может быть решена только с помощью группы критериев, характеризующих различные стороны эффективности.

#### **Выводы.**

- Считается целесообразным внесение ряда существенных уточнений в теорию и практику оценки экономической эффективности, отбора и реализации оптимальных вариантов производственно - хозяйственных решений.
- Намечены основные факторы и направления повышения эффективности машиностроительных предприятий Армении.
- Считается, что наиболее приемлемым является системный подход к определению эффективности деятельности предприятия.
- Сформулировано определение эффективности деятельности предприятия - как его свойство, связанное со способностью предприятия достигать поставленных результатов при установленном соотношении затрат и результатов.
- Обоснована необходимость применения группы критериев, характеризующих различные стороны эффективности деятельности предприятия.

#### *Литература*

1. Татарников Е. А. Стратегическое управление предприятием. – М.: Альфа-Пресс, 2006. - 213с.

2. Милгром П., Робертс Дж. Экономика, организация и менеджмент: В 2-х т. /Пер.с англ/: Экономическая школа, 2003. Т.1. - 468 с.
3. Шеметов П.В., Петухова С.В. Теория организации: Учебное пособие -2-е изд., испр.- Москва: Омега-Л, 2007.- 282с.
4. Парахина В.Н., Федоренко Т.М. Теория организации –М.: КНОРУС, 2004.-304с.
5. Черноруцкий И.Г. Методы оптимизации в теории управления. – М.: Питер, 2004.- 256 с.

**УДК 621.914.2.025.034**

## **МЕХАНИЗМ ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОПЛАСТИЧЕСКИХ ЭФФЕКТОВ НА ПРОЧНОСТЬ И ИЗНОСОСТОЙКОСТЬ РЕЖУЩЕЙ ПЛАСТИНЫ**

*Акопян С.А., Манукян О.С.*

*Гюмрийский филиал Государственного инженерного университета Армении  
г.Гюмри, Республика Армения*

*В работе дана интерпретация механизма повышения прочности и износостойкости режущих пластин из синтетического корунда при обработке цветных металлов и сплавов. Приведены результаты экспериментальных исследований, подтверждающих это повышение.*

Процесс тонколезвийной обработки цветных металлов и сплавов режущими пластинами из синтетического корунда является финишной операцией, а качество обработанной поверхности зависит от износостойкости и хрупкой прочности режущей пластины.

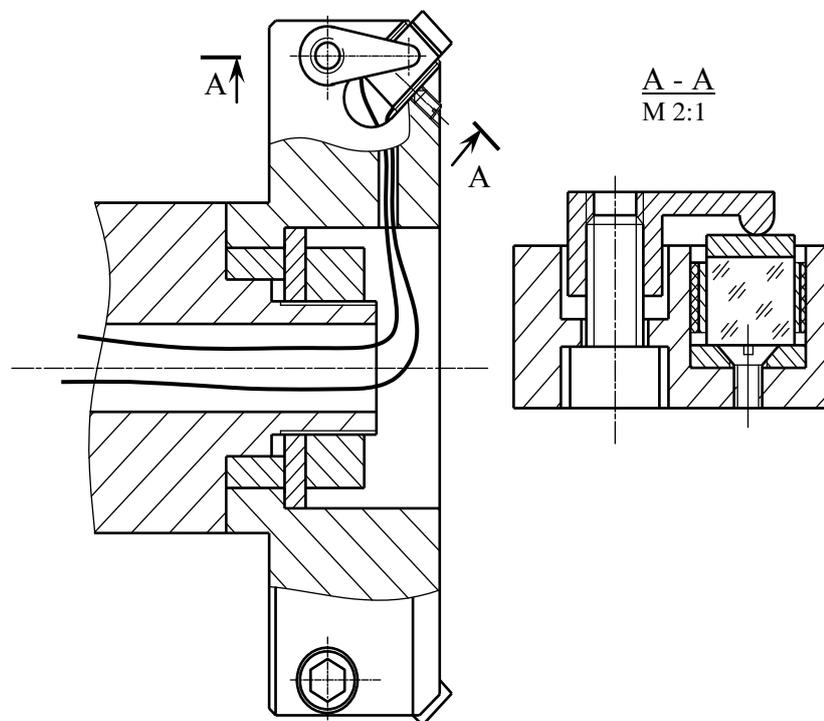
Исследованиями доказано, что при недостаточной прочности режущей пластины ее разрушение происходит путем хрупкого выкрашивания [1,2].

При нормальных условиях обработки режущая пластина с достаточным коэффициентом запаса прочности не должна подвергаться выкрашиванию.

Хрупкая прочность и износостойкость режущих пластин из синтетического корунда в основном зависят от кристаллической ориентации пластины, от дефектов кристаллической

решетки и физико-механических свойств синтетического корунда. Поэтому хрупкую прочность и износостойкость режущих пластин из синтетического корунда можно повысить путем их правильной ориентации, уменьшения дефектов кристаллической решетки и улучшением физико-механических свойств режущих пластин за счет некоторых физических явлений.

Известны различные способы повышения износостойкости и хрупкой прочности материалов с кристаллическим строением путем воздействия физических явлений [3,4,5,6]. К ним относятся воздействия источника света и



*Рис. 1. Конструкция фрезы с указанием месторасположения токоподводящих проводников [8].*

электромагнитного поля.

Известно также, что электромагнитное поле оказывает эффективное воздействие на прочность полупроводниковых кристаллов [4,7]. Экспериментами доказано, что вследствие включения и отключения электричества в кристалле происходят циклические изменения значения напряжений. Причем после отключения происходит уменьшение прочности кристалла, а после включения – ее резкое увеличение [4].

Для экспериментального исследования воздействия электромагнитного поля на полупроводниковые кристаллы в данной работе была поставлена цель создать электромагнитное поле внутри режущей пластины из синтетического корунда с целью исследования его влияния на прочность пластин.

Во время экспериментов в режущей пластине создается электромагнитное поле путем подвода к ней постоянного тока.

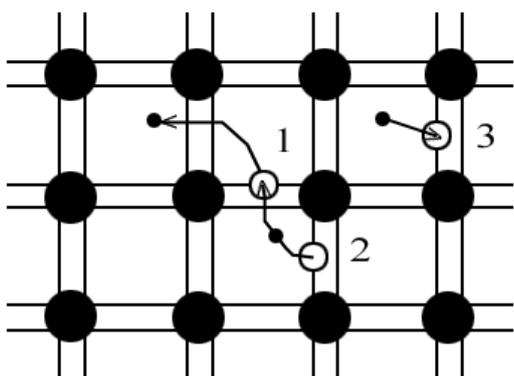


Рис. 2. Формирование электронов и дырок и движение в полупроводниковых кристаллах [6].

При температуре  $T=0$  К все узлы кристаллической решетки режущей пластины из синтетического корунда заполнены электронами, что соответствует полностью заполненным валентным зонам и пустым зонам проводимости.

При повышении температуры до 200 – 300 К некоторые электроны могут из валентных зон перейти в зоны проводимости, что соответствует отрыву электрона от ковалентной связи

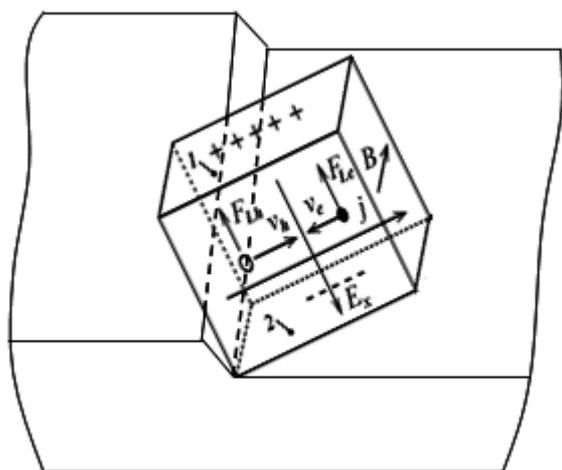


Рис. 3. Влияние электрического поля на пластину из синтетического корунда.

концентрации дырок и свободных электронов.

Электрический ток в полупроводниках формируется свободными электронами и дырками.

Для проведения экспериментальных исследований была спроектирована и изготовлена конструкция однозубой фрезы, оснащенной режущей пластиной из синтетического корунда, внутри которой создается электромагнитное поле [8].

На рис. 1. показана конструкция однозубой фрезы с указанием месторасположения токоподводящих проводников [8].

Приведем трактовку явления повышения прочности и износостойкости режущей пластины из синтетического корунда под воздействием электромагнитного поля с точки зрения физики твердого тела.

При температуре  $T=0$  К все узлы кристаллической решетки режущей пластины из синтетического корунда заполнены электронами, что соответствует полностью заполненным валентным зонам и пустым зонам проводимости. При повышении температуры до 200 – 300 К некоторые электроны могут из валентных зон перейти в зоны проводимости, что соответствует отрыву электрона от ковалентной связи (рис. 3, положение 1). Взамен оторвавшегося от ковалентной связи электрона образуется дырка [6].

Чем больше количество оторвавшихся от ковалентной связи электронов и дырок, тем меньше прочность и износостойкость режущих пластин из синтетического корунда. Под действием силы притяжения между электронами оторвавшиеся с соседней связи электроны могут переместиться в одну из дырок, т. е. можно сказать, что дырка переместилась в новое место (рис. 2, положение 2).

Один из свободных электронов может занять какую-нибудь дырку, в результате чего оба исчезнут (рис. 2, положение 3). Такой процесс называется рекомбинацией электронов и дырок. Вероятность процесса рекомбинации зависит от

Предположим через режущую пластину из синтетического корунда пропущен электрический ток. Вектор плотности тока  $\vec{J}$ , возникающей вследствие электронов и дырок под воздействием электромагнитного поля с напряженностью  $\vec{E}_L$  имеет направление, показанное на рис. 3. Вследствие магнитной индукции  $\vec{B}$  на электроны и дырки начнет действовать сила Лоренца, направленная вверх [6].

Принимается, что сила Лоренца в зависимости от времени изменяется по следующему закону:

$$F_L = a_1 \cdot t^3 + a_2 \cdot t^2 + a_3 \cdot t \quad (1)$$

где -  $a_1, a_2, a_3$  - коэффициенты, значения которых определяются аппроксимацией полученной экспериментальной кривой.

Поскольку на движущиеся электроны и дырки действует электромагнитное поле, то в режущей пластине возникнет разность потенциалов, которая в зависимости от времени может изменяться следующим образом:

$$\Delta\varphi = b_1 \cdot t^3 + b_2 \cdot t^2 + b_3 \cdot t \quad (2)$$

где -  $b_1, b_2, b_3$  - коэффициенты, значения которых определяются аппроксимацией полученной экспериментальной кривой.

Когда на режущую пластину из синтетического корунда воздействует электромагнитное поле мощностью  $P = 180$  Вт при силе тока  $I = 3$  А, то выражения (1) и (2) примут следующий вид:

$$F_L = -0.62 \cdot 10^{26} \cdot t^3 + 0.4 \cdot 10^{15} \cdot t^2 + 4.97 \cdot 10^4 \cdot t \quad (3)$$

$$\Delta\varphi = -6.8 \cdot 10^{33} \cdot t^3 + 1.8 \cdot 10^{22} \cdot t^2 + 54.3 \cdot 10^{11} \cdot t \quad (4)$$

Под воздействием  $F_L$  и  $\Delta\varphi$  электроны и дырки начнут двигаться вверх и будут скапливаться у верхней грани пластины, где и начнут рекомбинироваться. Предположим, что количество дырок, накопившихся у верхней грани больше, чем число электронов. В этом случае у верхней грани будут накапливаться дырки, а у нижней – электроны. В этом случае возникнет электрическое поле напряженностью  $\vec{E}_x$ , направленное вниз. Создавшееся поле будет препятствовать дыркам и помогать электронам двигаться вверх. Через некоторое время плотности потоков электронов и дырок уравниются и они рекомбинируются.

Резюмируя вышесказанное, можно утверждать, что воздействие электромагнитного поля во много раз увеличивает вероятность происходящего в режущей пластине из синтетического корунда, процесса рекомбинации дырок и электронов. А так как в процессе рекомбинации исчезают электроны и дырки, то при включенном электромагнитном поле возрастут прочность и износостойкость режущей пластины.

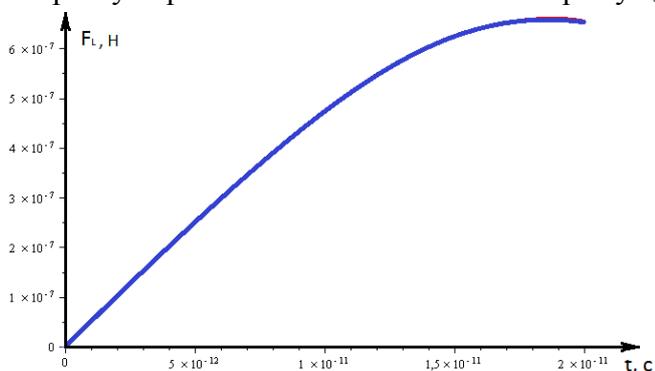


Рис. 4. График зависимости силы Лоренца в режущей пластине из синтетического корунда от времени.

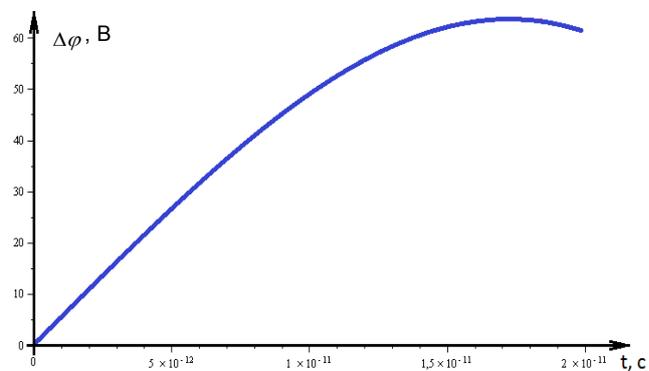


Рис. 5. График зависимости разности потенциалов в режущей пластине из синтетического корунда от времени.

На рис. 4. и 5. изображены графики зависимостей силы Лоренца и разности потенциалов от времени.

Анализ графиков показывает, что с увеличением времени сила Лоренца и разность потенциалов начинают возрастать более медленно и при максимальном значении времени достигают наибольшего значения, после чего начинают падать.

Это объясняется следующим образом. Как известно, электрический ток в полупроводниках обусловлен наличием в них дырок и свободных электронов. Так как вследствие действия электромагнитного поля электроны и дырки рекомбинируются, исчезают, то достигнув максимальных значений, сила Лоренца и разность потенциалов также начинают уменьшаться.

Решение поставленной в работе задачи позволяет повысить хрупкую прочность и износостойкость режущих пластин из синтетического корунда при тонколезвийном фрезеровании цветных металлов и сплавов, а полученные результаты можно использовать в других процессах резания металлов.

#### *Литература*

1. Лоладзе Т.Н. Прочность и износостойкость режущего инструмента. -М.: Машиностроение, 1982. - 320 с.
2. Хачатрян Г. Г., Арзуманян А. М., Хачатрян Г. Б. Хрупкая прочность резцов и фрез из синтетического корунда //Прогрессивные инструменты и методы обработки резанием авиационных материалов. Сборник м/т. –Куйбышев: -1989. – С. 4 - 8.
3. Arzumanyan A.M. Durability increase of monocrystal cutting plates of synthetic corundum. Journal of Manufacturing Engineering, June, 2012, Vol.7, Issue.2, pp 113-116.
4. Осипьян Ю.А., Петренко В.Ф. Экспериментальное наблюдение влияния электрического поля на пластическую деформацию кристаллов *ZnSe*. //Письма в ЖЭТФ. -1973. -Том 17, вып. 10. - С. 555 – 557.
5. Мацокин В. П., Назаренко В. Г. Особенности эволюции дислокационной структуры при отжиге деформированных монокристаллов. //Известия АН, Сер. Физ. - 1995. -Т. 59. - №10. - С. 55-59.
6. Винтайкин Б. Е. Физика твердого тела.-М.: Изд-во. МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008 360 с.
7. Зуев Л. Б. Электрические поля и пластичность кристалов. //Соросовский образовательный журнал. Саратов: - № 9. – 1998. – С. 92-95.
8. Арзуманян А.М., Акопян С.А., Манукян О.С. Фреза. патент РА, № 2495 А, 2010:

# THE INVESTIGATION OF PARTICLES STICKING PROCESS OF PROCESSING MATERIAL ON CUTTING PLATE DURING THE PARAMETER MANAGING PROCESSES OF INTERMITTENT ELABORATION OF NON-FERROUS METALS

*doctor of sciences, professor A.M. Arzumanyan*

*State Engineering University of Armenia. Faculty of Technology and Industrial Economics  
Gyumri, Republic of Armenia*

*The investigation results of thin face plate milling of alloys made of non-ferrous metals, accompanied by cyclic sticking formation on the front edge of cutting are brought in the article.*

*The calculation method is mentioned here, which allows to determine the reasons of sticking formation on the surface of cutting instrument.*

## 1. Introduction

Actually, steadiness in chip forming zone depends on physical-mechanical properties of the processing metals, instrumental material, as well as temperature – velocity conditions and some other ones [1,2].

The processes which take place in the chip forming zone are correlated with interactive chips processes with the front part of the instrument. The angle shift value of chip forming zone forms as a result of correlated development of plastic deformation processes as in the chip forming zone, so in the strengthening area in interactive contact zone [1,2].

Contact character study at low cutting velocity shows that between rubbing surfaces local adherence-appear grip spots [3]. During the high cutting velocity there is a continuous contact with the front and back surfaces in consequence of micro-irregularities of the instrument which are filled with processing material.

## 2. Ease of Use

We found out that adhesion is formed during the elaboration of non-ferrous metals by cutting plates made of synthetic corundum on the front edge with 88 up to 200m/min velocity, which appears and disappear again. For all that the chip forming character isn't changed. During the high velocity cutting up to 1000m/min, adhesion isn't formed. Let's mention that adhesion which is formed during the low velocity cutting has a cycle character. It sometimes appear and disappear with chips. In the "Fig. 1" there is a micro-photo of chips root which is formed during the cutting velocity  $v= 250m/min$ , and sticking layer which promotes durability increase. The given value of velocity is chosen as a rational one. During the elaboration of duralumin D16 at high velocity, adhering layer abruptly increases at cutting velocity from 600-1000m/min and sticking turns into growth the height of which measures by millimeters ("Fig. 2").

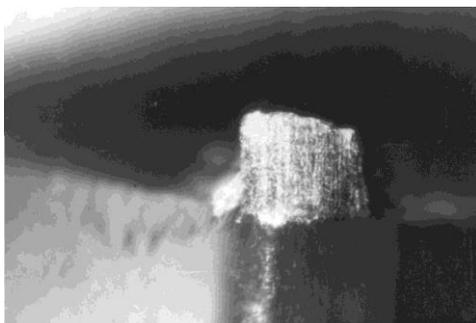


Fig. 2. The sticking on the height of the cutting plate.

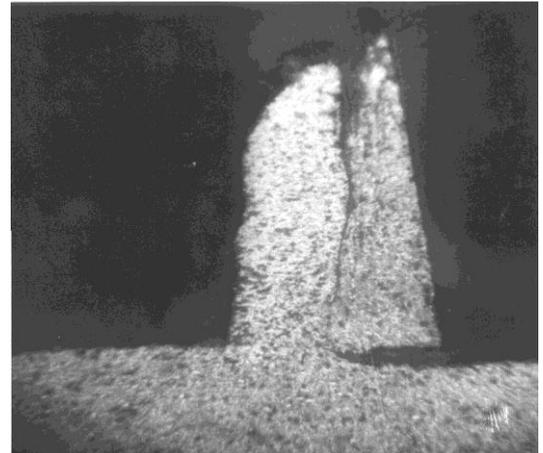


Fig. 1. The micro-photo of chips root.

allows to define dominating factors which influence on cutting process accompanied by stages forming physical contact, active centers and volumetric

interacting. Material connections are divided into 3 stages according to the formation:

- a) Approximation of connectable materials (formation of physical contact)
- b) Activation of contact surfaces (formation of active centers) and volumetric cooperation

Each stage of connection formation pass a definite time, whereas grips appear after meeting the condition:

$$\tau_b \geq \tau_c$$

where  $\tau_b$  -is the duration of objects cooperation,  $\tau_c$  – atoms grip process duration of contacting surfaces.

In the first approximation  $t_b$  can be considered as equal time contact of synthetic corundum with processing material. Grip duration  $t_c$  is defined by activation duration  $\tau_a$  of all atoms of contacting surfaces, i.e. it is possible to consider, that  $t_a = t_c$  [2]. Activation period duration is equal [1]

$$\tau_a = \frac{1}{2} v^{-1} \exp(w/k \cdot T) \exp(-\alpha \cdot \tau_k) \quad (1)$$

where  $v$  is frequency of atoms natural oscillations of semi -conductor ,  $1/c$ ,  $w$  –activation energy of self-diffusion in synthetic corundum, joule;  $k$ - Boltzmann constant Joule/k,  $T$ - temperature of cutting plate surface (local temperature)  $k$ ;  $\alpha$ - coefficient,  $H^{-1}$ ;  $m^2$ ;  $\tau_k$ -shearing stress in the contact; Pascal. It is necessary to know shearing stress in order to take advantage of dependence [1] on contact area of cutting plate with processing material and chips (maximal shearing stress  $\tau$  in the zone of corundum plate contact with chips are even with shift stress of processing material  $\tau_s$ , determinate as  $\tau_s = \delta_i / 1,5$ ).

Maximal shearing stress on the rubbing square of cutting plate upon the billet:

$$\tau_{\max} = \mu_0 \delta_{\max}$$

where  $\mu_0$  is the rubbing coefficient of cutting plate with processing material,  $\delta_{\max}$  –maximal value of normal stresses, which take place on rubbing square of cutting plate with processing material, Pascal:

$$\delta_{\max} = \frac{\delta_i \cdot \pi}{2\sqrt{3}} \cos \beta ,$$

where  $\beta$  is an angle shift, degree.

Under deformation temperature about  $300^0$  C, specific for thin milling of aluminum and cupric alloys  $\delta_i = (600 \div 1500)$  MPa, but maximal shearing stresses on contact surfaces of cutting plate with chips:

$$\tau_k = (400 \div 1000) MIIa$$

Under the shift angle  $\beta = 41^0$  [6] maximal shearing stresses on the rubbing contact surfaces of cutting plate and processing material:

$$\tau_k = (150 \div 350) MIIa$$

During the greasy cutting plate interacting with processing material there is a place for a contact of inhomogeneous materials (metals) especially during the processing of aluminum alloys. Grip time:

$$t_c = \frac{bL}{\dot{\epsilon} \cdot S} ,$$

where  $b$  is the module of Burgers vector ,  $L$ - way passing dislocations up to barrier,  $m$ ;  $\dot{\epsilon}$  –plastic deformation velocity,  $1/c$ ;  $S$ - active center square,  $m^2$ .

It is well-known that complicated deformations are possible in crystals. Such kind of dislocation can be brought forth by inhomogeneous shift deformation under the influence of power P in the direction of  $\vec{b}$ , in consequence of which only a part of atom connections will explode and join displacement on vector  $\vec{b}$ .

Dislocation is connected with crystal lattice deformation which can be calculated using approximation of continuum for distant part of crystal from dislocation and model of interactive atoms for small distances from dislocations. There is a description of elastic deformation near a screw dislocation supposing that crystal introduces isotropic continuum in the “Fig. 3”. In that case space around dislocation can be broken into thin cylindrical layers with inner radius and outer  $r + dr$ .

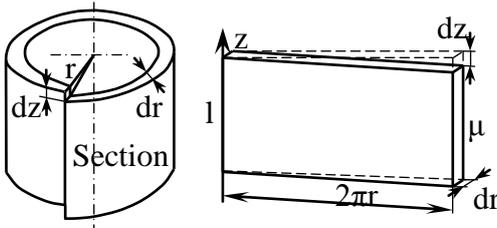


Fig. 3. The picture of elastic deformations near a screw dislocation.

It is obvious that each layer is divided into half-planes and are connected with a shift on Burgers vector b.

Herewith, in the case of the first approximation each layer can be subjected to shift deformation with relative deformation  $\varepsilon = b/2\pi r$ . Density of shift deformation energy can be calculated through relative deformation  $\varepsilon$  and shift module  $\mu$  with the following formula:

$$w = \mu \varepsilon^2 / r = (\mu/r)(\varepsilon/2\pi r) \quad (3)$$

If the formula (3) multiply by dimension of each cylinder  $dv = 2\pi r/dr$ . and integrate with all available values r, we can get an energy valuation of screw dislocation with l length

$$U = (\varepsilon^2 l \mu / 4\pi) \ln(R_0/r_0) \quad (4)$$

$r_0$  should be considered equal to the lattice period in this formula, and  $R_0$  average distance between dislocations equal to 100-200 lattice periods. However, high equality isn't necessary here, as the relation of  $R_0/r_0$  is under the logarithm and our result is ratable. “Nucleus” energy of dislocation isn't taken into account in this formula in the strong distortion area near the dislocation line, which is executed by numerical methods. If we substitute typical values in the formula (3)

$$\varepsilon = 2,5 \cdot 10^{-10} \text{ m}; \mu = 10^{11} \text{ H} / \text{M}^2; r_0 = 5 \cdot 10^{-10} \text{ m};$$

$$R_0 = 200 \cdot 10^{-10} \text{ m}$$

energy is per unit length

$$U/l = 4 \cdot 10^{-9} \text{ Joule} / \text{m},$$

and for one interatomic distance (i.e. one atom) will be

$$U/l = 10 \text{ Joule} / \text{atom} = 6\text{eV} / \text{atom},$$

It is a very great value, which considerably surpasses thermal motion energy of atoms. That's why the dislocation can't be conceived in consequence of thermal motion, we need nonequilibrium processes for example crystal deformation.

The third stage will begin from the moment of active center appearance during of which material connection is formed in consequence of volumetric influence. The duration of this stage is calculated with the following formula:

$$\tau_p = \frac{r^2}{\beta^2 D_0 (1 - \cos \frac{\pi \chi}{2r})} \exp\left(\frac{U}{kT}\right), \quad (5)$$

where k-is the distance where the volumetric interacting process of contact plane develops, m;  $\beta$ -coefficient;  $D_0$  – multiply in diffusion equation,  $\text{m}^2/\text{s}$ ;  $\chi$  – radius of interacting initial source, which appears around the dislocation nucleus and defines with its unsteadiness, m [1]; U- activation energy of stress relaxation, Joule. Activation duration  $\tau_a$  is calculated according to the dependence (3) coming out of the aforesaid shearing stresses for local temperatures

$$T = (1473 \div 1673)K, \text{ value } w = 3,73 \text{ } \mathcal{O} B u \nu = 1,2 \cdot 10^{13} \cdot c^{-1}$$

According to [6]  $b = 2,5 \cdot 10^{10} \text{ M}$  square of center activity  $S$  is  $2,2 \cdot 10^{-17}, \dots, 7,8 \cdot 10^{-14} \text{ M}^2$ ; parameter  $L$  can take values  $(1 \cdot 10^{-6} - 3 \cdot 10^{-9}) \text{ M}$ . Intensity velocity of deformation  $\dot{\epsilon}$  is situated within the limits of  $(10^6 - 10^7) c^{-1}$  [5] Calculations showed that  $\tau_c$  is within the limits of  $(1 \cdot 10^{-5} - 1 \cdot 10^{-12}) c$ .

Thus, after the calculations of (3) and (4) we get  $\tau_a < \tau_b$

This kind of relation is not executed with high flatness of active centers in cutting material. The latter is not executed during long contacts as well.

Diffusion processes play no leading role in connection formation of the processed material with cutting plate, under the thin intermittent elaboration it forms generally on account of factors grip, pressure and temperature in a contact zone and contact time show dominant influence on formation of similar connections [1-3].

For surface activation pressure is sufficient which bring forth deformation of processing material. There are places on contact surfaces of cutting plate with chips and processing material, where pressure exceeds fluidity limits of processing material at any condition and elaboration regimes. Temperature is a definitive factor in the process of processing material connection formation with cutting plate. In monograph can be found "threshold" value of temperature during metal connection with ceramic materials including alumina, which is equal  $(0,80 \div 0,85)$  from temperature of metal melting, under of which connection isn't formed.

We draw the following conclusion that processing material interacting with cutting plate at thin intermittent elaboration ends with similar connection formation.

Consequently, threshold temperature value may be oriented at probability assessment of the front surface sticking of cutting blade, which allows to prognose cutting ability and choose elaboration condition, where sticking probability will be minimal. So, we came to conclusion that grip is the main cause of sticking processing material particles on cutting plate. Intensity interacting in contact zones and local temperature is also shown here.

#### *Reference*

- [1] A.M. Arzumanyan. The peculiarities of flat plate milling by ruby cutting instruments. *Thesis ...candidate of technical sciences*, Typescript 1984, p. 163.
- [2] T. N. Loladze. Durability and endurance of cutting instrument. *Machinery construction M.*, p.320
- [3] R.A.Musin, G.B. Konyukov. Connection of metals with ceramic materials. *Machinery construction M.*, 1991, p. 224
- [4] A.M. Arzumanyan The chip forming model of small sections of parameter managing elaboration processes. *Vestnik SEUA, series "Modelling, optimization, management" 8 issue*, volume 1, 2005, p. 37-41.
- [5] A. M. Arzumanyan. Chips deformation under parameter managing proceses of mechanical elaboration of non-ferrous metals and alloys. *Materials of international conference "Dynamics problems of interacting deformable environments"*; Goris, Publishing company "Gitutyun", NAS of RA, Yerevan, 2005. p. 48-52
- [6] L.V. Khoudobin, A. N. Unyanin. Kinetics investigation of particles sticking process of procurement material on abrasive grain. *Fundamental and applied problems of machinery construction problems – Technology – 2002. Materials of international scientific and technical internet conference*, Oryol, 1 March- 10 September, 2002, p. 53-57.

## ВЛИЯНИЕ ЛОГОТИПА ФИРМЫ НА СПРОС ПОКУПАТЕЛЕЙ

*к.т.н., доцент, Асатрян А.Д., к.т.н., доцент, Минасян З.А., магистр Пнджоян А.С.*

*Гюмрийский филиал Государственного инженерного университета Армении  
г.Гюмри, Республика Армения*

*Рассмотрены методы создания логотипов фирм для повышения спроса на выпускаемую продукцию. Представлены рекомендации и варианты стилизованных решений логотипов.*

Термин «логотип» появился в начале XIX века в типографике и был синонимом термина «лигатура», который обозначал объединение двух или трёх знаков типографского шрифта. Он возник после бурного развития производства, которая привела к росту объёмов производимой продукции, росту экспорта и конкуренции. К середине XIX века логотипом называли любое текстовое клише, которое не нужно каждый раз набирать заново. Например, заголовок-название газеты.

В XX веке логотипом стали называть стилизованное шрифтовое начертание названия или само название в таком начертании, или условный знак, обозначающий организацию или товар. Далее, мнения разделяются. Некоторые называют логотипом как шрифтовую, так и графическую часть торговой марки, остальные — только шрифтовую.

Самым первым лого был логотип компании Prudential Insurance — скала Гибралтара. Этот логотип появился в 1896 году. В 1910 году был создан логотип с изображением собаки Nipper, сидящей напротив граммофона и внимательно слушающей. Слоган «Голос Его Хозяина» является здесь частью логотипа.

Продвижение продукта или компании на рынке невозможно без качественного **логотипа и фирменного стиля, которые** являются визуальным выражением сущности компании. Они должны быть не только безупречно выполнены с точки зрения дизайнера, но и соответствовать своему предназначению: формировать нужное восприятие компании, вызывать определенные эмоции, отражать суть компании.

**Качественный фирменный стиль** способен перенести бизнес на новый уровень, повысить престижность, добавить динамичности или наоборот внести ощущение традиционности и стабильности. Это комплексная система визуальной идентификации, способствующая формированию благоприятного имиджа компании и усиливающая эффективность ее рекламных контактов с потребителями.

Логотип – это то, что покупатель визуально идентифицирует именно эту компанию с данной продукцией, и никакую иную. А удачный логотип – это то, что вызывает у покупателя желание иметь дело именно с этой компанией. Однако последнее в условиях традиционного рынка достигается с трудом. Если 20 лет назад понятие логотипа в советском пространстве можно было скорее отнести к раритету, то сегодня их великое множество. Претендующий на успех логотип должен быть привлекательным в глазах покупателя, нравиться и запоминаться ему. Только при этом условии он вызовет необходимый интерес, а главное – вопрос: а чем собственно занимается эта компания? А затем, что ещё главнее, желание присоединиться к её деятельности, потому что людям свойственно хотеть быть причастными к тому, что им нравится.

Следовательно, создание логотипа, при котором учтены уникальность, доступность для восприятия, оригинальность дизайна, является актуальным в условиях сегодняшнего рынка.

Логотип — графическое начертание фирменного наименования в виде стилизованных букв и/или идеограммы, важнейший элемент имиджа компании. Он служит, в первую очередь, для узнаваемости компании на рынке. Логотипы появились для того, чтобы отличать продукцию различных фирм в рамках одной отрасли. Зарегистрированная торговая марка защищает компанию от недобросовестной конкуренции и позволяет защитить её права в суде. В восприятии потребителя наличие логотипа или товарного знака фирмы, имеющей устоявшуюся репутацию, является гарантией качества товара [1].

По сути, логотип это рисунок, целью которого является при помощи цвета, объёма, символов создать максимально соответствующий бизнесу образ. В будущем этот «образ» должен стать стержнем рекламы, носителем бренда и «лицом» компании.

Удачный логотип, несомненно, выгодное капиталовложение, которое многократно окупит себя. Однажды созданный, он существует и работает сам по себе. Его не принято менять или модернизировать, его сила в его стабильности. Отсюда вывод – правильно решение в выборе логотипа является крайне важным для бизнеса в целом.

Принято разделять логотипы на три основных типа, которые могут использоваться как отдельно, так и в сочетании [2]:

1. Иллюстративные (деятельность компании представлена с помощью иллюстраций);
2. Графические (включающий в себя элементы графики, часто абстрактно или обобщенно показывающий деятельность компании);
3. Текстовые (текст, представляющий деятельность компании).

Приступая к работе над логотипом дизайнеру необходимо знать следующее:

- историю компании, наиболее интересные факты ее развития;
- основную номенклатуру продуктов, выпускаемых данной фирмой в общем объеме производства;
- партнеров компании;
- наличие серийности при выпуске определенных товаров;
- объем выпуска готовой продукции.

Логотип как атрибут, с которым отождествляется компания, должен выполнять свои определенные функции. Среди таких функций можно выделить [3]:

- отличительная функция, которая отвечает за непохожесть одной компании на другую, за отождествление товара и торговой марки. Таким образом, логотип предназначен для защиты его владельца от конкурентов, так как является отличительным знаком предприятия, которое владеет им по праву собственности;
- гарантийная функция, которая позволяет покупателю продукции при одном взгляде на эмблему компании принять решение о качестве товара и совершить покупку. В восприятии обществом продукция, имеющая логотип, воспринимается лучше, чем продукция, логотипа не имеющая;
- эстетическая функция, придающая дополнительную привлекательность продукту за счет эстетически приятного внешнего вида логотипа. Эта функция очень важна в товарах общего потребления.
- рекламная функция, тесно сплетённая с эстетической функцией товара, формирует образ компании и продукции, несёт психологическую и информационную нагрузку, благодаря которой бренд становится более узнаваемым и запоминающимся.

Corporate Identity (фирменный стиль) - это целый комплекс мер визуального (а иногда и не только визуального) воздействия на потребителя, который позволяет потребителю безошибочно выделить данную компанию, ее продукцию и услуги из множества других на современном рынке, а также обеспечить товарам и услугам компании все конкурентные преимущества, которые может предоставить продажа марочной продукции - идентификация компании и ее товаров и услуг потребителем, защита рекламных и маркетинговых инвестиций от конкурентов, лояльность потребителей выбранной марке, возможность торговать по более высоким ценам и многие другие.

Ключевой момент при разработке — это выбор стиля. Чаще всего стиль логотипа подбирается так, чтобы выдержать гармонию с фирменным стилем компании. Существует множество вариантов стилизованных решений, и наиболее применяемые и востребованные решения это [4]:

1. Визуализация точками - изображение выполняется с помощью точек разного диаметра, расположенных так, чтобы придать особенную выразительность. Точки могут

имитировать прозрачность рисунка, делать его более объемным — с помощью такого графического элемента создаются нестандартные, привлекающие внимание решения.

2. Простые геометрические элементы - создание простой геометрической композиции уместно там, где важно выдержать строгость и сдержанность (рис. 1). Такое решение нередко используется для крупных корпораций.



Рисунок 1 - Применение геометрических элементов в логотипе (работа Пнджоян А.С.)

3. Спирали - циклическое развитие, постоянное движение — спиралевидные элементы вызывают именно такие ассоциации (рис. 2). Для компаний, которым характерны эти черты, изображения подобной стилистики становятся очень хорошим вариантом.



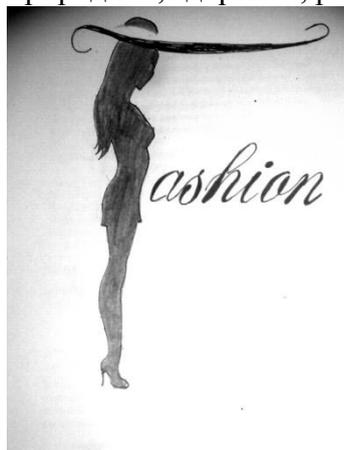
Рисунок 2 - Применение спиралевидных, круговых элементов в логотипе (работа Пнджоян А.С.)

4. Объемная визуализация может быть реализована с использованием теней, прозрачности, наложения слоев (рис. 3). Такой логотип более выразителен, воспринимается как нечто весомое, реалистичное. Данный стиль может использоваться для логотипов компаний в самых разных сферах деятельности.

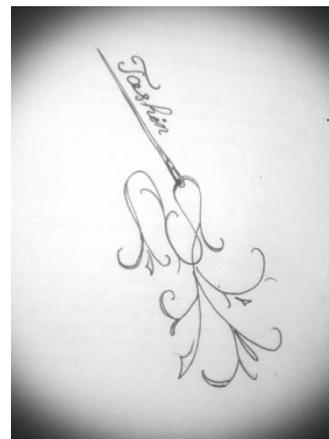


Рисунок 3 - Применение 3D элементов в логотипе (работа Пнджоян А.С.)

5. Эко-стилистика, использование образов растений — актуально для предприятий, желающих подчеркнуть свое бережное отношение к экологии либо использование только натуральных и безопасных материалов (рис.4а, б). Ассоциативно такой логотип создает образ чистой, природной, здоровой, растущей компании.



а



б

Рисунок 4 - Применение кружевных, цветочных элементов в логотипе (работа Пнджоян А.С.)

6. Гербовая стилистика - визуально логотип напоминает герб, он разрабатывается по тем же канонам и правилам. Стиль уместен для компаний, желающих подчеркнуть свою респектабельность либо респектабельность своего товара.

7. Логотип-надпись - эффективное, запоминающееся решение, которое является практически универсальным (рис. 5). Традиционно выдерживается в строгом соответствии с требованиями уже имеющегося фирменного стиля.



Рисунок 5 - Применение надписей в логотипе (работа Пнджоян А.С.)

Эти решения далеко не весь перечень возможных вариантов. В разработке логотипов фантазия дизайнеров не ограничивается практически ничем, ведь самое главное — создать яркий образ именно вашей компании. Разработка логотипа всегда ведется индивидуально, здесь нет готовых решений. При этом выбор стиля должен учитывать не только репутацию компании на рынке, но и целый ряд других нюансов: сферу деятельности, особенности предлагаемых товаров или услуг, специфику корпоративной философии и многое другое. Только суммируя все эти моменты, можно создать действительно эффективный, запоминающийся и идеально подходящий конкретной компании логотип.

При работе над дизайном логотипа фирмы, компании, предприятия дизайнер должен учитывать, что к знаку предъявляется ряд эксклюзивных рекомендаций, которые определяют конечный успех в его работе. Среди этих рекомендаций, наиболее важными, являются следующие [5]:

1. Долговечный стиль. Часто возникает стремление создать логотип, который выглядит сверхсовременно, но он быстро устареваает. Это ведет к тому, что придется постоянно модернизировать существующий дизайн логотипа. Созданный логотип должен подвергаться

изменениям только тогда, когда это действительно необходимо, когда потребители часто видят ваш логотип и легко узнают его.

2. Ясность и уникальность. Многие новые компании заимствуют некоторые элементы дизайна у существующих логотипов других компаний. Дизайнер должен соблюдать этические нормы и не поддаваться этой тенденции. Нужно искать индивидуальности.

3. Привлекательность для потребителей. Логотип должен привлекать внимание тех, кто ранее не пользовался услугами данной компании. Это значит, что следует протестировать дизайн данного логотипа. Нужно опросить потенциальных потребителей, узнать, что они думают о существующем логотипе, какие эмоции он у них вызывает.

4. Выражать правильный имидж, передать верный образ. Какой образ нужно донести до потребителей? Корпоративный? Преувеличенный? Привилегированный? Логотип должен передать отличительные характеристики данной компании. Должна быть видна функциональная нацеленность логотипа, которая отражает принадлежность фирмы к определенной отрасли, охват всей номенклатуры изделий, выпускаемых предприятием.

5. Разборчивость. Если люди не понимают дизайн данного логотипа, он неэффективен. Кого нужно привлечь? Где еще должен быть использован логотип, кроме веб-сайта, например? Будет ли он изображаться в заголовке деловых писем, визиток, на транспорте? Логотип должен нести одинаковое обращение, независимо от того, где он изображается?

6. Запоминаемость - такая, чтобы созданный логотип стоял на переднем плане в голове у потенциальных клиентов, чтобы они сразу подумали о данном предприятии, когда им что-то понадобится.

7. Новационность — логотип должен качественно отличаться от уже имеющихся. Логотип должен быть уникальным - это поможет выделиться из толпы. Например, если какая-либо компания в данном секторе рынка использует похожий символ (как туристические агентства часто изображают глобус на своих логотипах), нужно найти что-нибудь другое, чтобы выделиться.

8. Взаимосвязанность в использовании данного графического представления, подзаголовков, контекстов. Повторяемость помогает людям быстрее запомнить, кто вы и чем занимаетесь.

9. Масштабируемость - такая, чтобы логотип выглядел одинаково хорошо, как на визитной карточке, так и на вывеске или рекламном щите. И, конечно в других промежуточных размерах. Составной частью данной характеристики является понятность названия компании при различных размерах логотипа. Дизайнер должен выбрать шрифт, который хорошо читается.

10. Профессионализм во всем, от качества изображения логотипа до бумаги, на которой печатается материал.

11. Неподвластность времени созданного логотипа убедит в ненужности переделывать его через несколько лет. Вложения и актуальность дизайна логотипа продлится долгое время.

12. Видоизменение и цвет. Это касается не только оттенков цветов логотипа, но и его важности. Он должен хорошо смотреться в черно-белой версии, в серых тонах, чтобы люди, не различающие цвета, могли его прочесть.

Только после разработки логотипа можно провести запоминающуюся и эффективную рекламную кампанию в любых оффлайн-СМИ (прессе, радио, телевидении), наружной рекламе и сети Интернет, а также выпустить представительскую полиграфическую, рекламную и сувенирную продукцию европейского уровня, создать классную упаковку и этикетку для вашей продукции и P.O.S.-материалы для ее рекламы в местах продаж.

**Заключение.** Логотип занимает центральное место в фирменном стиле. Даже если компания обладает большой индивидуальностью, а логотип просто не соответствует ей, люди могут неверно воспринять образ и не пойти на сотрудничество. Качество продукции

совместно с рекламными мероприятиями, включающими разработку логотипа товара, определяют конечный имидж компании и ее материальный успех.

#### *Литература*

1. Эйри Д. Логотип и фирменный стиль. Руководство дизайнера. — СПб.: Питер, 2011.- 208 с.
2. Wiedemann J. Logo design. – Taschen, 2007.- 384 p.
3. [http://www.connectdesign.ru/firm\\_style/firm\\_style\\_logotype.shtml](http://www.connectdesign.ru/firm_style/firm_style_logotype.shtml)
4. <http://www.logodesigner.ru/article/359.htm>
5. <http://templates.motocms.ru/blog/osnovi-dizaina/logotipy/>

**УДК 621.941**

### **КРУТОЕ ВОСХОЖДЕНИЕ КАК ОЦЕНКА НАХОЖДЕНИЯ ОБЛАСТИ ОПТИМУМА**

*канд. техн. наук, доцент Багдасарян В.Г. , канд. техн. наук, ассистент Мовсисян А.В.*

*Государственный инженерный университет Армении,  
Ереван, Армения*

*Исследуются вопросы оптимизации по крутому восхождению для определения оптимальных режимов резания и геометрических параметров режущего инструмента  $(v, s, t, \gamma, \phi, \alpha, r)$  при обработке алюминиевых сплавов “Al – Zn”, где в качестве объекта исследования одновременно взяты сила резания  $P_z$  и температура резания  $\theta$ .*

**Введение.** Об эффективности движения по градиенту можно судить по величине параметра оптимизации. Оно считается эффективным, если реализация опытов, рассчитанных на стадии крутого восхождения, приводит к улучшению значения параметра оптимизации по сравнению с лучшим результатом в матрице. Случай, когда область оптимума достигнута, является самым легким в смысле принятия решений и исследование можно завершить, если достигнуты области оптимума. При этом необходимо достроить линейный план до плана второго порядка и результаты эксперимента представить в виде полинома второго степени. Перечисленные два варианта принятия решений следуют из концепции Бокса – Уилсона, согласно которой задача оптимизации условно разбивается на два этапа. Первый этап – это крутое восхождение с целью скорейшего достижения области оптимума. При этом применяется линейное планирование, которое можно использовать один или несколько раз в зависимости от интенсивности продвижения. Второй этап – описание области оптимума методами нелинейного программирования. При активном крутом восхождении часто удается быстро приблизиться к области оптимума. Попадая в эту область, которая не может быть описана линейным приближением, движение по методу крутого восхождения заканчивается. Этим завершается первый этап оптимизации.

Метод крутого восхождения не решает вопроса выбора точки экстремума поверхности отклика. Чтобы изучить область оптимума, необходимо перейти ко второму этапу планирования – исследованию почти стационарной области. Таким образом, поиск точки экстремума по методу крутого восхождения практически сводится к следующему[1]:

- приводится полный или дробный факторный эксперимент;
- выполняется статистический анализ полученных данных, в частности, вычисляются коэффициенты регрессии и полиномов;
- выбирается несколько значений параметра  $\lambda = \lambda_1$ , определяющего положение точек на линии крутого восхождения. Выбор таких значений может выполняться по-разному.

Рассмотрим один из этих способов.

1. Вычисляют произведение  $b_1 \Delta X_1$ ,
2. Находят вектор, для которого  $b_1 \Delta X_1$  является наибольшим по абсолютной величине (назовем этот фактор базовым),

3. Выбирают значение параметра  $\lambda$  для первого шага в направлении крутого восхождения так, чтобы величина  $(X_\delta + X_{\delta_0})$  была равной интервалу варьирования  $\Delta X_\delta$  по этому фактору или частью этого интервала, т.е.  $\mu \Delta X_\delta$  ( $0 \leq \mu \leq 1$ ). Это условие выражается соотношением  $\lambda_1 b_\delta X_\delta = \mu \Delta X_\delta$ ,

4. Из данного уравнения получаем  $\lambda = \lambda_1 = \mu / b_\delta$ , следовательно, точки крутого восхождения или шаг вычисляют по уравнению  $X_1^{(1)} - X_{i_0} = \mu / b_0 (b_1 \Delta X_1) = \lambda_1 (b_1 \Delta X_1)$ . Отсюда следует, что  $X_1^{(1)} = X_{i_0} + \lambda_1 (b_1 \Delta X_1)$ . Часто эти значения округляются.

5. Вычисляют рабочие значения  $\lambda$ :

- условия наилучшего опыта на линии крутого восхождения принимают за основной уровень факторов в следующей серии опытов. Цикл крутого восхождения повторяется;
- поскольку каждый цикл крутого восхождения приближает изображаемую точку к области экстремума, где крутизна поверхности отклика ниже, то для каждого последующего цикла величина  $\lambda$  выбирается равной или меньшей предыдущей;
- поиск прекращается, когда все коэффициенты линейной модели объекта получают незначимыми.

Если шаг небольшой, то требуется значительное число опытов при движении к оптимуму[2,3]. При большом шаге увеличивается вероятность проскока области оптимума. Вопрос о постановке повторных опытов решается в зависимости от величины ошибки эксперимента. Если условия благоприятны, опыты ставятся только для проверки наилучшего результата[4].

Рассмотрим оптимизацию по крутому восхождению при обработке алюминиевых сплавов “Al – Zn”. Здесь в качестве объекта исследования одновременно взяты  $P_z, \theta$ . Воспользуемся результатами опытов, приведенных ниже в таблицах 1 и 2. Здесь проведены опыты для определения  $P_z, \theta = f(v, s, t, \gamma, \varphi, \alpha, r)$ . Опыты проводились  $N = 2^7$  факторных планов, одновременно фиксируя силу и температуру резания (табл. 1 и 2).

Таблица 1 - Уровни факторов и интервалы их варьирования.

N п. /п.	Факторы	Код $X_i$	Уровни факторов		Шаг варьирования
			“-1” min	“+1” max	
1	Скорость резания $v$ , м/мин	$X_1$	50	150	100
2	Подача $s$ , мм/об	$X_2$	0,07	0,23	0,15
3	Глубина резания $t$ , мм	$X_3$	0,5	1,5	1,0
4	Передний угол $\gamma$ , гр.	$X_4$	5	25	15
5	Угол в плане $\varphi$ , гр.	$X_5$	30	90	60
6	Задний угол $\alpha$ , гр.	$X_6$	6	12	9
7	Радиус $r$ , мм	$X_7$	0,1	0,6	0,35

Таблица 2 - План и результаты эксперимента типа  $2^{7-4}$ .

N п./п.	$v$ ( $X_1$ ) м/мин	$s$ ( $X_2$ ) мм/об	$t$ ( $X_3$ ) мм	$\gamma$ ( $X_4$ ) гр.	$\varphi$ ( $X_5$ ) гр.	$\alpha$ ( $X_6$ ) гр.	$r$ ( $X_7$ ) мм	Материал сплава “Al – Zn”			
								$P_z$ , Н.	$P_y$ , Н.	$P_x$ , Н.	$\theta$ °С
1	50	0,07	0,5	25	90	12	0,1	170	120	100	102
2	150	0,07	0,5	5	30	12	0,6	540	420	340	507
3	50	0,23	0,5	5	90	6	0,6	1290	1010	830	302
4	150	0,23	0,5	25	30	6	0,1	520	330	260	420
5	50	0,07	1,5	25	30	6	0,6	128	1000	810	245
6	150	0,07	1,5	5	90	6	0,1	540	440	340	432
7	50	0,23	1,5	5	30	12	0,1	1700	1180	930	300
8	150	0,23	1,5	25	90	12	0,6	1840	1300	1000	640

Математические модели для составляющих силы резания Pz, Py, Px и температуры  $\theta$  резания[5] при точении сплава “Al – Zn” находятся в следующем виде:

$$Pz, y, x = C_{P_i} v^{z_1} s^{z_2} t^{z_3} \gamma^{z_4} \varphi^{z_5} \alpha^{z_6} r^{z_7}, \theta = C_{\theta} v^{y_1} s^{y_2} t^{y_3} \gamma^{y_4} \varphi^{y_5} \alpha^{y_6} r^{y_7} \quad (1)$$

Для определения значений  $C_{P_i}, C_{\theta}$ , а также показателей степеней  $z_1 \dots z_7$  и  $y_1 \dots y_7$  необходимо уравнение (1) преобразовать в регрессивный вид и определить коэффициенты регрессии  $B_i$  и полипов  $X_i$ :

$$\begin{aligned} y_1 = \ln P_{z,y,x} &= +B_1 X_1 + B_2 X_2 + B_3 X_3 + B_4 X_4 + B_5 X_5 + B_6 X_6 + B_7 X_7 \\ y_2 = \ln \theta &= B'_0 + B'_1 X'_1 + B'_2 X'_2 + B'_3 X'_3 + B'_4 X'_4 + B'_5 X'_5 + B'_6 X'_6 + B'_7 X'_7 \end{aligned} \quad (2)$$

После определения  $B_0 \dots B_7$  и  $B'_0 \dots B'_7$ , а также  $X_1 \dots X_7$  и  $X'_1 \dots X'_7$  можно получить окончательный вид уравнения (1);

$$\begin{aligned} P_z &= \frac{e^{8,1} s^{0,7} t^{0,81} r^{0,42}}{v^{0,09} \gamma^{0,18} \alpha^{0,18} \varphi^{0,24}} \\ \theta &= \frac{180 v^{0,57} s^{0,29} t^{0,23} r^{0,22}}{\gamma^{0,15} \alpha^{0,15} \varphi^{0,11}} \end{aligned} \quad (3)$$

После решения уравнений (1) в виде (2,3) можно составить математическое выражение для одного исследуемого объекта, а поиск оптимума провести одновременно для  $P_z$  и  $\theta$ . На расчет градиента не оказывает влияние величина  $b_i$  (табл.3).

Для качественных факторов на двух уровнях либо фиксируется лучший уровень, либо градиент реализуется дважды для каждого уровня в отдельности, а незначимые факторы стабилизируются на любом уровне в интервале  $\pm 1$ . Если нет других соображений, выбирают нулевой уровень. Если же по экономическим соображениям, например, выгодно поддерживать нижний или верхний уровень, то его выбирают. В движении по градиенту эти факторы не участвуют.

Анализ табл. 3 показывает, что по градиенту крутого восхождения оптимальные значения  $P_z$  и  $\theta$  лучше искать ниже линии верхнего уровня.

Таблица 3 - Таблица крутого восхождения.

N	Последовательность операций крутого восхождения	X <sub>1</sub> (v) м/мин	X <sub>2</sub> (s) мм/об	X <sub>3</sub> (t) мм	X <sub>4</sub> (γ) гр.	X <sub>5</sub> (φ) гр.	X <sub>6</sub> (α) гр.	X <sub>7</sub> (r) мм			
1	Основной уровень	100	0,15	1,0	15	60	9	0,35			
2	Интервал варьирования ΔX <sub>i</sub>	50	0,08	0,5	10	30	3	0,25			
3	Верхний уровень	150	0,23	1,5	25	90	12	0,6			
4	Нижний уровень	50	0,07	0,5	5	30	6	0,1			
5	Кодовое значение переменных	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>7</sub>	Pz, Н	θ°С	y=LnP <sub>z</sub>
6	Опыт										
	N 1	-1	-1	-1	+1	+1	+1	-1	330	115	5,8
	N 2	+1	-1	-1	-1	-1	+1	+1	280	295	5,13
	N 3	-1	+1	-1	-1	+1	-1	+1	690	156	6,53
	N 4	+1	+1	-1	+1	-1	-1	-1	620	485	6,43
	N 5	-1	-1	+1	+1	-1	-1	+1	680	140	6,52
	N 6	+1	-1	+1	-1	+1	-1	-1	540	335	6,29
	N 7	-1	+1	+1	-1	-1	+1	-1	1250	220	7,13
	N 8	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	1100	480	7,0
7	Коэффициент b <sub>i</sub>	b <sub>1</sub>	b <sub>2</sub>	b <sub>3</sub>	b <sub>4</sub>	b <sub>5</sub>	b <sub>6</sub>	b <sub>7</sub>			

		-0,12	0,32	0,28	-0,056	-0,026	0,009	0,03		
8	$b_i \Delta X_i$	-6	0,0025	0,14	-0,56	-0,78	-0,027	0,0075		
9	$\lambda_1 = 1/b_5$	-3,3	12	1,45	-5,0	-6,4	-37	13,3		
10	Шаг $\lambda_1(b_i \Delta X_i)$	-19,8	0,03	0,2	2,8	4,99	0,99	0,09		
11	Округления шага	-20	0,03	0,2	-3	-5	-1	0,1		
12	Опыты на линии восхождения	v	s	t	$\gamma$	$\varphi$	$\alpha$	r	Pz,Н	$\theta^\circ\text{C}$
	N 1	80	0,12	0,8	12	55	8	0,25	950	325
	N 2	60	0,09	0,6	9	50	7	0,15	1010	395
	N 3	60	0,09	0,6	6	45	6	0,15	1300	490
13	Опыты ниже линии верхнего уровня	130 110	0,2 0,17	1,3 1,1	22 19	85 80	11 10	0,45 0,3	350 260	290 250

Опыты можно завершить.

**Выводы.** Опыты прекращаются при получении минимальной силы резания и температуры:  $V_{\text{опт}}=110$  м/мин,  $S_{\text{опт}}=0,17$  мм/об,  $t_{\text{опт}}=1,1$  мм,  $\gamma_{\text{опт}} = 19^\circ$ ,  $\varphi_{\text{опт}} = 80^\circ$ ,  $\alpha = 10^\circ$ ,  $r = 0,3$  мм. Поиск оптимума по крутому восхождению завершается после получения оптимальных значений искомых величин,

#### Литература

1. Багдасарян Г. Б., Наджарян М. Т., Акопян А. А. – Методы планирования факторных экспериментов при решении опытно-экспериментальных задач – Ереван, Чартагагет, 2009, с. 360.
2. Налимов В.В., Чернова Н.А. Статистические методы планирования экстремальных экспериментов.– М., Наука, 1963, 303с.
3. Кацев П.Г. Статистические методы исследования режущего инструмента. – М., Машиностроение,
4. Касьян М.В., Багдасарян Г.Б., Арутюнян Г.А. Оптимизация технологических факторов по изнашиванию резца методом многофакторного планирования//Оптимиз. процессов резания жаропрочных и особопроочных материалов: Сб. тр. – Уфа, 1985.-С. 111-115.
5. Талантов А.В., Воеводик Г.А., Курченко А.М. Экспериментальное определение температуры резания при обработке сталей с различной микроструктурой//Физ.-хим. обр. металлов: Сб. ст.-1985.-№3.-С.78-82.

**НЕКОТОРЫЕ ПРИЧИНЫ МЕДЛЕННОГО ВНЕДРЕНИЯ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В РАЗЛИЧНЫХ ОТРАСЛЯХ ПРОМЫШЛЕННОСТИ АРМЕНИИ**

*д.т.н., проф. Б.С. Баласанян, к.т.н., доц. А.Б. Баласанян,  
соискатель К.Х. Гулоян, аспирант Н.Г. Хачатрян,*

*Государственный инженерный университет Армении,  
г. Ереван, Армения*

*Показано, что причинами сдерживания процесса внедрения высокоэффективных ультразвуковых техники и технологий (УЗТиТ) в Армении являются: высокая стоимость зарубежного ультразвукового оборудования; отсутствие доступной литературы на армянском языке; пессимистическое отношение армянских производителей к УЗТиТ; производители имеют и используют альтернативные устройства и технологии; предприятия использующие УЗТиТ не обмениваются опытом по их внедрению. Для предприятий Армении, необходимо изыскать возможности разработки и производства дешевого армянского УЗТиТ и рекомендовать их внедрение в случаях, когда они являются единственно возможным методом, а также если применение УЗК позволяет до одного и более порядков улучшить технико-экономические показатели технологического процесса.*

**Введение.** Ультразвуковые технологии наибольшее применение получили при интенсификации технологических процессов, протекающих в жидких средах, что связано с кавитационными явлениями, обеспечивающими оптимальное энергетическое воздействие ультразвуковых колебаний (УЗК) на различные материалы. В жидких средах под воздействием УЗК удается на несколько порядков ускорить физико-химические процессы, протекающие между многокомпонентными неоднородными средами (очистку, обезжиривание, растворение, дегазацию расплава, пропитку, диспергирование, эмульгирование, экстрагирование, кристаллизацию, полимеризацию, предотвращение образования накипи, осаждение винного камня, гомогенизацию, коагуляцию, эрозию); увеличить выход лекарственных и пищевых продуктов при экстрагировании с улучшением их биологическую активности и стерильности; получить новые нанодисперсные эмульсии и суспензии.

Широко известно, что внедрение УЗТиТ в различных отраслях промышленности и сельского хозяйства позволяет: осуществить пайку и сварку различных цветных металлов [1,10], а также полимеров [2,10] без надобности использования нейтральной среды; обеспечить эффективную обработку труднообрабатываемых материалов резанием лезвийным и абразивным инструментом [3,4,10]; повысить эффективность очистки различных деталей сложной конфигурации с использованием малотоксичных жидкостей [5,10]; создать в поверхностном слое обработанных деталей из различных цветных и черных материалов упрочненный слой исходного материала и уменьшить шероховатость этой поверхности до 10 и более раз [7,10]; осуществить низкотемпературную стерилизацию пищевых и лекарственных препаратов [7,8,10]; улучшить процесс прорастания и повысить урожайность различных сельскохозяйственных культур в среднем на 20...40% [8-10], получить эмульсии с размерами частиц менее 1...5 мкм и раздробить жировые частицы до микроскопических размеров; ускорить медленно протекающие диффузионные процессы; обеспечить сверхтонкое дробление лекарственного препарата, ускорить процесс выделения биологически активных веществ из природного сырья растительного и животного происхождения; повысить эффективность процесса экстрагирования, увеличить выход сока из различных плодов и ягод на 10...15% и интенсифицировать процесс выпадения винного камня из них и т.д [10].

Интенсивность растворения различных водных и спиртовых растворов, масляных растворов кристаллических веществ, растворов сухих и густых экстрактов, сиропов, пигментов, ароматических и дезинфицирующих веществ и т.д. под воздействием ультразвука

повышается до нескольких порядков для легкорастворимых, до 30 раз - трудно и медленно растворимых, в 3...5 раз - малорастворимых веществ. При этом предел растворимости трудно и практически нерастворимых веществ увеличивается в 5...30 раз. Эмульсии с размерами частиц менее 1...5 мкм, которые не могут быть получены другими известными способами, отличаются высокой устойчивостью и не расслаиваются в течение нескольких часов, суток и даже месяцев. Причем при любом способе введения этих лекарственных эмульсий ускоряется всасываемость организмом ее веществ, смягчается ее раздражающее действие на слизистые оболочки, ускоряется процесс гидролиза жиров ферментами желудочно-кишечного тракта [10].

Возможность получения эмульсионного жира и введения его в фарш способствует повышению его качеств и производимых из него продуктов (например, колбас, сосисок, сарделек и т.д.). При этом введение жировых эмульсий при производстве сосисок позволяет резко сократить выдержку мяса в рассоле, снизить затраты труда и использовать в производстве сборный и костный жиры. Раздробленные жировые частицы молока до микроскопических размеров на треть повышают ее питательную ценность, а медленно протекающие диффузионные процессы посола различных продуктов с помощью ультразвука ускоряются в значительно большей степени, чем обычное механическое перемешивание или термический нагрев. Введением в тесто вместо жира жировых эмульсий достигается улучшение качества хлебобулочных изделий [10].

При ультразвуковой обработке молока не происходит разрушения наиболее лабильной части витамина С и его содержание остается практически равным исходному (пастеризация паром и инфракрасным излучением значительно снижает концентрацию витамина, а кипячение - практически полностью разрушает витамин С). Обработанное ультразвуком и замороженное для длительного хранения молоко, после размораживания полностью сохраняет свои питательные и вкусовые качества. При ультразвуковой обработке пригодного к употреблению молока ее кислотность не повышается в течение 5 часов. При сверхтонком дроблении лекарственного препарата (до 0,1...0,05 мкм), его свойства изменяются настолько, что становится возможным и внутривенный путь введения ее в организм. Появляется возможность получать эмульсии с концентрацией более 50% и важные в биологическом отношении высокодисперсные эмульсии камфары и йода в воде. Возможность получения ароматических эмульсий способствует сокращению ее расхода до 30 и более раза по сравнению с использованием натуральных пряностей. Ускорение процесса экстрагирования биологических веществ из природного сырья растительного и животного происхождения способствует снижению трудоемкости процесса до 100 и более раз. При этом выход биологически активного вещества в некоторых случаях может достичь 60% [6], в том числе розового и облепихового масел на 10...15%, саланидина из ростков картофеля на 30%, атропина на 18...25%, валериановой кислоты на 20%, платифиллина на 15%, фуранахромонов на 30%, кверцетина на 47%, эргостеина на 45...60%, урсоловой кислоты на 10%, тартроновой кислоты из мезги сырой капусты на 35% [7], сока из различных плодов и ягод увеличивается на 10...15%. Интенсифицируется процесс выпадения винного камня из различных соков, а также обеспечивается возможность осуществления процессов экстрагирования, эмульгирования и диспергирования в домашних условиях.

Обработанные ультразвуком зерна ячменя дают всходы на 2-3 дня раньше, чем контрольные посадки, длина колоса и количество зерен в нем увеличиваются на 30%, количество стеблей от одного зерна также увеличивается на 25-30% [1, 2].

В электронике, приборостроении, радиотехнике, оптике, точном машиностроении, ювелирном производстве, медицине и фармакологии большой удельный вес занимает производство мелких и средних деталей, технология изготовления которых включает обязательные операции очистки. Основные преимущества ультразвуковой мойки и очистки перед всеми известными методами следующие: быстрота и высокое качество очистки, механизация трудоёмких ручных операций, исключение дорогостоящих токсичных и

взрывоопасных растворителей и замена их более приемлемыми щелочными растворами, обработка изделий сложной конфигурации, возможность в ряде случаев удалять загрязнения, не поддающиеся удалению другими методами.

При обработке многих труднообрабатываемых материалов лезвийным и абразивным инструментом применение УЗК позволяет снизить износ режущего инструмента более чем в 10 раз и увеличить производительность обработки в 5 и более раз. Ультразвуковые методы резания и упрочнения позволяют управлять качеством обработанных деталей машин из различных цветных и черных материалов без применения финишных шлифовальных операций путем создания в поверхностном слое обработанных деталей закономерного упрочненного слоя, что способствует существенному повышению износостойкости и долговечности деталей машин и т.д.

**Анализ причин медленного внедрения ультразвуковых технологий в различных отраслях промышленности Армении.** В этой связи безусловные и очевидные достоинства УЗТ, направленные на решения сложных проблем современных производств, казалось должны обеспечить их широчайшее внедрение в промышленность и сельское хозяйство. К сожалению, в Армении эти методы и технологии пока не нашли столь широкого применения. Их в основном используют в медицине при диагностике заболеваний и томографии, а также в промышленности при очистке деталей приборов точной механики и ювелирных изделий, сверлении камня (в основном обсидиана), несколько реже при волочении драгоценных металлов и неразрушающем контроле изделий.

В этой связи напрашивается естественный вопрос. Каковы причины того, что даже крупные предприятия, фирмы и фермерские хозяйства Армении, способные выпускать конкурентоспособную для мирового рынка продукцию и, обладающие достаточными финансовыми возможностями для приобретения соответствующей прогрессивной и высокоэффективной УЗТиТ, не идут на внедрение этих методов? Причем, если ограниченное применение УЗТиТ в мелкосерийных аптечных производствах, индивидуальных и малых фермерских хозяйствах можно где то понять и объяснить их относительной дороговизной, то для крупных предприятий интеграция УЗТиТ в производство не связана с большими денежными затратами, что также не понятно и вызывает удивление.

Попытаемся выявить причины и найти разгадку такой, можно сказать, парадоксальной ситуации – почему в век интенсивного использования энергии ультразвука в различных отраслях промышленности и сельского хозяйства в Армении высокоэффективные УЗТиТ очень медленно внедряются производство? По известным данным [10], аналогично обстоят дела и в РФ, хотя там более чем 10 российских заводов и предприятий выпускают различное ультразвуковое технологическое оборудование

Рассмотрим несколько из них. Первая причина наверняка высокая стоимость ультразвукового оборудования, особенно производимого в США и европейских странах, которые отличаются высокими качеством и надежностью работы. До двух раз дешевле стоит российская ультразвуковая техника, которая по качественным показателям не уступает, а по некоторым показателям превосходит американские и европейские. К сожалению, их стоимость остается довольно высокой, и она не всегда по карману для малых предприятий Армении. К примеру, американские и европейские ультразвуковые ванны емкостью 4...5 литров, предназначенные для интенсификации различных технологических процессов, протекающих в жидких средах, а также для очистки различных деталей, стоят порядка 600-800\$. Аналогичные российские ультразвуковые ванны стоят 380-450\$, которые по некоторыми своими техническими показателями превосходят даже американские и европейские ультразвуковые ванны. К сожалению, в Армении не производят ультразвуковую технику, и ее приходится приобретать за рубежом, стоимость которой увеличивается до 30% за счет высоких транспортных расходов и таможенных расходов приобретенного за пределами Армении ультразвукового оборудования. Наиболее доступными для малых предприятий Армении являются китайские и турецкие ультразвуковые ванны, которые стоят

250-300\$, однако они намного уступают товарам предыдущих производителей по всем техническим и качественным показателям.

Второй причиной сдерживания процесса внедрения высокоэффективных ультразвуковых технологий в крупных и малых предприятиях Армении является отсутствие доступной специальной и популярной литературы на армянском языке, об эффективности УЗ воздействий и отсутствием методических рекомендаций, учитывающих особенности применения УЗ технологий в условиях малых производств, сельском и домашнем хозяйстве.

Третьей причиной очень медленного внедрения ультразвуковых технологий в крупных и малых предприятиях Армении по нашему мнению является пессимистическое отношение наших производителей к УЗТиТ, некоторые из которых даже имея доступную информацию, обычно на русском языке, о том или ином технологическом процессе с применением ультразвука и сведения о возможностях УЗТ, предпочитают воочию убедиться в высокой эффективности его применения на своем конкретном примере или технологическом процессе, и по мнению проф. В.Н. Хмелева [10] аналогичная ситуация и в России и производители идут по принципу - “лучше один раз увидеть, чем 100 раз услышать”.

Четвертой причиной является то, что вместо УЗТиТ производители имеют и используют альтернативные устройства и технологии, которые хотя и отличаются низкими техническими и качественными показателями, однако не требуют дополнительных затрат.

И наконец, пятой причиной сдерживания процесса внедрения высокоэффективных ультразвуковых технологий в крупных и малых предприятиях Армении является то, что достаточно большое число предприятий в Армении используют такие технологии, получая достаточно высокие прибыли, в условиях жесткой конкуренции не делятся опытом с аналогичными предприятиями. Наоборот, они всячески умаляют достоинства применения ультразвуковой техники и технологий, чем препятствуют их внедрению в аналогичных предприятиях.

Как известно [10], в настоящее время при разработке электронных ультразвуковых генераторов используют мощные полевые транзисторы и самые современные магнитные материалы, применение которых позволяет создавать генераторы в широком диапазоне рабочих частот, с выходными мощностями от единиц ватт до 30 – 50 кВт, с возможностью регулирования всех рабочих параметров. Причем, с точки зрения уменьшения объема в настоящее время достигнуты наилучшие габаритные показатели, которые определяются требуемой поверхностью тепло отвода полевых транзисторов и конструктивным объемом для размещения всех деталей устройства.

Таким образом, для расширения возможностей внедрения УЗТиТ на предприятиях Армении, в первую очередь необходимо изыскать возможности разработки и производства армянского ультразвукового технологического оборудования. Очевидно, что, без риска для производства, УЗТиТ нужно внедрять в тех случаях, когда она является единственно возможным методом, а также в случаях, когда применение УЗК позволяет до одного и более порядков улучшить технико-экономические показатели того или иного технологического процесса. В нашей стране, где довольно таки развиты пищевая промышленность, сельское хозяйство, ювелирное производство, становится на ноги химическая промышленность, наблюдается активация в машиностроительной промышленности, практически можно применить все наиболее эффективные УЗТиТ. Включение в сферу их деятельности доступных УЗТиТ позволит им получить значительную дополнительную прибыль за счет повышения качества и конкурентоспособности выпускаемой продукции, что в итоге будет способствовать улучшению их общего благосостояние.

**Выводы.** Возможными причинами сдерживания процесса внедрения высокоэффективных ультразвуковых технологий в крупных и малых предприятиях Армении являются: высокая стоимость приобретаемого за рубежом ультразвукового оборудования; отсутствие доступной специальной и популярной литературы на армянском языке об эффективности УЗ воздействий и отсутствием методических рекомендаций, учитывающих особенности

применения УЗ технологий в условиях различных производств; пессимистическое отношение наших производителей к УЗТиТ; производители имеют и используют альтернативные устройства и технологии и не идут на дополнительные затраты для приобретения УЗТиТ; предприятия использующие высокоэффективные ультразвуковые технологии не обмениваются опытом по внедрению этих технологий.

Для расширения возможностей внедрения УЗ техники и технологии на предприятиях Армении, в первую очередь необходимо изыскать возможности разработки и производства дешевого армянского ультразвукового технологического оборудования и рекомендовать их внедрение как в случаях, когда они являются единственно возможным методом, а также если применение УЗК позволяет до одного и более порядков улучшить технико-экономические показатели того или иного технологического процесса.

#### *Литература*

Колешко В.М. Ультразвуковая микросварка. - Минск, изд. "Наука и техника". 1977.

1. Холопов Ю.В. Ультразвуковая сварка пластмасс и металлов. -Л., Машиностроение, 1988.

2. Розенберг Л.Д., Казанцев В.Ф., Макаров Л.О., Яхимович Д.Ф. Ультразвуковое резание. -М., Изд. АН СССР. 1962.

3. Марков А.И. Резание трубнообрабатываемых материалов при помощи ультразвуковых и звуковых колебаний. - М., Машгиз. 1963.

4. Фридман В.М. Физико - химическое действие ультразвука на гетерогенные процессы жидкостной обработки материалов. В сб: Применение ультразвука в химико - технологических процессах. -М., 1960.

5. Вашков В.И. Средства и методы стерилизации, применяемые в медицине. - М., Медицина, 1973.

6. Прозоровский А.С., Литвинова Т.П. Ультразвук и его применение в фармацевтической практике. - М., Наука, 1960.

7. Истомина О., Островский Е. Влияние ультразвука на развитие растений. ДАН СССР, Новая серия 2, 155, 1936.

8. Давыдов Г.К.. Действие ультразвука на семена сахарной свеклы. ДАН СССР, 29, 491 - 493, 1940.

9. Хмелев В. Н., Сливин А. Н., Барсуков Р. В. Применение ультразвука в промышленности. — Бийск: БТИ АлтГТУ, 2010.

## ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ШЕРСТЯНОГО ВОЛОКНА И ТКАНИ, ПОЛУЧЕННЫХ ИЗ МЕСТНОГО СЫРЬЯ

*к.т.н., доцент Балтаян О.Д., Мурадян В.Г.*

*Гюмрийский филиал Государственного инженерного университета Армении  
г.Гюмри, Республика Армения*

*Статья относится к определению структурных показателей и оценки качества шерстяных волокон и тканей, полученных на основе местного сырья, и развитию производства шерсти на территории Республики Армения*

Ведущее место по объему производства в текстильной промышленности занимает производство тканей, т.к. на них существует высокий потребительский спрос.

После распада СССР в Армении резко сократилось число текстильных производств, но, несмотря на дальнейшее развитие экономики, количество производителей текстильной продукции по-прежнему невелико. Большая часть текстильных изделий приходится на импорт, но при этом они не всегда соответствуют стандартам качества и потребностям покупателей.

Вместе с этим, уровень безработицы в стране довольно высок, особенно в городе Гюмри. Необходимо развитие собственных текстильных производств с использованием местного сырья и рабочей силы, что приведет к снижению затрат на производство и себестоимости продукции, а также к созданию новых рабочих мест.

В Армении традиционно развито овцеводство, развитие же собственных текстильных производств позволит увеличить прибыль и расширить продукцию фермерских хозяйств за счет увеличения выработки шерсти и кожи.

Стадии технологических процессов с использованием шерстяных волокон включают в себя сбор и мойку шерсти, прядение, ткачество и отделку, шитье кожи, валяние и т.д., - их количество и объем выполняемых работ позволяют создать новые рабочие места на базе имеющихся овцеводческих фермерских хозяйств.

В рамках решения правительства №33 от 25 августа 2011 года планируется увеличение поголовья овец до 1550 тыс. [1], благодаря чему возрастет объем производства мяса и молока до 465106 кг и 1237106 кг соответственно, а шерсти — до 356106 кг, что также способствует расширению существующих текстильных производств и созданию новых.

По расчетам министерства сельского хозяйства за 2010 экспорт овчины должен был составить 450 млн драм при использовании вторичного сырья. Показатели на внутреннем рынке должны были составить: 250 тыс. кв. м. кожи стоимостью 150 млн. драм и 2105 кг шерсти, от костных отходов — 5105 кг муки, используемую в птицеводстве в качестве корма.

Количество вырабатываемой за год шерсти составляет примерно 35106 кг, что достаточно для создания производства средней мощности.

Исходя из вышесказанного, развитие текстильной промышленности и любое исследование в этой области в РА актуальны и заслуживают поощрения.

Целью работы является определение качественных характеристик и оценка соответствия с установленными нормами полученного из местного сырья шерстяного волокна, предназначенного для производства материала для мужского костюма, имеющего большой спрос на рынке.

Современные бесчелночные станки имеют высокую производительность, станки с «микропрокладчиками» и вовсе универсальны, поэтому целесообразно использование данных типов станков.

Шерсть после стрижки представляет скрученные между собою волокна шерстяного покрова и называется руном. Перед сортировкой шерсти проводится ее дезинфекция (химикалиями, микроволновой обработкой), уничтожающей споры грибов, сибирской язвы и т.п., что необходимо для обеспечения безопасности работников. Полученное руно

неоднородно по качеству, поэтому оно подвергается механической обработке: предварительному рыхлению и очистке с целью устранения засоренности (удаления природных травяных смесей и т.п.), а также промывке мыльно-содовым раствором для устранения пото-жировой загрязненности. При необходимости, шерсть, для уменьшения свойлачивания, дополнительно очищают растворителями. Промытую шерсть сушат, упаковывают и отправляют на прядильную фабрику для получения прядей. Характеристики качества шерстяных волокон были определены в текстильной лаборатории Гюмрийского филиала Государственного Инженерного Университета Армении (Политехник).

Основными свойствами, характеризующими шерстяные волокна, являются их длина и толщина [2]. Было произведено измерение длин шерстяных волокон.

Методом множителей была получена средняя длина волокон, равная 50 мм, среднеквадратическое отклонение – 22,8 мм и коэффициент вариации — 46%. Длина волокон шерсти овец в РА составляет от 30 до 100 мм, а толщина — в диапазоне от 15 до 160 мкм. Измерения проводились с помощью микроскопа. Также было определено среднее число витков, которое составило от 3 до 8 витков 10 мм. Извитость шерстяных волокон обеспечивает хорошую цепкость, высокую пористость и низкую хрупкость.

Прочность шерстяных волокон и пряжи напрямую связано с толщиной, т.к. чем больше продольное сечение и площадь корки, тем выше его прочность. В то же время, с ростом и увеличением жесткости волокон увеличивается его ядро, а прочность уменьшается. [3].

Величина прочности шерстяного волокна, измеренная при помощи динамометра, составила 4-18 сН/волокно, по отношению к средней нагрузке относительной разрывности – 8-12 сН/Текс, напряжение средней разрывности – 12-16 дН/мм<sup>2</sup>.

Удельное удлинение шерсти по сравнению с другими типами волокон более высокое. В сухом виде относительное удлинение при разрыве составляет 18-33%. Исследуемое шерстяное волокно имеет высокие эластические свойства при растяжении, что обеспечивает высокую «несминаемость», а также стойкость к трению и многократным растягивающим силам.

Гигроскопичность шерстяного волокна составляет 14-16% [4]. Благодаря гигроскопичности шерстяные изделия характеризуются как соответствующие высоким гигиеническим нормативам.

Недостатком шерстяного волокна является низкая термостойкость. При нагревании шерсть теряет гигроскопическую влажность, становится жесткой и ломкой.

Шерстяное волокно более устойчиво к воздействию света и атмосферы, чем хлопчатобумажные и льняные волокна [6]. Воздействие солнечного света (ультрафиолета) снижает прочность шерстяного волокна, что не только увеличивает ломкость, но и меняет способность волокна к окрашиванию.

Шерстяные волокна достаточно стойки к влиянию кислот. При их обработке слабыми растворами кислоты, их прочность не только не уменьшается, а даже наоборот - увеличивается.

Воздействие кислоты 80%-ой концентрации в течение короткого времени не оказывает существенного влияния на прочность шерстяных волокон. Однако, шерстяные волокна чувствительны к щелочам, и обработка ими расщепляет волокно. Это свойство шерстяных волокон используется для удаления травяных смесей. Белковые волокна очень чувствительны к воздействию окислителей, в первую очередь окисляются циститные и полипептидные цепи.

Последовательность получения пряжи состоит в следующих циклически связанных операциях: разрыхление, очистка, смешивание, вычесывание, получение «ленты» от расположенных параллельно волокон, истончение «ленты», получение пряжи путем удлинения и прокрутки «ленты».

В шерстяной промышленности применяются следующие виды сырья: натуральная шерсть около 50%, восстановленная шерсть около 0,5%, химические штапельные волокна около 40%

( из них синтетические около 28% и искусственные 12% ), отходы и обреты своего производства около 8%, сырье других видов около 1,5%. Удельная масса синтетических волокон будет увеличиваться. [5]

Важным условием для получения высокого качества пряжи является правильный выбор сырья. Известно, что пряжи, полученные из волокон, имеющих высокую прочность, тоже имеют высокую прочность. Из длинных волокон можно получить равномерно тонкую пряжу, из коротких – толстую, пуховую и более хрупкую.

Часто используют смесь волокон различных типов, целью которой является эффективное использование сырья, а также придание пряже и ткани определенных свойства (мягкости, высокой прочности, эластичности и т.д.), или обеспечение требований к качеству, снижение стоимости готового изделия. Шерстяную пряжу получают и аппаратными методами, как из натуральных волокон, так и путем смешивания с синтетическими волокнами.

Пряжа аппаратным способом получается из коротких волокон: для этого начесанная масса проходит последовательную обработку на чесальной машине 2-3 раза. Получаемый продукт передается на прядильный станок, где и формируется пряжа. Данный тип пряжи характеризуется высокой пушистостью и «толщиной». Тонкая текстильная пряжа имеет линейную плотность от 62,5 до 167 текс, для которой используют тонкие, полутонкие и полугрубые волокна, а грубая текстильная пряжа, изготавливаемая из грубой шерсти, имеет линейную плотность 143-500 текс. Аппаратная пряжа используется для изготовления материала для пальто и костюмов.

Гребенная пряжа изготавливается из длинных волокон (55-200мм). Пряжа, полученная гребенным методом, является «равномерной», гладкой, высокой прочности, плотной и характеризуется линейной плотностью 14,3-55,6 текс. [4]

Полученные ткани используются для шитья легкой верхней одежды, костюмов и пальто. Для улучшения физико-механических свойства шерстяных тканей разрешается смешивать не больше 10% полиамидных волокон. Производство чисто шерстяных тканей составляет 10% от всей продукции, а остальные 90% – продукция из полушерстяных тканей, в которых минимальное содержание шерсти не должно быть меньше 20%. Одна четверть выработанной ткани содержит синтетические волокна - лавсан, нитрон, капрон. В гребенных тканях костюмного назначения в основном добавляют лавсан, а в суконных тканях – нитрон. В обоих случаях смесь с шерстяным волокном составляет 35-55%, с капроном – 8-12%.

Были проведены исследования структурных параметров ткани, которая имеет высокий потребительский спрос на рынке. В таблице приведены значения ширины, плотности основы и утку, линейная плотность нитей и т.д. Кроме того, были рассмотрены вопросы соответствия структурных параметров установленным требованиям и их отклонения (таб. 1).

Таблица 1 - Результаты исследований и величины погрешностей

Структурные параметры ткани		Показатели по справочнику	Результаты испытания	Отклонение, %
Линейная плотность пряжи, текс	Основа	25X2	24X2	4
	Уточина	25X2	24,5X2	2
Ширина сырой ткани, м		1,67	1,66	0,6
Плотность ткани на 10 см ткани	Основа	253	250	1,20
	Уточина	207	204	1,45
Число основных нитей	Всего	3592	3532	1,7
	В кромке	32	32	-
Расход пряжи на 1м ткани, кг	Основа	0,169	0,167	1,2
	Уточина	0,166	0164	1,2
Ширина готовой ткани, м		1,42	1,40	1,4
Поверхностная плотность ткани, кг/м <sup>2</sup>		0,1676	0,166	1,0

Данные, приведенные в таблице, показывают, что есть отклонения от нормативов, в частности это касается линейной плотности основы, погрешность которой составляет 4%. Нужно учитывать то обстоятельство, что прохождение нити основы через подготовительные и ткацкие процессы влияет на его физико-механические свойства, нити значительно растягиваются, вследствие чего их линейная плотность уменьшается, хотя это отклонение по стандарту составляет 1,5%. Все остальные отклонения тоже находятся в пределах определенных стандартами погрешностей.

Был проведен расчет норм трудоемкости и материалоемкости по определенным нормативным документам, в результате чего оказалось, что возможно получение дополнительной прибыли в сумме 3500 драм при производстве 1000 м ткани.

#### **Выводы.**

В ходе исследования шерстяных волокон в РА мы выявлено, что они обладают удовлетворительным качеством и необходимыми технологическими свойствами для получения высококачественной пряжи. При создании производства переработки и ткачества шерстяных волокон кроме получения прибыли, будет создано примерно 1000 рабочих мест. При вложении предлагаемых показателей ткани костюмного назначения можно получить дополнительную прибыль, сохраняя требуемое качество.

#### *Литература*

1. Министерство сельского хозяйства Республики Армения. Концепция о развитии овцеводства в Армении: Ереван, 2011. 14 с.
2. ГОСТ 28000 2004. Ткани одежные чистошерстяные, шерстяные и полушерстяные. Общие технические условия. ЗАО Национальный институт стандартов, 2004
3. Шустов Ю.Ц. Основы текстильного материаловедения. –М.: МГТУ им А.Н. Косыгина, 2007. – 302 с.
4. Бадалов К.И. и др. Прядение хлопка и других текстильных волокон: Учебник для сред. спец. учеб. заведений. – М.: Легпромбытиздат, 1988.- 448с
5. А.К. Ананьев технология и оборудование прядильного производства: Учебное пособие для сред. спец. учеб. заведений. – Моршанск.: 2010, 139 с.
6. N.S. Kaplan Yarn Technology.-N.D.: Abhishek Publications Chandigarh-17, 2008.- 237p

**УДК 339.188.4(075)**

### **ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ НОЖЕВОЙ ГОЛОВКИ ВАКУУМНОГО КУТТЕРА ВК-125**

***Бибикова А.А.***

*Белорусский национальный технический университет,  
г. Минск, Республика Беларусь*

*В работе приведены методы повышения эффективности функционирования ножевой головки вакуумного куттера ВК-125 и приведены результаты, доказывающие эффективность разработанной технологии.*

В Республике Беларусь рынок мяса и мясопродуктов является одним из крупнейших сегментов в структуре продовольственного рынка. Мясная промышленность страны обладает необходимым потенциалом и стремится соответствовать всем требованиям современного рынка мясной продукции.

Наиболее распространенной машиной, которая служит для тонкого измельчения мяса, является куттер. Обработка мяса на куттере – одна из важнейших операций при производстве вареных колбасных изделий. От ее выполнения зависят выход и качество готовой продукции. Куттерование должно обеспечить не только надлежащую степень измельчения мяса, но и связывание им такого количества воды, которое необходимо для

получения высококачественного продукта с максимальным выходом при стандартном содержании влаги.

Анализ тенденций совершенствования современных куттеров показывает, что в целях достижения высоких показателей качества готовой продукции на основе обеспечения оптимальных степеней измельчения сырья все-таки наиболее распространенным является направление увеличения скорости резания. Однако беспрестанно увеличение скоростей резания продолжаться не может, так как влечет за собой существенное усложнение конструкции машин, связанное с необходимостью прецизионного изготовления быстровращающихся элементов режущего механизма, применение специальных высокопрочных материалов, конструктивное усложнение узлов и деталей, обеспечивающих повышение частоты вращения ножевой головки. В свою очередь, усложнение конструкции куттеров приводит к их удорожанию и повышению эксплуатационных затрат.

Негативные последствия, возникающие при измельчении сырья со сверхвысокими скоростями, обусловленные процессами микронагрева частиц при взаимодействии с быстровращающимися ножами, а, следовательно, и более интенсивного нагрева общего объема измельчаемого фарша, явились причиной поиска новых научных решений, устраняющих данную проблему.

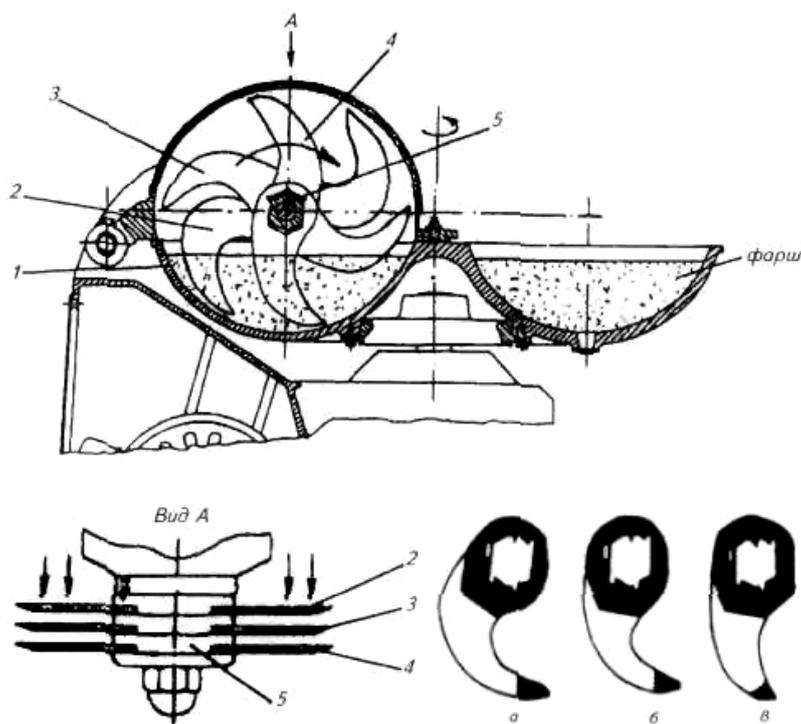
Одним из таких решений может стать разработанный и запатентованный во ВПИИМП им. В.М. Горбатова авторами О.В. Соловьевым и О.М. Василевским способ тонкого измельчения пищевых продуктов. Известно, что сырье в куттере обрабатывают, как правило, одним видом ножей, с одинаковой конфигурацией режущих кромок, установленных в ножевой головке. Процесс измельчения состоит из трех этапов, последовательно переходящих один в другой:

1. Начальный – измельчаемая масса сырья состоит из относительно крупных и малоподвижных кусочков;
2. Промежуточный – кусочки сырья уменьшились, но еще не достигли заданного измельчения, стали более подвижны, появились признаки адгезии;
3. Заключительный – достижение заданной степени измельчения фарша и образование эмульгированной среды.

Использование при куттеровании одного вида ножей, пусть даже и большого их количества, эффективно лишь для какого-либо одного этапа измельчения. На других этапах неизбежно наступит снижение эффективности резания, что заставляет прибегать к необходимости увеличивать продолжительность процесса или частоту вращения ножей. Как уже отмечалось, и то, и другое приводит к негативным последствиям.

Чтобы снизить частоту вращения ножей и сохранить эффективность резания на всех этапах измельчения сырья, необходимо применять для каждого этапа ножи соответствующей конфигурации.

Останавливать после каждого этапа измельчения машину для смены ножей – нереально. Поэтому предлагается проводить измельчение, закрепляя в ножевой головке куттера сразу три комплекта ножей разных видов в определенной последовательности (рисунок 1). В процессе резания при переходе измельчаемого сырья от одного комплекта ножей к другому величину серповидной кривизны и длину режущей кромки ножей необходимо уменьшать, при этом все этапы резания протекают одновременно за минимальное количество оборотов чаши в зависимости от качественного состояния сырья.



1 – чаша; 2 – комплект ножей с ломаной режущей кромкой; 3 – комплект ножей с меньшей серповидной кривизной лезвия; 4 – комплект ножей с минимальной серповидной кривизной лезвия; 5 – ножевая головка. Вид А – порядок установки комплектов с различными видами ножей в ножевой головке.

Рисунок 1 – Схематический разрез куттера

Таким образом, размещение в ножевой головке куттера ножей разных видов и их конфигурация позволяет совместить все этапы измельчения мясного сырья и тем самым существенно сократить продолжительность процесса куттерования.

Для исследования условий работы ножей при таком способе куттерования необходимо определить влияние конструкции ножей (рисунок 2) на изменение скорости измельчения сырья.

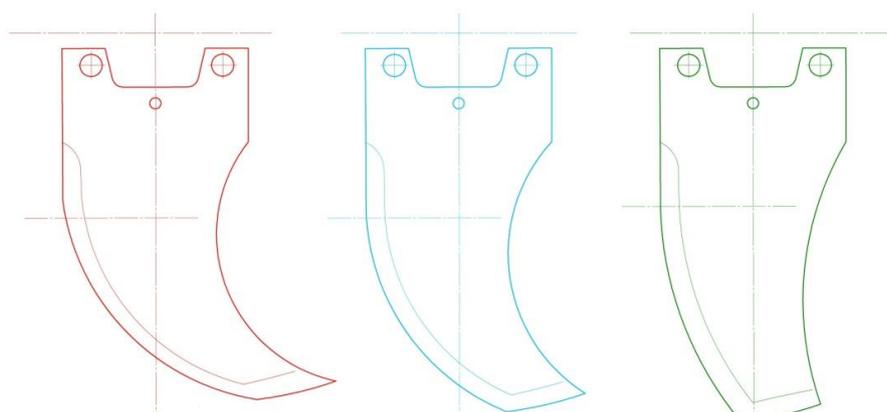


Рисунок 2 – Эскизы куттерных ножей с разной серповидностью режущей кромки

Для определения зависимости скоростей воспользуемся графоаналитическим методом. Представим себе вращение ножей.

Модуль скорости точки 1 первого ножа можно определить по формуле:

$$V_1 = \omega \cdot R_1, \quad (1)$$

где  $\omega$  – угловая скорость,  $c^{-1}$ ;

$R_1$  – радиус вращения ножа.

Линия действия этого вектора будет перпендикулярная отрезку  $OR_1$  (рисунок 3).

Модуль скорости точки 2 можно определить по формуле:

$$V_2 = \omega \cdot R_2, \quad (2)$$

Линия действия этого вектора будет перпендикулярная отрезку  $OR_2$ .

Модуль скорости точки 3 можно определить по формуле:

$$V_3 = \omega \cdot R_3, \quad (3)$$

Линия действия этого вектора будет перпендикулярная отрезку  $OR_3$ .

O - мгновенный центр вращения.

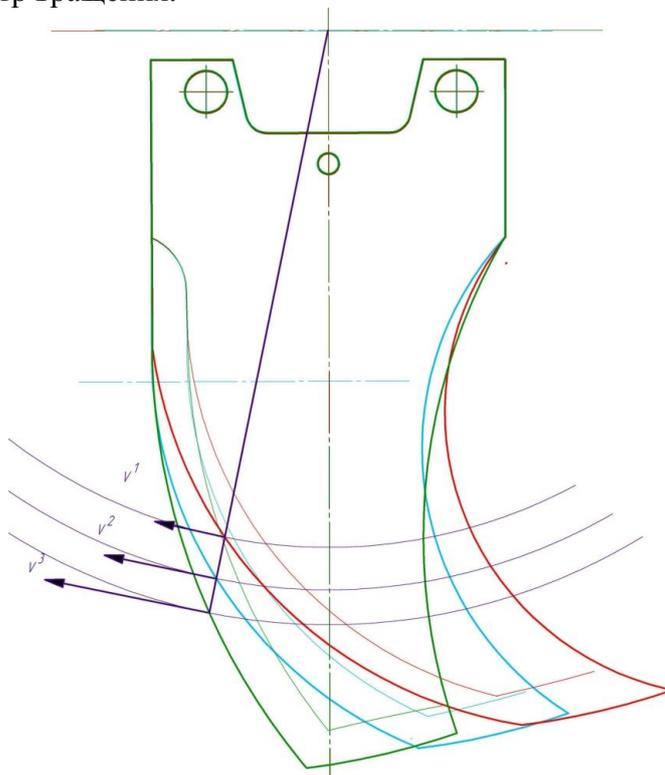


Рисунок 3 – Зависимость скорости от серповидности режущей кромки

Видно, что модули скоростей точек 1, 2 и 3 пропорциональны длинам отрезков  $OR_1$ ,  $OR_2$  и  $OR_3$ , то есть:

$$V_1 : V_2 : V_3 = OR_1 : OR_2 : OR_3.$$

Аналогичным образом можем построить векторы скоростей для точек расположенных в одной плоскости резания, результат представлен на рисунке 4.

Исходя из того что  $OR_1 < OR_2 < OR_3$ , что уменьшение серповидности ножей приведет к увеличению скорости режущей кромки ножей и на начальном этапе измельчения мяса второй и третий комплекты ножей из-за уменьшения серповидной кривой лезвия будут испытывать большое сопротивление вхождения в сырье, в результате чего увеличится скорость нагрева фарша и повысится износ режущей кромки ножа.

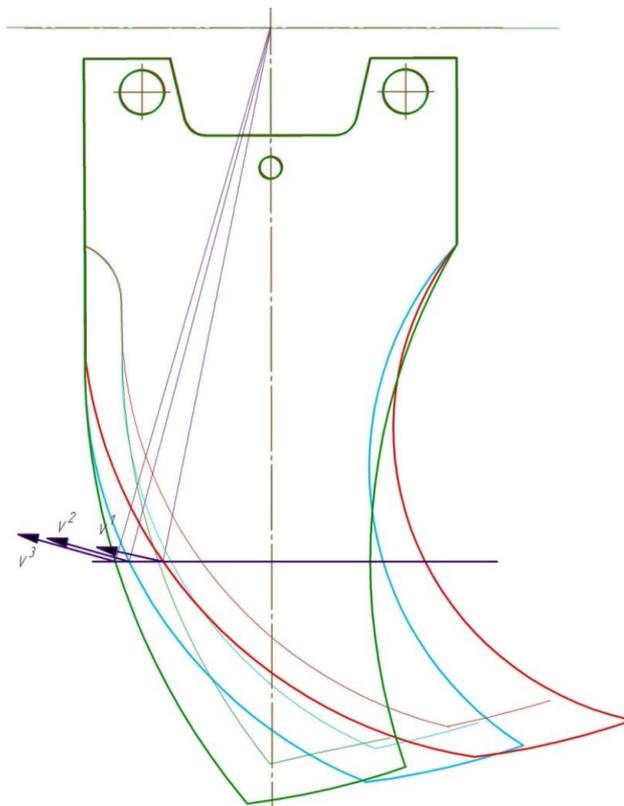


Рисунок 4 – Зависимость скорости от серповидности режущей кромки точек, лежащих в одной плоскости

Данная проблема решается при использовании специальных ножей, состав и способ установки которых не отличается от предложенного. Как видно из рисунка 5, площадь боковой поверхности ножей уменьшена за счет появившихся отверстий, а значит, нагрев сырья от трения о боковые поверхности ножей меньше.

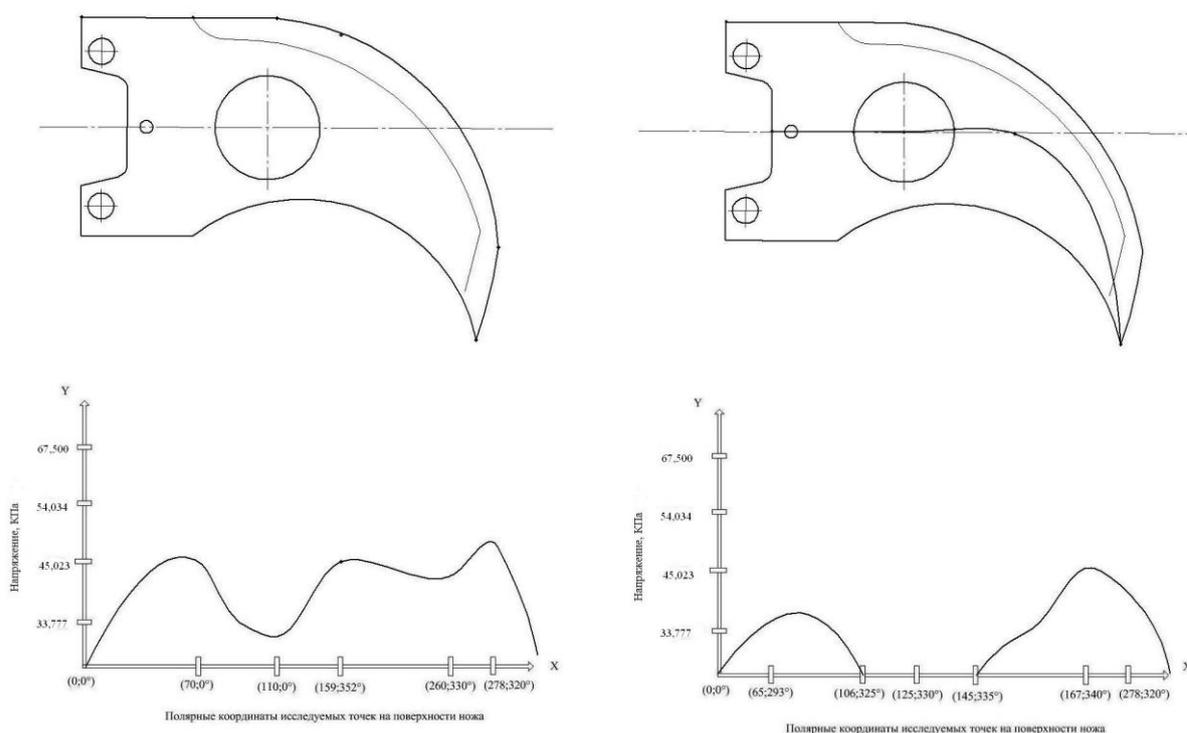


Рисунок 5 – Специальный куттерный нож

При использовании специальных ножей фарш проходит через отверстия и заполняет камеру резания более полно. Улучшается резание и эмульгирование продукта за счет увеличения дифференцированной разницы скорости ножей и сырья. Перемещение фарша через отверстия в ножах прерывает тепловые потоки и не позволяет сырью перегреваться. В результате уменьшения площади боковой поверхности режущие инструменты испытывают меньшие фронтальные нагрузки. Специальные ножи равномерно распределяют нагрузки и вес сырья по поверхности и между парами ножей. Это увеличивает срок службы комплекта и снижает риск возникновения усталостных трещин. На термографических снимках (рисунок 6) представлено распределение очагов напряженности на ножах (красный цвет – более высокая напряженность).



8) из которых видно, что перфорация позволила уменьшить величину напряженности практически в два раза.



а – напряженность на режущей кромке; б – напряженность на средней поверхности ножа  
 Рисунок 8 – Диаграмма распределения очагов напряженности на перфорированном куттерном ноже

При проведении экспериментальных исследований центральное место отводится вопросам определения полезной мощности, потребляемой оборудованием в процессе переработки сырья. Многообразие применяемого оборудования позволит сравнить полученные результаты.

В таблице 1 приведены результаты испытаний специальных ножей на куттерах различных производителей (все куттеры имели объём чаши 325 литров).

Таблица 1 – Результаты испытаний использования специальных ножей

Производитель	Экономия времени при производстве фарша	Экономия электроэнергии
Hegger Alpina	До 24%	До 8%
Seydelmann	До 19%	До 4%
Convenience Food System	До 20%	До 7%
Laska	До 27%	До 9%

Произведен технологический расчёт для определения материальных затрат на процесс куттерования, выявления потерь и нахождения производительности аппарата.

Производительность куттера  $Q$ , кг/ч определяется

$$Q = \frac{60}{t} \cdot \alpha \cdot V \cdot \rho, \quad (4)$$

где  $\alpha$  – коэффициент загрузки чаши по основному сырью,  $\alpha=0,4 \dots 0,8$ , условно принимаем  $\alpha=0,7$ ;

$V$  – ёмкость чаши, м<sup>3</sup>,  $V=0,125$  м<sup>3</sup>;

$\rho$  – плотность фарша, кг/м<sup>3</sup>,  $\rho=1100$  кг/м<sup>3</sup>;

$t$  – длительность цикла, мин

Исходя из технической характеристики вакуумный куттер имеет производительность 1300 кг/ч. Тогда время на куттерование находим

$$t_k = \frac{60}{Q_k} \cdot \alpha \cdot V \cdot \rho, \quad (5)$$

$$t_k = \frac{60}{1300} \cdot 0,7 \cdot 0,125 \cdot 1100 = 4,5 \text{ мин.}$$

Однако реальное время получения фарша на куттере будет определяться

$$t = t_1 + t_2 + t_3 + t_4, \quad (6)$$

где  $t_1$  – время загрузки, мин,  $t_1=1$  мин;

$t_2$  – время перемешивания, мин,  $t_2=2$  мин;

$t_3$  – время куттерования, мин,  $t_3=4,5$  мин, но в связи с применением модернизированной ножевой головки время процесса можно сократить до 20 % т.е  $t_{3,mod}=3,6$  мин;

$t_4$  – время выгрузки, мин,  $t_4=2$  мин,

$$t=1+2+4,5+2=9,5 \text{ мин};$$

Производительность без учёта предложенной модернизации:

$$Q=60 \cdot 0,7 \cdot 0,125 \cdot 1100 / 9,5 = 608 \text{ кг/ч.}$$

Производительность с учётом предложенной модернизации:

$$t^*=1+2+3,6+2=8,6 \text{ мин};$$

$$Q^*=60 \cdot 0,7 \cdot 0,125 \cdot 1100 / 8,6 = 672 \text{ кг/ч.}$$

Таким образом, выигрыш в выходе продукта  $\Delta Q$ , кг/ч составит

$$\Delta Q = Q - Q^*, \quad (7)$$

$$\Delta Q = 672 - 608 = 64 \text{ кг/ч.}$$

За восьмичасовую смену  $\Delta Q_{см}$ , кг

$$\Delta Q_{см} = \Delta Q \cdot 8, \quad (8)$$

$$\Delta Q_{см} = 64 \cdot 8 = 512 \text{ кг.}$$

В энергетическом расчёте определяются основные энергетические характеристики машины [18].

Суммарная мощность электродвигателей куттера, кВт, определяется по формуле

$$N = N_1 + N_2 + N_3 + N_4 + N_5 + N_6, \quad (9)$$

где  $N_1$  – мощность, затрачиваемая на процесс куттерования, кВт,  $N_1=48$  кВт;

$N_2$  – мощность, затрачиваемая на вращение чаши, кВт,  $N_2=4,2$  кВт;

$N_3$  – мощность, затрачиваемая на загрузку исходного сырья, кВт,  $N_3=1,5$  кВт;

$N_4$  – мощность, затрачиваемая на выгрузку готового фарша, кВт,  $N_4=0,75$  кВт;

$N_5$  – мощность, затрачиваемая на создание вакуума в аппарате, кВт,  $N_5=7,5$  кВт;

$N_6$  – мощность двигателя гидростанции, кВт,  $N_6=2,2$  кВт,

$$N=48+4,2+1,5+0,75+7,5+2,2=64,2 \text{ кВт.}$$

Определим удельный расход энергии не модернизированного куттера, (кВт·ч)/кг

$$\mathcal{E}_{y0} = \frac{N}{Q}, \quad (10)$$

$$\mathcal{E}_{y0} = \frac{64,2}{608} = 0,106 \text{ (кВт·ч)/кг.}$$

Удельный расход энергии модернизированного куттера

$$\mathcal{E}_{y00} = \frac{64,2}{672} = 0,096 \text{ (кВт·ч)/кг.}$$

Определим разницу между полученными значениями

$$\Delta \mathcal{E}_{y\partial} = \frac{\mathcal{E}_{y\partial 0} - \mathcal{E}_{y\partial}}{\mathcal{E}_{y\partial 0}} \cdot 100\%, \quad (11)$$

$$\Delta \mathcal{E}_{y\partial} = \frac{0,106 - 0,096}{0,106} \cdot 100\% = 9,4\%.$$

Из расчётов получилось, что при внедрении модернизации удельный расход энергии понизится более чем на 9 %.

### **Заключение.**

Применение специальных ножей оказывает благоприятное воздействие на весь сложный процесс переработки сырья и позволяет оптимизировать конфигурацию всего производственного процесса.

В итоге можно выделить основные преимущества использования специальных ножей:

- уменьшение энергозатрат;
- прерывание тепловых потоков и уменьшение площади трения, что приводит к снижению степени нагрева фарша;
- повышение производительности резания за счет увеличения объема проходящего сырья между ножами;
- повышение дифференцированной разницы в скоростях ножей и сырья и притормаживание фарша в области ножевой головки;
- улучшение втягивания фарша в область ножевой головки (основное пространство резки), лучшее перемешивание сырья.

### *Литература*

- 1 Смагин, Д.А. Оборудование объектов торговли общественного и общественного питания / Д.А. Смагин. – Минск.: ИВЦ Минфина, 2008. – 467 с.
- 2 Машины и аппараты пищевых производств / С.Т. Антипов [и др.]. – М.: Высшая школа, 2001. – 864 с.
- 3 Ивашов, В.И. Оборудование для переработки мяса / В.И. Ивашов. – СПб.: ГИОРД, 2007. – 464с.
- 4 Омаров, М.С. Оборудование для производства колбас: учеб. пособие / М.С. Омаров. – Павлодар : Кереку, 2010. – 208 с.
- 5 Пелеев, А.И. Технологическое оборудование предприятий мясной промышленности / А.И. Пелеев. – М.: Пищевая промышленность, 1971. – 519с.
- 6 Зонин, В.Г. Современное производство колбасных и солено-копченых изделий / В.Г. Зонин. – СПб.: Профессия, 2006. – 224 с.
- 7 мясной отрасли /А.А. Калачев [и др.]. –Воронеж: ВГТА, 2001. – 188 с.
- 8 Винникова, Л.Г. Технология мяса и мясных продуктов / Л.Г. Винникова. – Киев: Фирма "ИНКОС", 2006. – 600 с.
- 9 Лисицын, А.Б. Производство мясной продукции / Лисицын А.Б., Липатов Н.Н., Кудряшов Л.С; под общ. ред. Н.Н. Липатова. – М.: ВНИИМП, 2005. – 369 с.
- 10 Соловьев, О.В.Мясоперерабатывающее оборудование нового поколения / О.В. Соловьев. –М.: ДеЛи принт, 2010. – 470 с.
- 11 Курочкин, А.Д. Технологическое оборудование для переработки продукции животноводства / А.Д. Курочкин, В.В Ляшенко; под ред. В.М. Баутина. – М.: Колос, 2001. – 440 с.

## СНИЖЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ЗАТРАТ ЗА СЧЁТ ПРОДЛЕНИЯ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ТОРМОЗНЫХ ДИСКОВ АВТОМОБИЛЕЙ

*к.т.н., доцент Быков В.В., д.т.н., проф. Мельникова Е.П., Боднар С.В.*

*Автомобильно-дорожный институт Государственного высшего учебного заведения  
«Донецкий национальный технический университет»*

*г. Горловка, Украина*

*The economic ground method of practicability of cars brake disks renewal in service station in the process of exploitation is offered in this article. The economic efficiency calculation from the use of the engineered working surfaces of brake disks tooling with stabilizing of cutting forces is executed after the decline of requirement in new brake disks while cars repairing and diminishing of contaminations at their production.*

Вопросы снижения себестоимости эксплуатационных затрат в современных условиях на автомобильном транспорте приобретают все большую актуальность.

В процессе эксплуатации автомобиля предусматриваются различные виды технического обслуживания и ремонта, включающие не только замену, но и восстановление отдельных деталей. Наиболее ответственными и наименее долговечными деталями автомобиля являются элементы тормозной системы – пара трения «тормозной диск – тормозная колодка», которые непосредственно влияют на эффективность и стойкость автомобиля в процессе торможения, что оказывает существенное влияние на безопасность дорожного движения. Продление жизненного цикла тормозных дисков автомобилей позволит снизить затраты на техническое обслуживание в процессе эксплуатации.

Одним из вариантов продления жизненного цикла тормозного диска является механическая обработка рабочих поверхностей для обеспечения нормативных характеристик [1] в процессе эксплуатации с помощью мобильного токарного станка непосредственно на автомобиле. Конструкция такого станка была разработана в Автомобильно-дорожном институте Донецкого национального технического университета [2,3,4,5].

Целью данной работы является экономическое обоснование целесообразности восстановления тормозных дисков автомобилей в процессе эксплуатации.

Чтобы оценить эффективность продления жизненного цикла тормозных дисков были проведены эксплуатационные испытания. Для проведения эксплуатационных испытаний тормозных дисков была принята следующая методика. На линии диагностики SDL 260 кафедры Автомобильный транспорт АДИ ГВУЗ «ДонНТУ» было проверено пятьдесят автомобилей ДЭУ Ланос и ДЭУ Сенс, работающих в такси, с пробегом до 45000 км. Диагностирование проводилось на предмет соответствия параметров тормозных качеств требованиям ДСТУ 3649-2010 и определялось биение тормозных дисков по разработанной методике. На каждый проверенный автомобиль был получен протокол испытаний, где отображены все параметры тормозных качеств автомобиля.

В связи с тем, что автомобили Ланос и Сенс имеют только передние дисковые тормозные механизмы, оценивались результаты биения только передней оси. Для этого были построены графики изменения тормозных усилий во времени для левого и правого переднего колеса, где фиксировались колебания тормозной силы при постоянном усилии на педали тормоза.

Далее были отобраны две группы автомобилей. В первой группе (I) автомобили с биением тормозных дисков, не достигших предельных значений, а во второй группе (II) автомобили с превышением предельных значений биения тормозных дисков по результатам диагностики.

После этого группа автомобилей с превышением предельных значений биения тормозных дисков была разбита еще на три группы (рис. 1):

группа (II а) автомобилей, в которой были заменены тормозные диски на новые;

группа (II б) автомобилей, где была произведена проточка тормозных дисков с применением станка для проточки тормозных дисков «Січ».

группа (II в) автомобилей, где была произведена проточка тормозных дисков с применением мобильного станка для обработки тормозных дисков на автомобиле с гидравлической системой стабилизации сил резания.

Условия и режимы обработки соответствовали условиям и режимам разработанного технологического процесса обработки тормозных дисков.

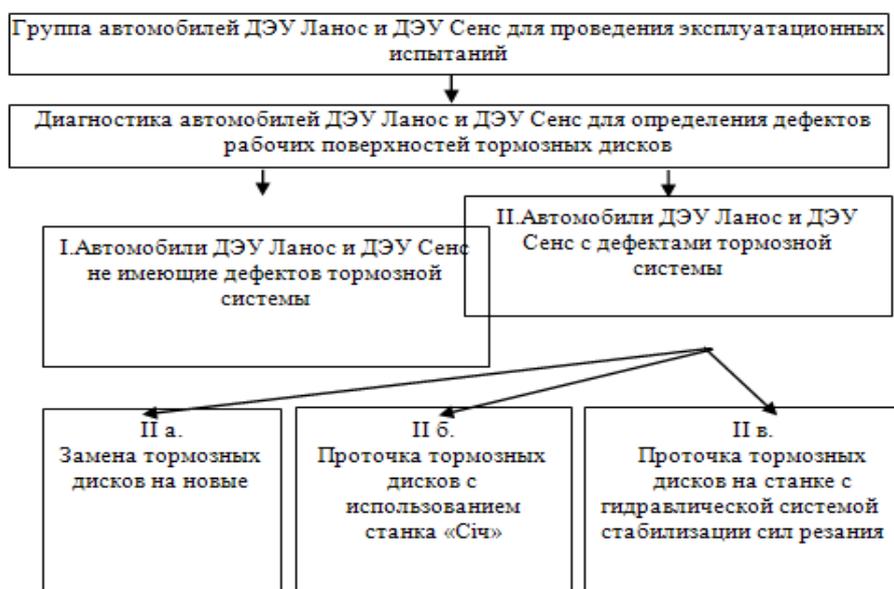


Рисунок 1 - Группы автомобилей для проведения эксплуатационных испытаний.

Контроль биений тормозных дисков новых и после проточки осуществлялся с помощью индикатора часового типа ИЧ.

Сравнение полученных результатов до и после проточки рабочих поверхностей тормозных дисков показал, что биение рабочих поверхностей тормозных дисков находится в пределах требований ГОСТ 31341-2007 и требований производителя и не превышает 0,03 мм.

После установки новых колодок проверку биения провели на линии диагностики SDL 260 с применением стенда силового типа BSA 250 для проверки тормозных качеств автомобиля. Диагностирование автомобилей на линии диагностики показало отсутствие биения.

На основе результатов исследований расчет экономической эффективности от использования в производственном сервисе разработанного станка со стабилизацией сил резания был произведен за счет его внедрения для восстановления рабочих поверхностей тормозных дисков при эксплуатации автомобилей.

Экономический эффект получен за счет снижения потребности в новых тормозных дисках (табл. 1).

Таблица 1 - Исходные данные для расчета экономического эффекта

Пробег автомобиля, км	Автомобили без обработки рабочих поверхностей дисков		Автомобили с обработкой рабочих поверхностей дисков	
	Замена		Обработка	Замена
	Тормозной Диск	Тормозная колодка	Тормозной диск	Тормозная колодка
40000	-	25	25	25
60000	16	23	-	-
80000	9	9	25	25
100000	6	21	3	3

Расчет суммарных затрат на установку новых дисков приведен на рис. 1 и в табл.2.

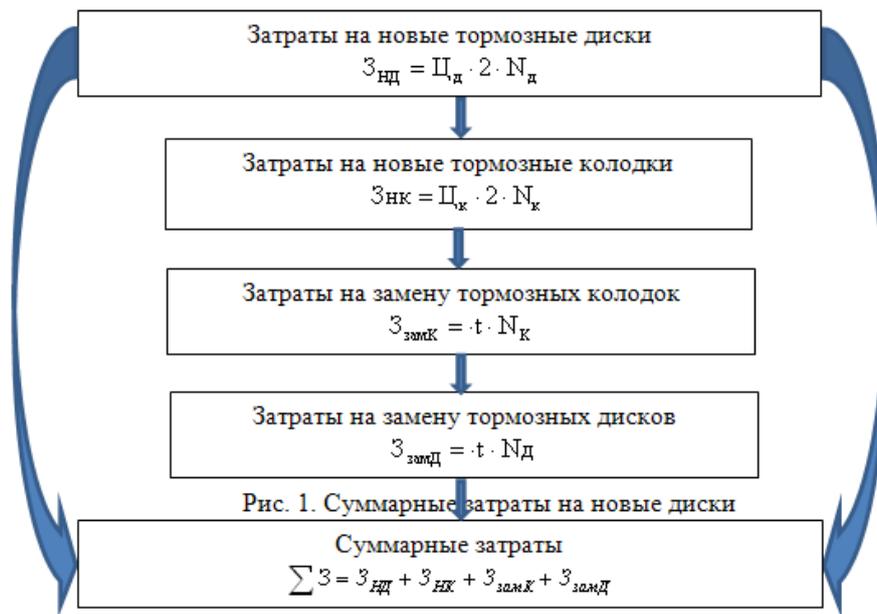


Рисунок 1 - Суммарные затраты на новые диски

Таблица 2 - Суммарные затраты на замену тормозных дисков и колодок, (грн)

$Z_{нд}$	$Z_{нк}$	$Z_{замк}$	$Z_{замд}$	$\sum Z$
23436	12402	3900	3100	42838

Экономический эффект от снижения потребности в новых тормозных дисках приведен на рис. 2 и в табл.3.

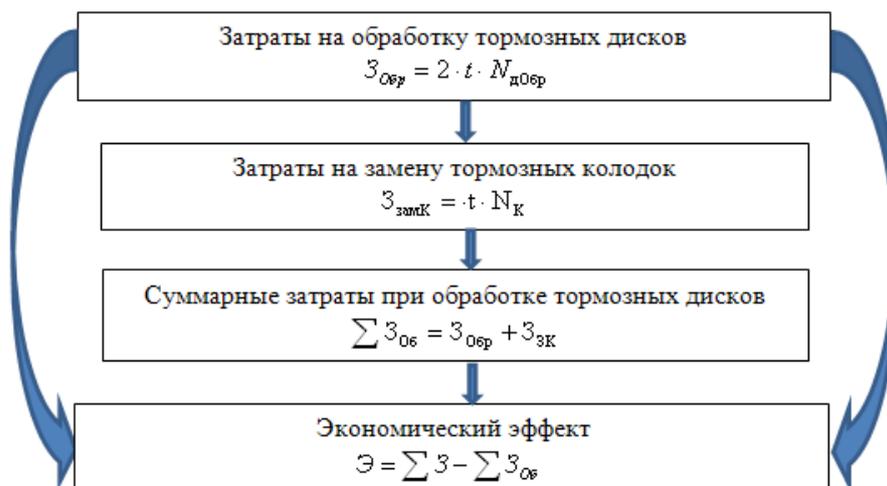


Рисунок 2 - Экономический эффект от снижения потребности в новых тормозных дисках

Таблица 3 - Экономический эффект за счет снижения потребности в новых тормозных дисках (грн)

$Z_{Обр}$	$Z_{замК}$	$\sum Z_{Об}$	Э
5300	8427	13727	29111

Проведенные исследования позволили выявить следующие закономерности:

экономический эффект достигнут от разработки и применения мобильной установки со стабилизацией сил резания; восстановление тормозных дисков увеличивает эксплуатационный пробег на 40000км, уменьшает потребность в замене тормозных колодок (для 25 автомобилей в 2 раза).

#### *Литература*

1. Колодки, диски и барабаны тормозные ТС: ГОСТ 31341-2007. – Минск: Госстандарт Республики Беларусь, 2007. – 17 с. - (Межгосударственный стандарт).

2. Мельникова Е.П. Анализ причин выхода из строя и способы восстановления элементов тормозной системы автомобилей / Е.П. Мельникова, В.В. Быков // Вісті Автомобільно-дорожнього інституту: науково-виробничий збірник. – 2007. – № 2 (5). – С. 143 – 147.

3. Мельникова Е.П. Совершенствования оборудования для восстановления тормозных дисков транспортных средств / Е.П. Мельникова, В.В. Быков // Машиностроение и техносфера XXI века. Сборник трудов XV международной научно-технической конференции. – Донецк, 2008. – Т. 2. – С. 283 – 285.

4. Мельникова Е.П. Оборудование и технология восстановления элементов тормозной системы автомобилей / Е. П. Мельникова, В.В. Быков // Материалы 7-го Международного научно-практического семинара, проводимого в рамках 8-й Международной научно-технической конференции «Наука – образованию, производству, экономике» Миротехника и бизнес-администрирование малых и средних предприятий (4 – 6 февраля 2010 г., Минск) – Минск: белорусский национальный технический университет., 2010. -Ч. 2. – С. 174 – 179.

5. Патент на корисну модель № 65778. Модуль для проточки гальмівних дисків. Заявлено 21.06.11; Опубл. 12.12.2011, Бюл. № 23, 2011. – 4 с.

#### **УДК 681.51**

### **СТАБИЛИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПРОИЗВОДСТВА СТЕКЛЯННЫХ ТРУБОК**

***Мирошниченко И.Ф., Воробьева Е.И., Черняк Е.Ф.***

*Белорусский национальный технический университет  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Стекланные трубки используются в электротехнической, радиотехнической, фармацевтической, приборостроительной, пищевой промышленности. Современные требования к качеству продукции вызывают необходимость уменьшения допусков параметров на всех этапах технологического процесса. В работе приведен анализ техпроцесса изготовления стеклотрубок на Брестском электроламповом заводе и предложены мероприятия по увеличению стабильности техпроцесса и снижению уровня брака.*

В настоящее время на большинстве предприятий, производящих стеклотрубки используется технология горизонтального вытягивания - способ Даннера. Он обеспечивает наибольшую производительность по сравнению с другими технологиями, позволяет механизировать процесс производства, обеспечивает возможность получать трубки с

наружным диаметром 2...60 мм и толщиной стенок 0,2...5 мм. Основными технологическими единицами этого способа являются участок подготовки шихты, стекловаренная печь, участок вытягивания, участок резки и окончательной обработки заготовки. Основные элементы технологического процесса производства стеклянных трубок представлены на рисунке 1.

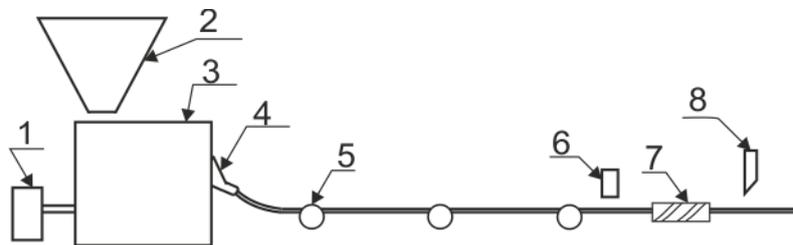


Рисунок 1 – Основные элементы технологического процесса

Устройство 1 предназначено для создания формовочного воздуха, давление которого определяет внутренний диаметр трубки. В загрузочный бункер 2 помещается шихта для стекловаренной печи 3. На выходе печи расположен вращающийся мунштук 4, выходное отверстие которого формирует наружный диаметр трубки. Далее трубка поступает на рольганг, состоящий из транспортирующих роликов 5, выполненных из графита. Перемещение сформированной трубки производится транспортирующим элементом машины вытягивания 7, который определяет линейную скорость перемещения трубки.

После этого трубка подается на резательную машину, снабженную твердосплавными ножами 8. Лазерный датчик 6 предназначен для контроля величины наружного диаметра трубки.

Управление производством ведется в условиях недостаточной информации о текущих параметрах технологического процесса. Контроль качества изготовленных трубок производится выборочным методом путем ручного замера готовых отрезанных трубок спустя минуту или более после формирования. В существующей технологической линии на центральном пульте управления отсутствует информация о давлении воздуха, подаваемого на раздув трубки, скорости вытягивания, температуре стекломассы в зоне формирования и других параметрах процесса, определяющих качество готовой продукции.

Управление технологическим процессом в таких условиях производится в основном на основании опыта и интуиции операторов.

В настоящее время разработаны датчики на основе лазерных технологий, позволяющие контролировать непосредственно на технологической линии толщину стенок и внутренний диаметр стеклянных трубок. Это позволяет внедрить в существующий техпроцесс дополнительные элементы контроля параметров и тем самым повысить эффективность управления и качество выпускаемой продукции.

В связи с этим появилась необходимость модернизации существующей технологической линии с использованием современных методов контроля и управления технологическим процессом.

На первом этапе работы произведена идентификация объекта управления, составлена математическая модель динамической системы, рассмотрена возможность использования элементов автоматизированного управления этапами технологического процесса. Структура технологического процесса показана на рисунке 2.

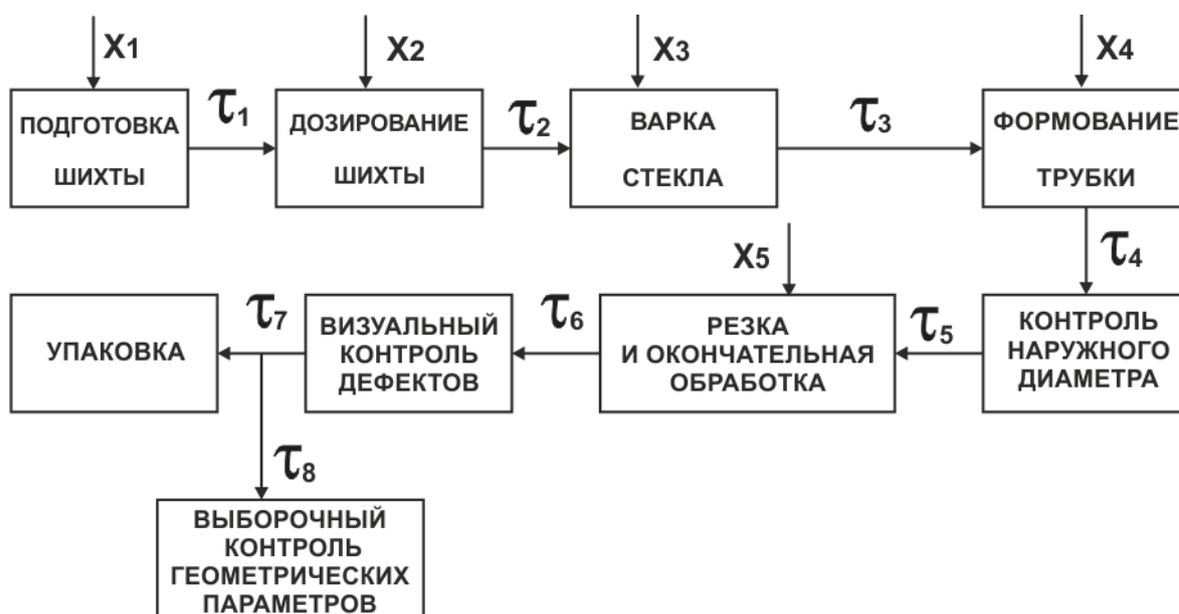


Рисунок 2 – Структура технологического процесса

Сложность составления математической модели заключается в том, что на выходной параметр влияет большое количество факторов  $x_i$ , которые для упрощения моделирования необходимо разделить на существенные и несущественные. В литературе отсутствует информация об аналитических связях между входными и выходными параметрами технологического процесса в стекольной промышленности. Алгоритмы обработки информации в существующих линиях горизонтального вытягивания производителями не раскрываются, поэтому при математическом моделировании процесса основные влияющие факторы в основном выбирались на основе опыта работы операторов линии. На основе анализа влияния этих факторов на конечные параметры трубок, нормированные техническими условиями, установлено, что технологическая линия представляет из себя двухмерный объект с перекрестными связями, коэффициенты передач которых являются функциями управляющих параметров. Объект управления является колебательным элементом, имеющим значительные транспортные запаздывания  $\tau_i$ . Период основных колебаний зависит от:

- времени транспортирования трубки от начала формования до конца линии вытяжки;
- времени реакции системы на изменение давления формовочного воздуха;
- времени реакции системы на изменение скорости вытягивания.

Для уменьшения амплитуды этих колебаний предложено использовать дополнительный датчик измерения наружного и внутреннего диаметра трубок,

расположенный вблизи начала роляганга, а также введение управляемой системы регулировки давления формовочного воздуха.

Одним из нормируемых параметров качества является наличие посторонних включений и воздушных пузырей в стекле. Контроль этого параметра производится визуально перед загрузкой трубок в упаковочную тару. При этом количество отбракованных трубок не учитывается, что не позволяет вести точный учет количества произведенной продукции. Для устранения этого недостатка предложено использовать специализированную систему технического зрения, видеокамера которой расположена рядом с датчиком контроля наружного диаметра. Это позволяет отбраковывать трубки на ранней стадии техпроцесса, а также увеличивает точность учета готовой продукции.

Для реализации разработанной системы предложена элементная база фирмы «OMRON», приборы которой надежно работают в цеховых условиях при значительных перепадах температуры на всех этапах технологического процесса.

Структурно предлагаемая система контроля и управления будет состоять из центрального диспетчерского пункта, в который будет поступать информация о текущих значениях параметров технологического процесса, а также накапливаться для учета произведенной продукции за отчетный период времени. На информационном табло на схеме технологической линии будут отображаться текущие и предельные значения контролируемых параметров, а также их изменения в течение задаваемого оператором промежутка времени.

Кроме этого на каждом технологическом участке будут установлены отдельные информационные панели, позволяющие оперативно оценивать результаты управления техпроцессом.

Для обмена информацией в системе предлагается использовать протокол ProfiSafe, имеющий функции диагностики, защиты информации, обнаружения ошибок и самокоррекции.

На основании проведенной работы составлено техническое предложение по модернизации технологической линии производства стеклянных трубок на Брестском электроламповом заводе.

#### *Литература*

1. Теория систем автоматического управления / В. А. Бесекерский, Е. П. Попон. — Изд. 4-е, перераб. и доп. — СПб, Изд-во «Профессия», 2003. - 752 с.
2. Полляк В.В. и др. Технология строительного и технического стекла и шлакоситталов. М.: Стройиздат. 1983.
3. Технология стекла. Под ред. И.И.Китайгородского. М.: Стройиздат, 1967.
4. Химическая технология стекла и ситталов./Под ред.Павлушкина Н.Н. М.:Стройиздат, 1983..
5. Скурихин В.И. и др. Установка для изготовления стеклянных трубок. А.с. № 363668 /СССР/. Оpubл.в Б.И., 1973, № 4.
6. Фридлянд Б.Г. и др. Способ фотоэлектрического измерения диаметра сплошных и полых прозрачных изделий. А. с. Л 469883/ СССР/, Оpubл.в Б.И., 1975, № 17.
7. Горелова М.И. и др. Устройство для бесконтактного измерения наружного диаметра горячего стеклодрота. А.с. Л 199422 /СССР/. Оpubл.в Б.И., 1977, № 15.
8. Корнилов Ю.Г. Теоретические основы автоматического регулирования. Киев: Техніка, 1965.
9. Белкин А.М. и др. Способ контроля внутреннего диаметра диэлектрических трубок. А.с. № 416557 /СССР/. Оpubл.в Б.И., 1974, №7.
10. Зайков Ю.Б. Проекционный способ измерения линейных размеров стеклянной трубки. А.с. № 510641 /СССР/. Оpubл.в Б.И., 1976, № 14.
11. Мацкевич О.И. и др. Устройство для измерения геометрических размеров стеклянной трубки. А.с. № 511519 /СССР/, Оpubл. в Б.И., 1976, № 15.
12. Измерение наружного диаметра и толщины стенки стеклянной трубки с помощью излучения. Сигнальная информация. Силикатные материалы. ВИНТИ, 1978, №8, том 4.
13. Горелова М.И. и др. Устройство для бесконтактного измерения наружного диаметра горячего стеклодрота. А.с. № 199422 / СССР/. Оpubл.в Б.И., 1977, №15.
14. В.А.Лисейкин, В.В.Милютин, Н.Д.Кабанов Опыт создания систем управления мощными энергетическими установками.// Промышленные АСУ и контроллеры. 2000г. №8.

## ИННОВАЦИИ И ИНВЕСТИЦИИ - ГЛАВНЫЙ ИНСТРУМЕНТ РОСТА ПРОИЗВОДСТВА

*Д.т.н., проф. Григорьева Н.С., д.т.н., проф. Шабайкович В.А.*

*Луцкий национальный технический университет,  
г. Луцк, Украина*

*Изложено состояние инноваций и инвестиций в Украине. Отсутствие государственной поддержки инновационной работы привело к разрыву связей науки с производством, вследствие чего значительно уменьшилась доля отечественной продукции, имеющей научное обеспечение. Отмечены факторы положительно и отрицательно влияющие на инновационные и инвестиционные процессы. Описана методика создания инновационных технических решений. Для существенного улучшения инвестиционной ситуации необходимо восстановление разрушенного инвестиционного поля производства.*

*Введение.* Инновации и инвестиции имеют большое значение для производства, поскольку способствуют движению государства по пути большого экономического развития и общества в целом. Но не все государства используют эти методы, считая их даже второстепенными. Это можно наблюдать на многих современных примерах, которые уже нельзя не учитывать, их стоит анализировать и брать все то самое лучшее. Один из уже результатов применения инвестиций и инноваций - это Япония, Сингапур, Казахстан, Грузия, ОАЭ, которые еще пару десятков лет вообще ничего не имели и прогнозы их развития были неутешительными.

Инновационная деятельность, направленная на обеспечение доведения научно-технических достижений, изобретений к практическому применению. Инвестиции – это вложения капитала с целью получения прибыли. Инвестиции являются неотъемлемой частью современной экономики. От кредитов инвестиции отличаются степенью риска для инвестора - кредит и проценты необходимо возвращать в обусловленные сроки независимо от прибыльности проекта, а инвестиции возвращаются и приносят доход только в прибыльных проектах. Если проект убыточен, то инвестиции могут быть утраченными полностью или частично. В Законе Украины «Об инвестиционной деятельности» инновационная деятельность определяется как одна из форм инвестиционной деятельности, осуществляемая с целью внедрения достижений науки и техники в производство. Это неверно, так как при инвестициях и инновациях реализация цели, средства и способы будут разными.

*Основная часть.* Инновационная деятельность носит комплексный системный характер и охватывает поиск идей, лицензий, патентов, организацию исследовательской работы, изобретательство, рационализацию, конструирование, технологию, информационную и научную деятельность. Основой инновационной деятельности предприятия является освоение новых видов продукции, технологии ее изготовления, организации и управления. Основой инвестиционной деятельности является поиск и вложение имущественных или интеллектуальных ценностей. Отличие нововведений от инноваций заключается в дополнительном положительном эффекте. В нововведениях его может и не быть. Существует разница между инвестором и меценатом. Меценат - это лицо, способствующее на добровольной и безвозмездной основе развитию науки и искусства, давая им материальную помощь из личных средств. Название происходит от имени римлянина *Гая Мецената*, который был покровителем искусств при императоре *Августе*. Меценатство является покровительством развития науки и искусства. Инвестор – это лицо или организация, которая совершает связанные с риском вложения капитала, направленные на последующее получение прибыли.

Отсутствие поддержки инновационной деятельности государством привело к разрыву связей науки с производством, вследствие чего значительно уменьшилась доля отечественной продукции, имеющей научное обеспечение. Если раньше инновационной

деятельностью занималось 80-90 % предприятий, то в 1998 году инновациями занималось 18,7 % промышленных предприятий, а сейчас почти никто.

Отрицательно влияют на инновационную деятельность такие основные факторы:

- отсутствие источников финансирования, слабость материально-технической и научной базы, высокий экономический риск, отсутствие спроса на продукцию, усложнение и удорожание научно-исследовательских разработок, низкий научно-инновационный потенциал государства, регионов, предприятий.

Организационно-управленческие факторы:

- постоянные организационные структуры, чрезмерная централизация, консервативность иерархических принципов построения организации, преимущество вертикальных потоков информации, учредительная замкнутость, трудности в межотраслевых взаимодействиях, ориентация на устоявшиеся рынки, на краткосрочную окупаемость, отсутствие научно-инновационных организационных структур, недостаточность международного научно-технического сотрудничества.

К юридическим факторам относится несовершенство законодательной базы по вопросам инновационной деятельности и охране интеллектуальной собственности.

Социально-психологические факторы:

- сопротивление новшествам, которые могут вызвать такие последствия, как изменение статуса, необходимость новой деятельности, изменение стереотипов поведения, существующих традиций, страх неопределенности, страх ответственности за ошибку, сопротивление всему новому, низкий профессиональный статус новатора, отсутствие материальных стимулов и условий творческого труда, отплыв научных кадров.

Известен целый ряд факторов, которые способствуют инновационной деятельности. К группе технико-экономических, организационно-управленческих, юридических и социально-психологических факторов относятся:

- наличие резерва финансовых и материально-технических мероприятий, наличие необходимой хозяйственной и научно-технической инфраструктуры, развитие конкуренции и сокращение продолжительности жизненного цикла наукоемких товаров, сохранение научно-технического потенциала и государственная поддержка инновационной деятельности;

- гибкость организационных структур, демократический стиль управления, перевес горизонтальных потоков информации, индикативность планирования, допущение корректировок, децентрализация, автономия, формирование целевых проблемных групп, международная научно-техническая кооперация, создание инновационной инфраструктуры;

- законодательные меры, особые льготные законы, поощряющие инновационную деятельность, защита интеллектуальной собственности;

- восприимчивость к изменениям, нововведениям, моральное вознаграждение, общественное признание, возможность самореализации, развитие условий творческого труда, материальные стимулы.

Современное состояние инновационных процессов в Украине требует существенной активизации. На предприятиях нет соответствующих экономических основ для инновационной деятельности. Если в 2004 году инновациями занималось менее 10% предприятий, то сейчас еще меньше, хотя в США, Японии, Франции внедряют инновации 70-82% предприятий. Причин этому много. В первую очередь это недостаточность или даже отсутствие финансовых ресурсов, неудовлетворительная налоговая система, отсутствие мотивации, высококвалифицированных специалистов и их отток за границу, недостаточность информационного обеспечения, диффузия инноваций, отсутствие эффективного механизма осуществления инновационной деятельности и другие. Об этом свидетельствуют низкие показатели реализации инновационной продукции (в Украине - 3,8 %, в 2006-2011 годах еще снизилась на 2,9%, в Евросоюзе - 75%), кроме того подействовало негативное влияние среды (16%) и не квалифицированного персонала (20 %).

Для возрождения инновационной деятельности необходимо: усовершенствовать нормативно-правовую базу государственного регулирования и стимулирования инновационной деятельности, увеличить адресное и целевое финансирование научных разработок, создать эффективную инновационную систему, сформировать систему государственного заказа научно-технической и инновационно-технологической продукции, сформулировать на государственном уровне стратегию и тактику научно-технического инновационного развития, создать условия для формирования инновационной инфраструктуры, разработать план возрождения и совершенствования инновационных разработок.

При инновационном подходе к производственному решению используется технический анализ и синтез возможных ситуаций, при котором известны подобные технические решения и требуется решить поставленную задачу, т.е. получить инновационное конструкционное, технологическое или организационное решение. Поскольку в реальных условиях действует множество факторов, то процесс такого решения чрезвычайно сложен. Искусством выполнить инновационное решение можно овладеть только в результате собственной практики, однако для этого нужна соответствующая теоретическая подготовка, направленная на умение поиска принципиально новых решений и осведомленность с практическими примерами использования в выбранной области деятельности. Публикации по механизму получения таких решений отсутствуют. Работы по теоретическим основам инноваций только разворачиваются.

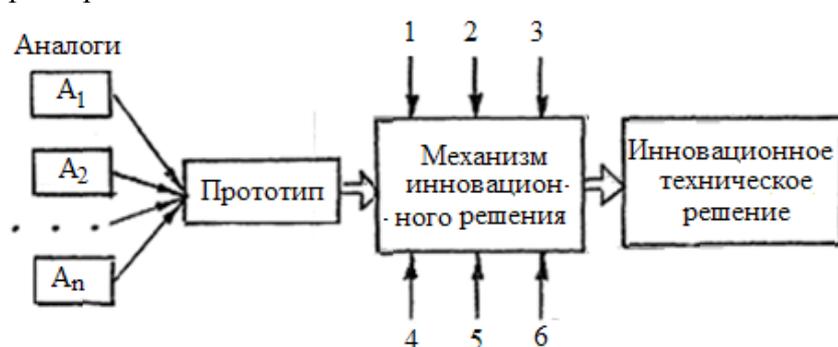


Рисунок 1 - Схема взаимосвязей получения инновационного технического решения

Технические решения могут быть конструкционными, технологическими, организационными, эксплуатационными и другими. Для этих групп общей является схема взаимосвязей (рис.). Приступая к решению, устанавливаются известные аналоги, при этом они могут и не относиться

непосредственно к тематике, но там должны быть подобные элементы решения из других областей. Затем выбирается прототип, т. е. наиболее близкий аналог. При этом возможно использование комплексного (сборного), условного прототипа, на базе которого предполагается получить существенно новое решение. Это обеспечивается процессами образования инновационных решений. Инновационное решение по сравнению с новым, отличается дополнительным положительным эффектом. Считается, что традиционное новое решение может иметь хорошие технико-экономические показатели, но инновационное – лучшие с дополнительным положительным эффектом. Несмотря на преимущества инновационного решения, проблеме не уделяется должного внимания.

Механизм образования инновационных решений может рассматриваться как черный ящик, на вход которого поступает информация о аналогах, прототипе, а на выходе снимается инновационное решение. При этом, на процесс влияют по крайней мере две группы факторов: одни связанные с общим уровнем технического развития производства 1, информированностью 2, средствами 3 и человеческим фактором (профессионализм 4, методология 5 и уровень логического технического мышления 6). Взаимодействие указанных факторов еще не изучено, хотя каждый из них в отдельности хорошо известен. Особенно неясная взаимосвязь логического мышления разработчика с объемом знаний и используемой методологией. Известно множество случаев, когда имеется достаточно

высокий профессионализм, соответствующий уровню развития науки и техники в данной области, используются передовые методологии разработки, но инновационного решения вопроса не получается. Очевидно, секрет кроется в структуре логического технического мышления и соотношениях между его уровнями и отдельными элементами. Разработчик просто оказывается неподготовленным или даже неспособным к получению таких решений. Скорее всего, он их просто не видит. Анализируя психологическую сторону этой проблемы, можно отметить, что существуют также люди, которые тормозят любое новое решение, причем, даже бессознательно. Как известно, их называют консерваторами. История развития техники полна такими примерами, однако новаторов почему-то оказывается значительно меньше. Вокруг новатора как бы образуется окружение консерваторов, которые как бы даже «подпитываются» его энергией для выполнения своей тормозящей работы.

Общая блок-схема выявления, разработки и внедрения инновационного технического решения предполагает выполнение ряда взаимосвязанных этапов, которые сгруппированы в три группы: преинновационные, собственно инновационные и экспериментально-внедренческие. Установка объекта инновационной технической разработки выполняется при анализе сложившейся ситуации. Прежде всего конкретизируется задача, потому что реальные ситуации редко бывают четкими по причине сложного взаимодействия с окружающей средой. Далее собирается информация, которая необходима для выполнения инновационного решения, установления аналогов и прототипа. При установлении дополнительного эффекта проводится сопоставление с необходимыми затратами на его достижение. Если такие расходы значительны, то дополнительный эффект корректируется в направлении уменьшения или выбора других способов достижения. Установление возможных направлений инновационного прорыва выполняется на основе большего или меньшего сходства отдельных элементов решения. Лишь после этого проводится предварительное корректирование поставленной задачи и цели предстоящей инновационной разработки. Только опытное внедрение инновационного решения и его конечная корректировка позволяет осуществить производственное внедрение.

Разработка инновационного технического решения наиболее сложная и состоит из своих этапов. Сначала составляется подробная принципиальная схема прототипа с указанием всех функций и действий. Процесс несколько усложняется при наличии сборного условного прототипа, в котором отдельные функции или даже их элементы взяты из различных прототипов. При таком подходе и определенных условиях сборный прототип уже сам по себе может составлять инновационное решение, которое просто необходимо довести до ума. Однако такие случаи редки, поэтому чаще сталкиваемся с искусственно созданным монстром, необходимым для поиска инновационного решения. Известно также, что сумма эффектов в настоящем инновационном решении не создает нового положительного эффекта.

После обнаружения недостатков прототипа, подлежащих устранению в инновационном решении, выполняется их градация по сложности устранения. Возможно, что часть недостатков и не удастся устранить. Хотя известно, что переход на нетрадиционное мышление, использование новых способов и вообще взгляд на проблему даже с другой стороны позволяют устранять недостатки. Наиболее сложным является формирование модели идеального инновационного решения. В общем, построение моделей - это искусство, которое также не каждому дано. Поскольку реальной ситуации присущи некоторые нюансы, то необходимо следить за ее адекватностью к реальным условиям. Здесь дополнительно было бы полезно знать теорию катастроф, в которой рассматриваются условия, при которых устойчивое состояние модели может стать неустойчивым и перейти к другому нежелательному под влиянием незначительных возмущений. На основе такой модели уже могут быть сформированы отличительные признаки инновационного решения, обеспечивающие новый положительный эффект. В круг отличительных признаков входят как новые признаки, так и известные, сочетание которых и дает этот эффект.

Установление способов решений по отдельным признакам требует определения конкурирующих и выбора наилучшего. Варианты решений по отдельным элементам признаков устанавливаются в соответствии с возможными реализациями выбранных способов решения. Наиболее ответственным этапом является формирование дерева технических решений, которое представляется графом и записывается матрицей решений. Оно отличается получением общих решений поставленной задачи, т.е. составлением элементных решений. При этом рассматриваются конкурентоспособные решения. При затруднении сначала можно отобрать возможные решения, а затем выделить конкурентоспособные. Впоследствии полученное дерево технических решений уточняется путем определения диапазона параметров и характеристик (часть решений при этом может отпасть). Оптимизация дерева технических решений должна проводиться в многоцелевой постановке по комплексному критерию. Выделяются параметрические и динамические связи, адекватно описывается допустимый диапазон признаков и представляется в виде функциональной зависимости, уравнений, таблиц и т.д.

На этой базе формируется алгоритм вычислений допустимых признаков, позволяющий определить одно из решений. Перед оптимальным распределением задач по отдельным элементам нужно получить области специализации элементов стратегии, которые являются подмножествами областей технически достижимых параметров. Это довольно сложная задача. Оптимизация параметров, при условии оптимального распределения задач, сводится к установлению параметров, обеспечивающих лучшее исполнение задания, что алгоритмически представляется итерационным решением известной задачи оптимального функционирования и оптимизации параметров. К трудностям решения также относится большая их размерность и многоэкстремальность.

Выделенное оптимальное инновационное техническое решение по комплексному критерию в зависимости от вида подлежит детальной конструкторской, технологической или организационной разработке. Обеспечение оптимальности достигается только при анализе и синтезе множества компоновок, которые отвечают оптимальной схеме решения. Их структурный анализ и синтез включает составление структурных формул на разных уровнях, их количественный анализ и выбор оптимального решения. После изготовления опытных образцов конструкции, получения технологии изготовления или новой организации с целью устранения допущенных недоработок проводятся экспериментальные исследования и корректировки инновационного технического решения. Последующие этапы связаны с опытно-производственным внедрением полученного решения, которые отличаются от предыдущих, масштабом и особенностями такого внедрения (прототипы, опытная партия и т.д.).

Таким образом, формирование инновационных технических решений представляется многоуровневой иерархической системой взаимосвязанных и последовательно уточняющихся этапов разработки. При таком подходе может быть обеспечена любая ступень детализации инновационного решения, т.к. система поиска имеет неограниченные возможности горизонтального и вертикального развития.

Не лучшее положение и с инвестициями. На инвестиционный климат в государстве влияют следующие факторы:

- уровень развития производственных сил, состояние и структура производства, уровень развития рабочей силы, состояние рынка инвестиций и инвестиционных товаров;
- соответствующая законодательная и нормативная база, стабильность денежной единицы, валютное регулирование, обеспечение частной собственности на объекты инвестирования;
- инвестиционная деятельность банков, ее уровень, уровень развития и функционирования банковской системы, инвестиционная политика национального банка;
- режим иностранного инвестирования, деятельность международных финансово-кредитных учреждений, наличие свободных экономических и оффшорных зон;

- состояние рынка недвижимости, отношение государства к собственности, выполнение государственной программы приватизации.

Крупнейшим инвестором в Украине является Кипр, доля которого в общем объеме инвестиций по итогам прошлого года выросла с 22,4 % до 25,6 %. Увеличилась доля инвестиций Австрии - с 6,1 % до 6,9 %. Доля инвесторов из Германии сократилась за прошлый год с 15,8 % до 15 %, Нидерландов - с 10,5 % до 9,8 %, России - с 7,6 % до 7,3 %, Франции - с 5,3 % до 4,5 %, а Англии - сохранилась на уровне 5,1 %. При этом объем задолженности перед прямыми инвесторами в прошлом году увеличился на 0,99 млрд. долларов - до 7,96 млрд. долларов. Объем направленных в Украину прямых иностранных инвестиций на начало этого года составил 49,36 млрд. долларов или 1084,3 долларов на душу населения. За период 1992-1995 годы иностранными инвестициями составили 483,5 млн. долларов. Прямые инвестиции в экономику Украины за 1995-2010 годов составили 184,4 млрд. долларов, в 2011 году прирост инвестиций составил 4,56 млрд. долларов, в 2012 году получено еще 6 млрд. долларов. В целом общий объем к началу 2013 достиг 64,044 млрд. долларов. Объем прямых иностранных инвестиций в 1 квартале 2013 года упал на 13 % и составил 736,6 млн. долларов. Указанные огромные цифры инвестиций напрямую ставят вопрос об эффективности использования этих средств, но такая статистика к сожалению в информационных источниках отсутствует. Можно допустить, что такая эффективность чрезвычайно мала, но огромная для бюджетных хищений. С 2006 до 2010 года Украина занимала 10<sup>е</sup> место как по количеству инвестиционных проектов (178), так и созданных рабочих мест (7487). В 2010 году Украина не улучшила свое положение: страна привлекла 31 проект и создала 1150 рабочих мест.

Для существенного улучшения инвестиционной ситуации в Украине необходимо восстановление разрушенного инвестиционного климата народного хозяйства, без чего функционирование экономики становится невозможным. Надо прежде всего восстановить путем индексирования на банковских счетах предприятий сумм амортизации и собственных оборотных денежных средств, утраченных из-за резкого роста цен и обесценивания денег. Законченные неудачей попытки финансового оздоровления народного хозяйства как первого шага в осуществлении перехода к рыночной экономике только усугубили тяжесть финансового положения страны. В основу мероприятий была заложена ошибка, поскольку равновесие при административно управляемой и рыночной экономике достигается по-разному. Именно в этом кроются причины неудачных мер по финансовому оздоровлению и к тому же ухудшению общеэкономической и финансовой ситуации в стране. Источники инфляционных явлений кроются в составленных и постоянно воспроизводимых макроэкономических диспропорциях. Макроэкономическая структура определяет характер механизма управления и оказывает существенное влияние на финансовые пропорции и отношения, а значит и инвестиционный климат страны. Не следует забывать, что за уровнем экономической свободы (свободы бизнеса, торговли, налогов, государственных затрат, денег, инвестиций, прав собственности, трудовых отношений), от коррупции по рейтингу, который ежегодно определяет американская исследовательская организация «*Heritage Foundation*» в 2013 году Украина заняла 155 место среди 178 стран мира. Экономику, единственную из европейских стран, Украины отнесли к списку «репрессивных».

*Заключение.* Производству без инноваций и инвестиций работать трудно, поскольку их можно рассматривать, как вливание свежей крови. Однако в Украине этот процесс по целому комплексу причин не поддерживается. С одной стороны необходимо заинтересовать инновационный процесс конкретными материальными поощрениями, с другой – резко увеличить инвестиции в производство за счет централизованного планирования финансовых потоков и всевозможных льгот, например, премий, освобождения от налогов и т.п. В противном случае однозначно будем иметь то, что имеем. Необходимо вспомнить как прошлый советский опыт, так и сегодняшний – зарубежных промышленно развитых стран.

## Литература

1. Антонюк Л.Л. Інновації: теорія, механізм розробки та комерціалізації: монографія / Л.Л. Антонюк, А.М. Поручник, В.С. Савчук – К.: КНЕУ, 2003. - С. 56.
2. . Возняк Г.В. Інноваційна діяльність промислових підприємств та способи її фінансування в Україні: монографія / Г.В. Возняк, А.Я. Кузнецова. – К.: УБС НБУ, 2007. - С. 22.
3. Закон України “Про інвестиційну діяльність”
4. Інвестиційно-інноваційна діяльність: теорія, практика, досвід: монографія / М.П. Денисенко, Л.І. Михайлова, І.М. Грищенко, А.П. Гречан; [за ред. М.П. Денисенка, Л.І. Михайлової]. –Суми: Університетська книга, 2008. – 1050 с.
5. OECD Science, Technology and Industry Outlook 2004. –Paris, 2004.
6. Science & Engineering Indicators, Arlington, VA: National Science Foundation, 2004, v.1,2.

**УДК 338.439.66/68 (100)**

### **РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ СТРАТЕГИИ И НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ В БЕЛАРУСИ**

*канд.экон. наук, доцент Дадалко С. В., канд.техн. наук, доцент Козловская З.Н.*

*Белорусский национальный технический университет  
г. Минск, Республика Беларусь*

*В статье рассматриваются стратегические подходы к обеспечению продовольственной безопасности Республики Беларусь. Исследование бизнеса в сфере производства продуктов питания представлено в контексте реализации потенциала агропромышленного комплекса (АПК) и пищевой промышленности республики. Обозначены некоторые проблемы агропромышленного комплекса, производства продуктов питания и их экспорта. Предложены меры по их решению, а также приоритетные направления формирования рынка продовольствия и продовольственной безопасности страны.*

#### **Введение**

Главными целями функционирования любого государства является обеспечение высокого уровня экономического развития, улучшение жизни населения, обеспечение продовольственной безопасности. Рост экономик развитых стран имеет тесную взаимосвязь с развитием малого и среднего предпринимательства и подъемом сельского хозяйства, с созданием для него благоприятных экономических и правовых условий.

Беларусь – самодостаточная в продовольственном отношении страна и по основным видам продукции обеспечена в необходимом количестве и даже больше. Республика Беларусь сегодня является одним из крупнейших игроков на мировом рынке продовольствия. В Беларуси на душу населения производится молока в 2,8 раза больше, чем в странах ЕС, мяса в 1,1 раза, зерна в 1,6 раза. Вместе с тем, одной из приоритетных задач республики является увеличение экспорта сельскохозяйственной продукции. В соответствии с Основными положениями программы социально-экономического развития Республики Беларусь на 2011-2015 годы, объем экспорта сельскохозяйственной и пищевой продукции планируется довести к 2015 году до 7-7,2 млрд. долл. США.

Следует отметить, что обеспечение эффективного функционирования агропромышленного комплекса входит в число национальных приоритетов и находится под контролем государственных органов управления. И это обосновано, так как доля сельского хозяйства – центрального звена АПК – в валовом внутреннем продукте составляет около 10%.

Для дальнейшего развития производства продуктов питания в республике целесообразно использовать научный подход к формированию стратегии продовольственной безопасности, что и обосновывает актуальность данной темы исследования.

#### **Постановка задачи.**

Целью данного исследования является оценка развития бизнеса в сфере производства продуктов питания в республике, а также использование накопленного наукой опыта в сфере решения практических задач в пищевой промышленности, агропромышленном комплексе, направленного на повышение эффективности производства продовольствия.

#### **Методология.**

В процессе исследования использован статистический, монографический метод, метод сравнительного анализа, экспертных оценок и др.

#### **Результаты исследований.**

В настоящее время предприятия Республики Беларусь, занимающиеся бизнесом в сфере производства продуктов питания, производят широкий перечень продовольственных товаров: молочные, мясные, хлебобулочные, кондитерские изделия, рыбу, овощи, замороженную продукцию, алкогольные и безалкогольные напитки, соки и т.д. Помимо продуктов массового потребления в республике производятся продукты детского питания, а также лечебные (диетические) и лечебно-профилактические товары. Практически все группы продовольственных товаров в Республике Беларуси подлежат обязательной сертификации. На сегодняшний день в стране действует порядка 1400 стандартов на пищевые продукты, из которых около 1000 стандартов являются межгосударственными - общими для стран СНГ.

Активная внешнеэкономическая политика в сфере АПК способствовала становлению республики в качестве значительного контрагента мирового продовольственного рынка. По данным FAO, Республика Беларусь входит в ТОП-20 ведущих стран-экспортеров по десяти экспортным позициям, а по основным пяти – даже в первую пятерку. В 2012 году страна экспортировала 198,1 тыс. тонн мясопродуктов (+2,6% к уровню 2011 года) и 4 100 тыс. тонн молокопродуктов (+24%). Все экспортные поставки белорусского продовольствия были рентабельны. В 2012 году Беларусь увеличила экспорт мясной продукции на 40 %, а молочной продукции на 30%. В течение 2010-2012 года Беларусь сохраняла позицию одного из основных поставщиков молочной продукции на мировом рынке [1].

Белорусская пищевая отрасль работает в основном на собственном сырье, объемы производства которого почти в два раза превышают потребности внутреннего рынка. Определенная независимость аграрного сектора обеспечивается также собственной технической базой. Сегодня в Беларуси выпускается более 80% видов необходимой сельскохозяйственной техники и оборудования, освоено производство мощных тракторов, комбайнов, высокопроизводительных почвообрабатывающих агрегатов. Позиции белорусских производителей продуктов питания вполне прочные – импорт продовольствия составляет не более 15% рынка, а доля жизненно важных импортных продуктов питания не превышает 5–10%. Конкуренции – практически нет [2].

Как упомянуто выше, в Республике Беларусь основной акцент в производстве продуктов питания ставится на производство мясной и молочной продукции.

По состоянию на 1 января 2013 г. в Республике Беларусь осуществляли деятельность по производству молока 1 430 сельскохозяйственных организаций. Молокоперерабатывающие организации Беларуси выпускают около 1 000 наименований молочной продукции, в том числе масла сливочного – 30, сыров всех видов – более 200, цельномолочной продукции более 700 наименований (питьевое молоко, кефир, творог, сметана, йогурты, ряженка, топленое молоко и др.) [3].

Перспективы развития бизнеса в молочной отрасли достаточно хорошие. Мировой экспорт молокопродуктов в пересчете на молоко составляет около 40 млн. тонн, т.е. 5,7% от общего мирового объема производства. Республика Беларусь, производя 1,4 % мировых объемов молока, в экспорте молочных продуктов занимает около 5%, а по маслу сливочному

около 9%. Внутри республики потребляется около 46% производимой молочной продукции, остальное экспортируется.

В краткосрочной перспективе сохранит привлекательность основной рынок сбыта – рынок Российской Федерации, что обусловлено емкостью и схожестью потребительских предпочтений населения.

Однако основной проблемой предпринимательской деятельности в этой сфере является то, что наращивание объемов ограничено экологическими и экономическими факторами, включая сложную конъюнктуру мирового рынка, а переработка молока в продукцию с длительным сроком хранения характеризуется сильной зависимостью от конъюнктуры рынка, на котором присутствует ряд стран-монополистов (Новая Зеландия, страны ЕС), которые и формируют мировую ценовую политику. Конкурентоспособность белорусских товаропроизводителей пока им уступает [4].

В Республике Беларусь уделяется большое внимание развитию бизнеса в сфере производства мясной продукции.

Производственные мощности белорусских предприятий по переработке мяса составляют около 900 тыс. тонн в год. Ассортимент вырабатываемой в республике мясной продукции включает более 1200 наименований, в том числе 800 видов колбасных изделий, около 250 наименований полуфабрикатов, более 150 видов консервов.

Сегодня белорусский потенциал производства мяса крайне необходим на дефицитном Российском мясном рынке.

Основными контрагентами на рынке мясной продукции являются сельскохозяйственные предприятия, крестьянские и фермерские хозяйства, население, предприятия мясной промышленности, торговли, хранения, общественного питания, обеспечивающие производство, заготовку, переработку и реализацию мясной продукции. По некоторым данным основными проблемами на рынке мясной продукции является высокая цена продукции, необходимость расширения ассортимента, устаревшее оборудование и недостаточное производство.

Вместе с тем, потенциал животноводства республики достаточен для формирования и функционирования рынка мяса и мясных продуктов на основе собственного производства. В целях улучшения качества выпускаемой продукции проводится техническое перевооружение предприятий мясной отрасли с установкой новых видов современного оборудования [5].

Беларусь относится к группе стран с самодостаточным уровнем производства зерна. Производя на душу населения свыше 700 кг (2010 г. – 737 кг), среди европейских стран республика по данному показателю уступает Украине (981 кг) и Франции (1135 кг), находится примерно на одном уровне с Польшей (782 кг), опережает Россию (670 кг) и Германию (604 кг). Доля республики в общемировом производстве зерна – 0,31%.

К 2015 г. планируется довести производство зерновых до 12 000 тыс. т, в т.ч. 2246,4 тыс. т пшеницы. В группе продовольственного зерна увеличится доля пшеницы с высокими хлебопекарными свойствами.

Состояние бизнеса в сфере хлебопекарной промышленности (одной из ведущих и развитых отраслей пищевой промышленности Республики Беларусь) достаточно хорошее. Ассортимент изделий, вырабатываемый ежедневно на предприятиях и хлебозаводах, насчитывает более 300 наименований хлебобулочных и около 400 кондитерских изделий и постоянно расширяется. В соответствии с утвержденными программами постоянно обновляется и развивается материально-техническая база предприятий [6, 10].

Рынок алкогольной продукции Беларуси на 97% формируется за счет отечественных производителей и только 3% приходится на импорт. По данным Белгоспищепрома, импорт бутилированных алкогольных напитков (виноградные вина, коньяки и др.) за пятилетку сократился почти в три раза, а удельный вес алкогольных напитков отечественного производства на внутреннем рынке за этот период значительно вырос: по водке и ликеро-водочным изделиям он составил практически 100%, по виноградным винам – 76,5%, по

шампанскому и игристым винам – 96%, по коньяку – 80%. На данный момент мощности белорусских предприятий уже значительно превосходят потребности внутреннего рынка. К примеру, водки и ликероводочных изделий в 2010 году было произведено 22763 тыс. дал, в то время как требовалось 12935 тыс. дал, виноградных вин – 9409 и 4320 тыс. дал, коньяка – 316 тыс. и 293 тыс. дал, плодовых вин – 25878 и 17707 соответственно. Однако большое количество игроков (на 1 января 2011 года производством алкоголя занимались 85 государственных и частных компаний) и хорошая производственная база создают довольно жесткую конкуренцию на алкогольном рынке. Выжить в таких условиях бизнес может только экспортируя продукцию за рубеж.

В основном проблемы экспорта алкогольной продукции связаны с тем, что за рубежом в принципе неизвестен белорусский алкоголь. Причина тому, по мнению бизнес-консультантов, – недостаток грамотных специалистов по продвижению продукции и недостаточные для создания «громких» брэндов рекламные бюджеты. Кроме того, алкогольный рынок Беларуси практически полностью монополизирован государством, что создает еще одну проблему частным предпринимателям. Достаточно сказать, что 5 крупнейших госпредприятий выпускают более 70% всей алкогольной продукции в стране. Крупным государственным производителям намного сложнее попасть в частные торговые сети, чем гибким клиент ориентированным российским или украинским компаниям. И хотя в Беларуси есть нормативные акты, в соответствии с которыми разрешается расходовать определенную сумму денег на продвижение отечественной продукции за рубежом, однако на деле ими никто не пользуется [7].

Беларусь входит в десятку крупнейших мировых производителей картофеля. Удельный вес республики в мировом производстве составляет 2,16%, что сопоставимо с такими странами как Нидерланды (2,18%), Франция (2,17%). По производству и потреблению на душу населения Республика Беларусь занимает первое место (производство – 826 кг, потребление – 183 кг – 2010 г.).

Особенность картофелеводства республики – низкая товарность и недостаточно эффективное использование потенциала отрасли. По оценкам экспертов, Беларусь может экспортировать ежегодно не менее 1,5 млн т картофеля. В настоящее время этот показатель не превышает 1% (по оценкам ФАО – 1,1%). Одной из причин низкого качества белорусского картофеля и его несоответствия международным стандартам является тот факт, что большая часть картофеля производится по устаревшим типам огороднических технологий в личных подсобных хозяйствах. Из-за недостаточного уровня развития собственной переработки страна импортирует чипсы, замороженный очищенный картофель, полуфабрикат для картофеля фри и крахмал, т.е. завозит все то, с чем может выходить на внешний рынок. [8]

Проводя исследование, следует отдельно уделить внимание производству замороженных продуктов питания. Еще 10 - 15 лет назад в Республике Беларусь замороженные продукты питания считались продуктами второстепенной важности и не имели значительной доли в ассортименте предприятий пищевой промышленности.

Сегодня наиболее перспективным считается сегмент замороженных овощей: по разным оценкам, ежегодный прирост продаж в нем составляет 30–40%. В 2011 произошло незначительное снижение темпов роста до 21–23%. Но все-таки к 2015 году, по мнению экспертов рынка, этот сегмент имеет шансы вырасти в два раза по отношению к сегодняшнему объему. Любопытно, что в отличие от остальных категорий замороженных продуктов, основная доля продаж сегмента овощей приходится на импортные товары. Из всех торговых марок на белорусском рынке замороженных овощных продуктов 65% иностранные. Основную часть продукции белорусских марок замороженных овощей «белорусской» можно назвать достаточно условно. Отечественные компании-производители замороженных продуктов по большей части являются бывшими дистрибьюторами, они сами

начали фасовать импортную продукцию из Польши, Бельгии, Венгрии и Нидерландов под своей торговой маркой.

Основным фактором, тормозящим развитие бизнеса в сфере овощной заморозки, является неосведомленность большинства жителей нашей страны о преимуществах данного вида продукции. Большинство потребителей уверены: самые полезные овощи – свежие. Между тем при длительном хранении содержание активных веществ в свежем продукте существенно уменьшается. В противоположность этому в продукции, которая подвергается шоковой (моментальной) заморозке, сохраняется большая часть полезных веществ, а по вкусу она мало чем отличается от свежих овощей.

Еще одной из характерных проблем рынка плодоовощной заморозки является ярко выраженная сезонность. Рынок заморозки сильно падает в период летних и осенних месяцев, когда активно потребляются свежие овощи, фрукты и происходит сбор нового урожая. Активный период продаж – это предновогодние недели, когда заготовленные овощи уже заканчиваются; следующий пик спроса – февраль-март – домашние заготовки подходят к концу. Первое, что должны делать компании в таком случае, – это формировать свой ассортиментный портфель таким образом, чтобы в период, когда идет спад по одному продукту, можно было закрыть его продажами по другому.

Рынок замороженных ягод в Республике Беларусь еще только формируется. Основной поставщик замороженной ягодной продукции – Польша. Основные проблемы, препятствующие ведению бизнеса по производству замороженных ягод в нашей стране – это прежде всего отсутствие современного отечественного оборудования для качественной очистки и заморозки ягод. Основными производителями и поставщиками такого оборудования являются компании из Финляндии, Швеции и Норвегии. Это оборудование очень дорогое и недоступно для большинства белорусских производителей.

Вторая проблема взаимосвязана с первой и совершенно очевидна – рынок замороженных продуктов сравнительно "молодой", поэтому в Республике Беларусь пока еще отсутствуют квалифицированные специалисты по технологии заморозки и переработки ягод.

И третья проблема – высокая зависимость формирования цен от урожая и спроса на данную продукцию. По разным оценкам, темпы роста рынка замороженных полуфабрикатов в Республике Беларусь составляют от 10 до 15% в год. Наиболее емкими сегментами на протяжении последних 5-7 лет остаются традиционные мясные полуфабрикаты (порядка 44-45%) и «пельмени/вареники/блинчики» (около 27-28%). С каждым годом конкуренция на рынке замороженных полуфабрикатов становится все более сильной.

Порядка 90% рынка замороженных морепродуктов занимает импортная продукция. В последнее время было заметно увеличение продаж на рынке замороженных морепродуктов по таким позициям как холодноводная североатлантическая креветка – в панцире и очищенная, тигровая креветка, мидии, филе кальмаров, осьминоги, морской коктейль, морской гребешок, а также свежемороженый лосось, форель и их производные. Наиболее высокие темпы роста рынка наблюдаются в группах среднего и верхнего ценового сегмента (на 20-25%), при этом в нижнем ценовом сегменте наблюдается рост на 10-15%. Рост продаж морепродуктов происходит прежде всего за счет таких факторов, как повышение конкуренции во всех сегментах рынка, что привело к понижению цен до доступного для большинства покупателей уровня. Вместе с тем происходит быстрое привыкание белорусских покупателей к еще совсем недавно считавшимся экзотическими, диковинными морепродуктам, таким как осьминоги, тигровые креветки, морской гребешок, а также повышается интерес иностранных производителей к динамично развивающемуся белорусскому рынку.

Сегодня внутри рынка замороженных продуктов идет активное перераспределение между категориями в пользу более дорогих и полезных для здоровья товаров.

Занимая, по разным оценкам, от 5 до 8% от общего оборота торгового предприятия, заморозка приносит до 13% прибыли. Кроме того, показатели оборачиваемости

замороженных продуктов также достаточно высоки. При средней оборачиваемости запасов – не менее 12 дней, в зависимости от формата торгового предприятия, период оборачиваемости замороженной группы обычно не превышает 8 дней.[10]

#### **Выводы.**

Продовольственная стратегия государства должна быть направлена на достижение продовольственной безопасности как важнейшего условия сохранения суверенитета и независимости, экономической стабильности и социальной устойчивости.

В целом белорусские продукты питания отличает высокое качество. Для их создания используется отборное сырье (в большинстве случаев отечественное), современное оборудование, эффективные технологии. В стране функционирует развитая, многоступенчатая система контроля качества продуктов питания, охватывающая все этапы их производства, хранения, перевозки и реализации.

Одно из приоритетных направлений развития белорусского бизнеса в сфере пищевой промышленности - выпуск импортозамещающей продукции. Основные категории продуктов питания (мясо, птица, молочные товары, сыр, яйца, масло животное, колбасные изделия и копчености, мясные консервы и т.д.) на 80-90% представлены на белорусском рынке товарами отечественного происхождения. Большая часть импортируемых продовольственных товаров не производится в стране или производится в недостаточном количестве - это рыба и морепродукты, чай, кофе, многие фрукты, растительное масло и др.

В настоящее время белорусская пищевая промышленность имеет значительные возможности не только для увеличения объемов производства продукции, но и для создания продуктов питания с целенаправленными свойствами: для детского питания и питания людей пожилого возраста.

Республика Беларусь всегда славилась качеством своих продуктов, в связи с чем, в частности, на российском рынке закрепился имидж качественных и недорогих продуктов питания белорусских производителей. В связи с этим представляется целесообразным дальнейшее продолжение работы над созданием и развитием бренда «Белорусские продукты питания», используя имеющийся позитивный зарубежный опыт.

Исследования показывают, что многие сложности в работе АПК возникают от незнания рациональных технологий, неумения применять оптимальные методы хозяйствования. В этом ключе представляется целесообразным дальнейшее формирование культуры ведения сельского хозяйства. В частности, эффективное использование потенциала рынка картофеля – предполагает инновационное развитие всего подкомплекса, включая производство, хранение, переработку и реализацию готовой продукции.

#### *Литература*

1. Национальный статистический комитет Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://belstat.gov.by/homep/ru/indicators/ftrade1.php>, свободный. Загл. с экрана. – Яз.рус.

2. Накормим всех?! Мировой спрос на продовольствие выше предложения/Ежемесячный бизнес-журнал Дело.- 2011.- №6.- С.12-16

3. О сельском хозяйстве и молочной отрасли Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://india.mfa.gov.by/rus/press>, свободный. Загл. с экрана. – Яз.рус.

4. Николаева Т. Молочный экспорт остается одновекторным / Т.Николаева // АгроБАЗА.- 2011.- 7 июля.- С.26.

5. Точицкая, И.Э., Крук, Д.Э. Беларусь: Влияние торговой политики на человеческое развитие/ И.Э.Точицкая, Д.Э.Крук – Минск: Представительство ООН ПРООН в Республике Беларусь, 2010.- 116 с.

6. Хлебобулочные изделия/[Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.agrobel.by/ru/node/137>, свободный. Загл. с экрана. – Яз.рус.

7. Истина – в вине. Вот только в каком?/ Ежемесячный бизнес-журнал Дело.- 2011.- №6.- С.16-20

8. Дадалко, В.А. Продовольственная безопасность: национальные интересы, проблемы, тенденции, риски, перспективы/В.А. Дадалко., Е.Р. Михалко, А.В. Дадалко. – Минск: ИВЦ Минфина, 2011.- 696 с.

9. Сельское хозяйство. Статистический сборник. – Минск: Национальный статистический комитет. 2013- 364 с.

10. Обзор рынков замороженных овощей Республики Беларусь, Российской Федерации и Украины: Маркетинговое исследование/ ООО «Центр Управленческих Решений» - Минск: ООО «Центр управленческих решений», август 2011. – 46 с.

**УДК 621.891+539.538 : 621**

## **ВЛИЯНИЕ ЛАЗЕРНОГО ЛЕГИРОВАНИЯ НА ТРИБОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СЛОЖНОПРОФИЛЬНЫХ ЗУБЧАТЫХ КОЛЕС**

*к.т.н. Дьяченко О.В., Жуковец В.Н.*

*Белорусский национальный технический университет*

*г. Минск, Республика Беларусь*

*Исследовано влияние режимов лазерной обработки газотермических покрытий из порошков на железной основе после оплавления с модифицирующими обмазками на их фазовый состав, микрогеометрию. Выявлены корреляционные зависимости между фазовым составом и интенсивностью изнашивания данных покрытий.*

В последние годы все большее распространение получают лазерные технологии. Они отличаются высокой культурой производства и эффективностью. Лазерное излучение в инфракрасном диапазоне, сфокусированное в пятно диаметром порядка десятка микрометров, совершает пилообразное движение (сканирование) по поверхности детали, покрывая весь выделенный под закалку участок. Скорость нагрева микрообъемов детали, взаимодействующих с лучом, и последующего охлаждения достигает  $10^6$  °C/с. Это обеспечивает закалку поверхностного слоя, глубина которого регулируется путем изменения скорости сканирования. Сканирование осуществляется перемещением детали по заданной программе специальными механическими устройствами. Используются как твердотельные лазеры, работающие в импульсном режиме, так и газовые с непрерывным процессом излучения. Лазерная закалка обеспечивает получение однородной мелкокристаллической поверхностной структуры, обладающей повышенной твердостью и износостойкостью [4]. После термообработки лазерным лучом не происходит коробления элементов рельефа детали, не наблюдается заметного ухудшения качества поверхности. Из-за высокой стоимости процесса, лазерной закалке подвергаются самые дорогостоящие и ответственные детали, например венцы сложнопрофильных зубчатых колес.

Эффективным методом повышения износостойкости деталей является лазерное легирование с одновременной закалкой поверхностного слоя. Поверхность, подлежащая обработке, покрывается тонким слоем вещества, содержащего легирующие элементы. Как и при лазерной закалке, луч сканирует поверхность детали. Однако режим сканирования подбирается таким, чтобы температура в микрообъемах поверхности обеспечивала плавление. Таким образом, проплавляется весь поверхностный слой [7]. В процессе плавления легирующие элементы внедряются в кристаллическую решетку материала детали. Замечательным является то, что из-за высокой скорости нагрева и последующего охлаждения помимо твердых растворов легирующих элементов в материале детали возникают метастабильные структуры с избыточным по сравнению с твердым раствором содержанием легирующего элемента. Возникает возможность внедрения в кристаллическую решетку даже такого элемента, с которым вещество детали вообще не может образовать твердого раствора. Подобные метастабильные структуры, будучи прочно связаны с основой

и обладая при этом сверхвысокой твердостью, обеспечивают резкое повышение износостойкости.

Основное преимущество лазерной обработки – быстрый нагрев тонкого поверхностного слоя, исключая необходимость тратить энергию на прогревание всего объема материала [1]. Зона теплового воздействия сокращается до минимума. Искажения поверхности также незначительны в сравнении с другими методами обработки. Среди достоинств лазерной обработки следует отметить небольшие температурные напряжения, исключая коробление деталей; возможность воздействия на труднодоступные места, использование любой газовой среды, отсутствие непосредственного механического контакта детали с элементами лазерной установки, возможность управления всеми параметрами процесса с помощью компьютера [2].

При прохождении лазерного луча по металлической поверхности, последняя быстро нагревается до высокой температуры. Как только луч уйдет на другое место, поверхность в результате оттока теплоты в глубь металла сразу же охлаждается. Получается своеобразная закалка поверхности. Такую закалку лазерным лучом можно использовать для обработки стальных и чугунных деталей с целью повышения их износостойкости [1, 2]. Особенностью обработки поверхности лучом лазера является ее локальность: лазерный луч закаливает поверхность на небольшую глубину в виде узкой полосы шириной порядка 1,6 мм. Полосы наносят на расстоянии 2...3 мм одна от другой. Сечение поверхности детали, обработанной лучом лазера, показано на рис. 1. Упрочненные места поверхности не заштрихованы.

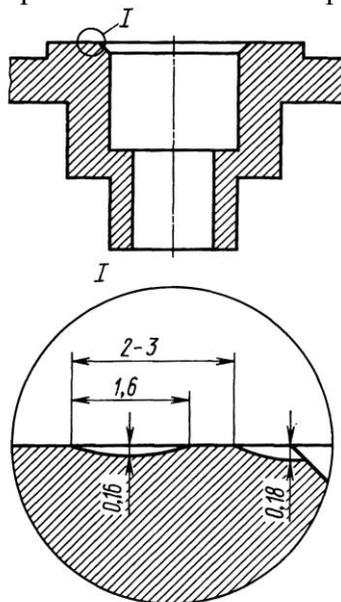


Рисунок 1 - Поперечное сечение обработанной опорной поверхности

Повышение требований техники и промышленности к свойствам поверхностных слоев вызывает необходимость создания композиционных многокомпонентных покрытий, включающих в свой состав химические соединения различных металлов. Установлено, что применение таких защитных покрытий обеспечивает получение на рабочей поверхности слоя, обладающего комплексом высоких физико-механических и эксплуатационных свойств.

Для исследования влияния технологических параметров на структуру и некоторые физико-механические свойства покрытий использовали методы математического планирования – метод полного факторного эксперимента (ПФЭ) и центральный ортогональный композиционный план (ЦКОП) для двух факторов [5, 6].

Целью работы является изучение влияния лазерного оплавления с дополнительным легированием на фазовый состав, интенсивность изнашивания и коэффициент трения

покрытий системы Fe – В – Cr – Si; изучение корреляционных зависимостей между фазовым составом и интенсивностью изнашивания.

Поскольку число варьируемых параметров невелико, оказалось возможным реализовать полную реплику, в которой число опытов  $Q = 2$  в степени, соответствующей числу факторов  $n$ , позволяющую в ходе эксперимента варьировать одновременно несколькими параметрами различной физической природы и получать отдельную, независимую оценку коэффициентов, что невозможно, например, при реализации дробной реплики. При этом необходимо, чтобы все независимые переменные, влияющие на процесс, изменялись на двух уровнях: минимальном и максимальном.

Серия состояла из 8 основных опытов. Полученная модель считалась линейной и учитывала взаимодействие следующих факторов:

$$Y = B_0 + B_1 X_1 + B_2 X_2 + B_3 X_3 + B_{12} X_1 X_2 + B_{13} X_1 X_3 + B_{23} X_2 X_3 .$$

$Y$  – параметры оптимизации;  $X_1$  – нормированное значение скорости перемещения лазерного луча (фактически производилось перемещение образца под лучом);  $X_2$  – нормированное значение диаметра луча лазера в месте соприкосновения с поверхностью материала;  $X_3$  – нормированное значение коэффициента перекрытия лазерных дорожек, т. е. отношение шага поперечной подачи (расстояние между средними линиями дорожек) к диаметру пятна.

При неадекватности линейного уравнения переходили к плану второго порядка. Для этого коэффициент перекрытия выбирали на максимальном уровне. Получали двухфакторную модель, устанавливающую зависимость между количеством вещества  $Y$ , %; скоростью движения луча лазера относительно детали ( $X_1$ ); диаметром луча лазера ( $X_2$ ).

$$Y = b_0 + \sum_{i=1}^k b_i x_i + \sum_{i=1}^k b_{ij} x_i x_j + \sum_{i=1}^k b_{ii} x_i^2 ,$$

где  $Y$  – параметр оптимизации;  $b_0, b_i, b_{ij}, b_{ii}$  – коэффициенты уравнения;  $x_i$  – кодированное значение (уровень) фактора;  $k$  – количество факторов.

После расчетов, проведенных по указанной методике, получены уравнения регрессии для покрытий после плазменного напыления и легирования В<sub>4</sub>С. Далее оценивали корреляции между основными параметрами оптимизации (износостойкостью покрытий и фазовым составом покрытия). Для каждой пары факторов рассчитывали коэффициенты парной корреляции по формуле [5, 6]:

$$r_{xy} = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X}) \cdot (Y_i - \bar{Y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2 \sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2}} ,$$

где  $X_i, \bar{X}$  – текущее и среднее значение одного параметра;  $Y_i, \bar{Y}$  – то же для другого параметра. Находят средние значения обоих параметров:

$$\bar{X} = \frac{\sum X_{iu}}{n} ; \bar{Y} = \frac{\sum Y_{iu}}{n} ;$$

где  $n$  – число опытов;  $i$  – номер опыта.

Наличие во всех покрытиях железной матрицы обусловило одинаковые закономерности влияния лазерной обработки на структуру и микротвердость полученных покрытий. Свойства зоны легирования зависят от концентрации легирующих элементов и получения фаз различной степени стабильности и дисперсности, образующихся в процессе охлаждения.

Строение и состав зоны термического влияния определяются режимом лазерного облучения: плотностью мощности излучения, временем его действия, а также концентрацией легирующих компонентов в образке [9, 10].

Исходный состав порошка  $\alpha$ -железа 39,1 %,  $\gamma$ -железа 6,7 %, карбидо-боридной фазы 54,1 %. Оплавление плазменных покрытий газовой горелкой приводит к резкому уменьшению

количество  $\alpha$ -железа 21,5%, увеличению карбида-боридной фазы 70,9 % и практически не влияет на количество  $\gamma$ -железа – 6,1 %.

Рассмотрим теперь влияние параметров лазерной обработки и легирования на количество упрочняющей фазы.

Таблица 1 - Фазовый состав плазменных покрытий после газопламенного и лазерного оплавления

Фаза	Оплавление горелкой	Оплавление лазером			
		$V_1 = 50$ мм/мин	$V_2 = 100$ мм/мин	$V_3 = 200$ мм/мин	$V_4 = 300$ мм/мин
Fe, $Y_1$	27,6	56,2	55,7	54,8	53,8
Бориды Fe, $Y_3$	16,8	13,9	14,9	16,2	15,0
Карбиды Fe, $Y_5$	10,4	7,1	7,5	7,7	7,6
Карбиды Cr, VC, $Y_6$	27	12,7	14,5	15,7	15,6
Бориды Cr, $Y_7$	16,7	8,6	9,4	9,5	11,0
$H_{\mu}$ , ГПа, $Y_M$	7,40	9,39	10,15	10,50	11,21
Упрочняющая фаза	70,9	42,3	46,3	49,1	49,2

Анализируя состав покрытий, оплавленных горелкой и лазером без легирования, приходим к выводу, что наибольших значений концентрация упрочняющей фазы достигается при оплавлении покрытий горелкой [8, 10].

Увеличение скорости перемещения луча от 50 до 300 мм/мин снижает количество пластичной составляющей, состоящей из  $\alpha$  и  $\gamma$  железа с 56,2 % до 53,8 % и повышает концентрацию: боридов железа с 13,9 % до 16,2 %; карбидов железа с 7,1 % до 7,7 %; карбидов хрома и ванадия с 12,7 % до 15,6 %; и боридов хрома – от 8,6 % до 11,0 %.

Данные результаты хорошо согласуются с предыдущими экспериментами, показавшими, что скорость движения луча лазера относительно детали изменяет микроструктуру следующим образом: при  $V_1 = 50$  мм/мин образуется в основном литая равновесная структура с осями дендритов первого, второго и третьего порядков.

При повышении скорости  $V_4 = 300$  мм/мин образуется пересыщенная боридная и карбида-боридная структура. Мелкодисперсные боридные включения значительно повышают твердость, прочность и износостойкость железной матрицы.

Таблица 2 - Состав фаз плазменных покрытий, легированных  $B_4C$

№ опыта	$V$ , мм/мин	$d$ , мм	$k$	Количество вещества, % и микротвердость						
				Fe	Бориды Fe	Карбиды Fe	Карбиды Cr, V	Бориды Cr	$H_{\mu}$ , ГПа	Упрочняющая фаза
1	50	1	0,8	27,3	29,5	11,5	23,3	8,4	12,23	72,7
2	150	1	0,8	30,7	29,1	13,0	23,6	3,7	12,43	69,4
3	50	3	0,8	34,4	27,1	8,5	21,9	8,1	13,13	65,6
4	150	3	0,8	37,8	27,1	11,6	19,3	4,2	12,1	62,2
5	50	1	1,2	30,6	28,6	8,4	25,8	6,3	11,36	69,1
6	150	1	1,2	33,1	27,9	10,1	22,1	6,7	11,8	71,6
7	50	3	1,2	28,3	22,3	9,0	26,3	14,0	11,86	70,7
8	150	3	1,2	29,3	25,1	9,7	23,3	12,6	12,85	72,1

При легировании  $V_4C$  количество пластичной составляющей, состоящей из  $\alpha$  и  $\gamma$  железа уменьшилось с 53,8 % – 56,2 % в покрытиях без модифицирования, до 27,3 % – 37,8 % в легированных.

Лазерное модифицирование влияет положительно на процентное содержания упрочняющей фазы, повышая концентрацию: боридов железа с 13,9 % – 16,2 % до 22,3 % – 29,5 %; карбидов железа с 7,1 % до 7,7 %; карбидов хрома и ванадия соответственно с 12,7 % – 15,6 % до 19,3 % – 26,3 %; содержание боридов хрома с 8,6 % – 11,0 % до 3,7 % – 14,0 %.

Микротвердость за счет увеличения твердой фазы повышается с 9,39 – 11,21 ГПа до 11,36 – 12,86 ГПа.

Упрочняющей фазой являются карбиды бора, хрома и ванадия. Получено уравнение регрессии, описывающее соотношение карбидов бора в зависимости от скорости движения луча лазера, его диаметра и коэффициента перекрытия (рис. 2).

$$Y = 23,142 - 1,1X_1 - 0,517X_2 + 1,133X_3 - 0,492X_1X_3 + 1,008X_2X_3 + 0,483X_1X_2X_3.$$

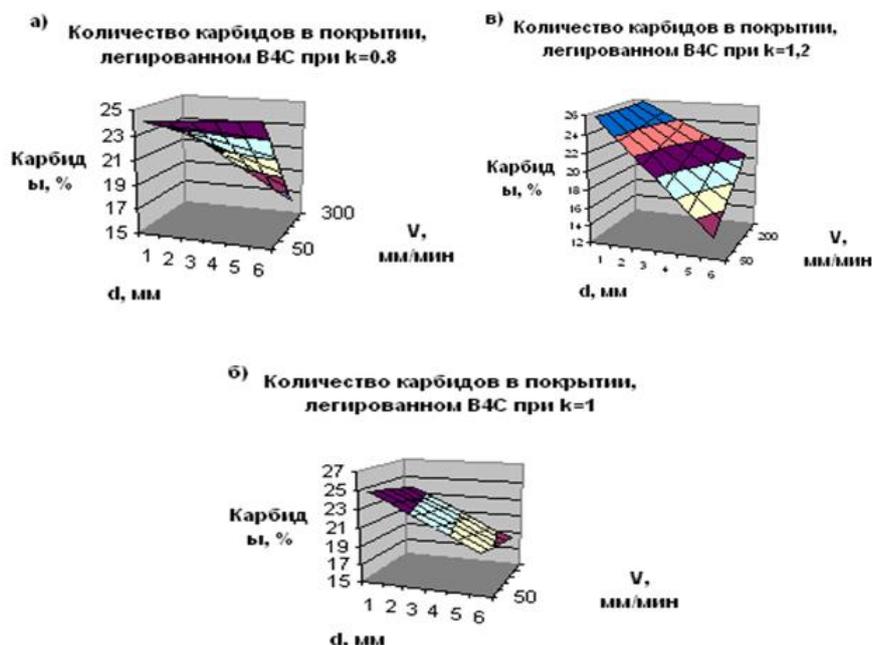


Рисунок 2 - Количество карбидов бора, хрома и ванадия в покрытии, легированном  $V_4C$

Была также исследована интенсивность изнашивания покрытия после лазерного оплавления  $V_4C$  при нагрузке 70Н. Получено уравнение регрессии:

$$Y = 0,6 + 0,05X_1 + 0,08X_2 + 0,093X_1X_3 + 0,11X_2X_3 + 0,1X_1X_2X_3.$$

Таким образом, установлено, что лазерная обработка увеличивает количество упрочняющей фазы и повышает микротвердость с 9,39 – 11,21 ГПа в покрытиях без легирования до 11,06 – 11,9 ГПа, легированных  $V_4C$  с 11,36 – 12,86 ГПа в покрытиях, после легирования  $V_4C$ . Кроме того, на снижение интенсивности изнашивания покрытия, легированного карбидом бора, влияет увеличение упрочняющей фазы.

Работа сложнопрофильных зубчатых колес характеризуется нагрузочным, скоростным и тепловым режимами. Одна и та же производительность машины может быть достигнута при различных сочетаниях параметров нагрузочного и скоростного режимов. Некоторые сочетания могут оказаться наиболее выгодными с точки зрения износостойкости, удовлетворяя вместе с тем требованиям экономичности [7, 12]. Установление предельных износов необходимо для выполнения регулировочных операций и выбраковки деталей в эксплуатации и при ремонте. Для определения предельных износов целесообразно руководствоваться тремя критериями: техническим, функциональным и экономическим [3, 11].

Согласно техническому критерию, предельному значению износа соответствуют: резкое возрастание интенсивности изнашивания; снижение прочности изнашиваемой детали вследствие изменения ее размеров; усиление влияния износа рабочего органа или деталей сопряжения на работоспособность других деталей; самовыключение механизма при работе. В отдельных случаях значительный износ может привести к нарушению кинематического взаимодействия деталей, а в результате – к полному прекращению работы механизма.

Основанием для функционального критерия служит изменение по мере изнашивания качества функций, выполняемых узлом или машиной. Отклонения размеров профиля зубчатого венца от номинальных вследствие износа, погрешности формы обработанного на металлорежущем зубчатом колесе – примеры функционального критерия.

Экономические показатели работы машины положены в основу третьего критерия предельного износа. Наименьшие затраты на единицу выработки при сохранении качества в заданных пределах являются экономическим критерием оптимального срока службы, межремонтного периода рабочего органа или узла машины. Наибольшая эксплуатационная производительность машины при сохранении качества выработки в заданных пределах – вторая формулировка экономического критерия. Так как с увеличением срока службы амортизационные расходы на единицу продукции уменьшаются, а эксплуатационные затраты возрастают, то существует минимум суммарных затрат. Если построить графики амортизационных расходов на единицу продукции, связав их зависимостями с текущей выработкой, эксплуатационными расходами и суммарными затратами, то значение минимальной ординаты последнего графика определит предельный срок службы по экономическому критерию. Если изношенные детали повторно используют после ремонта, то при экономическом анализе учитывают и расходы на ремонты, возрастающие при большей степени износа [4].

Экономический критерий является наиболее общим, но им можно руководствоваться лишь тогда, когда изменение того или иного показателя износа или совокупности их заметно влияет на экономичность работы машины.

#### *Литература*

1. Бишутин С.Г. Структурирование поверхностных слоев деталей при финишной абразивной обработке/ С.Г. Бишутин. – Брянск: БГТУ, 2009. – 100 с.
2. Богданович П.Н. Трение и износ в машинах: учеб. для вузов/ П.Н. Богданович, В.Я. Прушак. – Минск: Высш. шк., 1999. – 374 с.
3. Буше, Н.А. Трение, износ и усталость в машинах: Транспортная техника: учеб. для вузов/ Н.А. Буше. – М.: Транспорт, 1987. – 222 с.
4. Гаркунов Д.Н. Триботехника (конструирование, изготовление и эксплуатация машин): Учебник. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: "Издательство МСХА", 2002. – 632 с.
5. Каледин Б.А. Планирование экспериментов в порошковой металлургии. Методическое пособие по курсу «Математическое планирование экспериментов» для студентов специальности «Порошковая металлургия, и слушателей факультета «Новые материалы» специальности 0414 – «Методы создания композиционных материалов и изделий» Часть I Планы первого порядка. Минск: БПИ, 1982. – 61 с.
6. Каледин Б.А. Планирование экспериментов в порошковой металлургии. Методическое пособие по курсу «Математическое планирование экспериментов» для студентов специальности «Порошковая металлургия, и слушателей факультета «Новые материалы» специальности 0414 – «Методы создания композиционных материалов и изделий» Часть II Планы второго порядка. Минск: БПИ, 1982. – 61 с.
7. Конструирование машин: Справочно-методическое пособие: В 2-х т./ Под ред. К.В. Фролова. – М.: Машиностроение, 1994. – Т.2. – 624 с.

8. Ларионов В.П., Болотина Н.П., Аргунова Т.В., Тюнин В.Д., Лебедев Н.П. Влияние лазерной обработки на структуру и состав плазменно-напыленных покрытий системы Ni-Cr-B-Si-C // ФХОМ. 1987. № 1. С. 74 – 78.

9. Мрочек Ж.А. Прогрессивные технологии восстановления и упрочнения деталей машин/ Ж.А. Мрочек, Л.М. Кожуро, И.П. Филонов. – Минск: Технопринт, 2000. – 266 с.

10. Основы трибологии (трение, износ, смазка)/ Под ред. А.В. Чичинадзе. – М.: Машиностроение, 2001. – 664 с.

11. Рыжов Э.В. Технологические методы повышения износостойкости деталей машин/ Э.В. Рыжов. – Киев: Наукова думка, 1984. – 272 с.

12. Суслов А.Г. Качество поверхностного слоя деталей машин. – М.: Машиностроение, 2000. – 320 с.

**УДК 621.891+539.538 : 621**

### **РАСЧЕТ ИЗНОСА ЗУБЧАТЫХ ПЕРЕДАЧ ПРИ НАЛИЧИИ АБРАЗИВА**

**к.т.н. Дьяченко О.В., Жуковец В.Н.**

*Белорусский национальный технический университет*

*г. Минск, Республика Беларусь*

*Приводится методика расчета зубчатых зацеплений на износ при загрязненности смазочных материалов абразивными частицами. Анализируются факторы, повышающие износостойкость рабочих поверхностей.*

Абразивное изнашивание металлических поверхностей происходит в случае, когда твердость абразива выше твердости металла, по которому этот абразив скользит при определенной скорости относительно перемещения и нагрузке на единичную частицу. В механизме силового воздействия твердой абразивной частицы на поверхность трения при скольжении можно выделить два этапа. Первый этап характеризуется воздействием абразивной частички на поверхность трения и завершается ее внедрением в поверхностный слой металла; при этом твердость и прочность абразивной частицы должны быть выше твердости и прочности металла. На втором этапе абразивная частица, внедрившись в металл на определенную глубину, совершает поступательное перемещение по поверхности трения, разрушая поверхностный слой металла путем пластичного деформирования, микрорезания, упругого оттеснения и т.д. В конечном счете, особенности этого взаимодействия и определяют природу и механизм изнашивания поверхностного слоя металла в зоне трения. Характер нагружения поверхностей трения при абразивном изнашивании усложнен действием динамических контактных нагрузок переменной интенсивности.

Абразивный износ особенно характерен для тяжело нагруженных деталей различных зубчатых механизмов. Как показывают результаты исследований [9, 11], абразивный износ можно рассчитывать статистическими методами. На основе общей теории износа удалось показать, что абразивный износ тяжело нагруженных сопряжений связан с интенсивным дроблением абразивных частиц, чем и объясняется весьма слабая зависимость такого вида износа от нагрузки (в области больших нагрузок). Важной особенностью этого случая является то, что задачу оценки износа можно свести к определению действия, производимого одной частицей (механика частицы), и суммированию этих независимых повреждений (статистика частиц).

Применительно к исследованию изнашивания пар трения качения, работающих с проскальзыванием, можно выделить два механизма взаимодействия абразивных частиц с элементами пары трения [12, 14]:

1) Абразивные частицы проходят из клиновидного зазора в зону контакта и, не разрушаясь под действием нагрузки, производят износ;

2) Абразивные частицы, испытывая действие все возрастающих нормальных сил, дробятся при определенной глубине внедрения. Дробление частиц происходит до размеров, сопоставимых с суммарной величиной толщины смазывающей пленки и максимальной высоты микронеровностей, после чего частицы проходят зону контакта.

В связи с разнообразием условий эксплуатации многих машин на их работу влияют переменные факторы в различных сочетаниях. Преимущества стендовых испытаний состоят в том, что они позволяют изучить влияние отдельных факторов на работу узлов и агрегатов; создать стабильные режимы нагружения, близко воспроизводящие те или иные эксплуатационные условия; применить увеличенные или учащенные нагрузки (по сравнению с эксплуатационными) для ускорения испытаний; реализовать специальные режимы нагружения для сравнительной оценки различных конструкций. При сроке службы машины, исчисляемом многими тысячами рабочих часов, стендовые испытания являются во многих случаях единственной возможностью своевременной экспериментальной проверки конструкции [4].

Стендовые испытания не могут заменить эксплуатационные испытания. Последние позволяют получить наиболее ценные сведения о работе машины, являются основой для совершенствования ее конструкции, установления предельных эксплуатационных зазоров подвижных посадок, уточнения характера профилактических мероприятий технического обслуживания машины и установления потребности в запасных частях.

Часто стендовые и эксплуатационные испытания являются ускоренными. Однако ускоренные испытания нередко могут привести к неверным заключениям. Испытания на износостойкость отличаются большим рассеянием результатов даже на лабораторных образцах, а тем более в узлах, агрегатах или машине в целом. Рассеяние обусловлено различием геометрических и механических свойств поверхностей трения в условиях их контакта, непостоянством внешних условий и другими обстоятельствами. Во многих случаях правильные выводы можно сделать только на основании испытаний большого числа однотипных объектов с использованием статистических методов обработки результатов [3, 7].

Существующие способы определения износа делятся на активные и пассивные [4, 11]. При активных способах износ измеряется в процессе работы деталей, при пассивных – при остановке объекта. При сборе и обработке статистических данных об износе деталей необходимо правильно выбирать периодичность и объем контроля, а также мерительный инструмент. При проектировании новых машин данные по износу трущихся деталей получают при испытании трением образцов материалов, из которых предполагается изготавливать детали. Измерения износа образцов позволяют прогнозировать ресурс трущихся деталей машин при их эксплуатации, планировать время ремонта, замены и восстановления деталей.

Косвенный метод определения износа основан на измерении параметров, позволяющих без разборки механизма оценить изменение его технического состояния в результате изнашивания. При проведении стендовых и эксплуатационных испытаний и в конце их необходимы исследования технического состояния трущихся деталей, включающие в себя: определение работоспособности всех трибосопряжений; измерение зазоров в подвижных сопряжениях; микрометрический обмер деталей, в отдельных случаях – определение шероховатости поверхности; снятие макропрофиля изношенной поверхности; внешний осмотр поверхностей трения, при необходимости – металлографические исследования [10].

Изучение разрушения зубчатых передач с помощью электронной микроскопии показало, что имеют место два основных процесса: фрикционная усталость и абразивное изнашивание. Рассмотрим причину возникновения относительного проскальзывания зубьев в передаче на примере двух сопряженных эквивалентных профилей (рис. 1), принадлежащих колесам с центрами  $O_1$  и  $O_2$ . Обозначим точку соприкосновения профилей  $C$ , которая лежит на образующей прямой  $NN$ , проходящей через полюс зацепления  $P_0$ . Точки  $n_1$  и  $n_2$ , лежащие на



механической прочности абразива, для чего осуществляется введение в смазку поверхностно-активных веществ.

Группа факторов М показывает влияние на износ механических свойств материалов поверхностей сопряжений (твердости). Кроме того, важную роль играют относительное удлинение материала при разрыве  $\epsilon_0$  и показатель фрикционной усталости материалов  $t$ .

Группа факторов К показывает влияние на износ кинематических и геометрических параметров сопряжения: скоростей сопрягаемых поверхностей, числа нагружений, скольжения поверхностей относительно друг друга, приведенного радиуса кривизны поверхностей. Таким образом, учитывая кинематические и геометрические показатели конкретной пары трения с проскальзыванием, можно получить оценку износа абразивными частицами.

Учет этих групп факторов дает возможность управлять износом. Особенно важно то, что износостойкость определяется не высокой твердостью исключительно, а произведением твердости на относительное удлинение при разрушении. Минимальный износ, согласно усталостной теории, будет при оптимальном сочетании свойств материалов, т.е. когда произведение пластичности и твердости материала детали имеет максимальное значение. Это дает возможность увеличивать износостойкость материалов путем применения современной технологии обработки. Среди наиболее перспективных методов следует назвать технологию лазерного упрочнения. Достоинством лазерного оплавления является возможность обработки сложных, труднодоступных поверхностей в широком диапазоне плотностей мощности лазерного излучения.

Опыт исследований комбинированных защитных покрытий, получаемых с использованием лазерного оплавления, показывает, что структура, свойства и работоспособность покрытий в значительной степени зависят от технологических параметров лазерной обработки (скорости перемещения луча, его диаметра, коэффициента перекрытия лазерных дорожек и др.) [2, 3].

Для сравнительных испытаний на износ, при трении с абразивом в смазочном материале, использовались образцы стали 45 прямоугольной формы сечением 10 мм×10 мм и длиной 30 мм, на которые наносили плазменным методом порошок самофлюсующегося сплава ПР-Х4Г2Р4С2Ф. Толщина слоя составляла 0,6 мм. Покрытия оплавливали горелкой, а также лучом лазера с предварительным нанесением порошковых обмазок В<sub>4</sub>С, ТаВ, МоВ на клеевой связке (3% клея «АГО» в ацетоне). Толщина слоя обмазки составила 0,09–0,11 мм и контролировалась толщиномером МТ-40НЦ. Параметры лазерной обработки: мощность излучения  $N = 800$  Вт при диаметре лазерного луча  $d = 3,0 \cdot 10^{-3}$  м, скорости луча лазера:  $V_1 = 0,83 \cdot 10^{-3}$  м/с,  $V_2 = 1,67 \cdot 10^{-3}$  м/с,  $V_3 = 3,33 \cdot 10^{-3}$  м/с,  $V_4 = 5 \cdot 10^{-3}$  м/с, с коэффициентом перекрытия 0,8.

После оплавления образцы разрезали поперек лазерных дорожек для исключения влияния нестабильности температурных условий нагрева и охлаждения на краях образца.

Рентгеновские съемки производились на дифрактометре ДРОН 3.0 при угловой скорости поворота образца 1 град/мин в медном монохроматизированном излучении в максимально возможном интервале углов от 10° до 75° для качественного и количественного фазового анализа. Результаты анализа обрабатывали с использованием пакета программ автоматизации рентгеноструктурного анализа «ARSANAL» («Автоматизация обработки результатов рентгеноструктурного анализа») на ПЭВМ

Для ускоренных сравнительных испытаний материалов на износ при сухом трении использовали машину трения МТ-1 при линейной скорости вращения истирающего диска 2,3 м/с (угловой скорости 880 об/мин), нагрузке Р (30–70 Н), твердости диска по Роквеллу 40-45 HRC. Время эксперимента составило 300 с.

По результатам проведенных экспериментов вычислены интенсивности изнашивания для каждого случая:

$$I_h = \frac{\Delta V}{A_T \cdot L_T} = \frac{A_T \cdot h}{A_T \cdot L_T} = \frac{H}{L_T} = \frac{b^2}{8 \cdot r \cdot L_T}$$

где  $I_h$  – интенсивность изнашивания пары трения,  $A_T$  – площадь поверхности трения,  $L_T$  – путь трения,  $b$  – длина лунки,  $r$  – ее радиус.

Для исследования влияния технологических параметров на фазовый состав и некоторые физико-механические свойства покрытий использовали методы математического планирования – метод полного факторного эксперимента и центральный ортогональный композиционный план (ЦКОП) [5, 6].

Скорость изнашивания (мкм/ч) теоретически можно определить для  $n_1$  и  $n_2$  (частоты вращения шестерни и колеса соответственно, об/мин) по приведенным ниже формулам [2, 8].

Для косозубых передач:

$$v_{I_1} \approx 576 \cdot \frac{\varepsilon^{2/3} \cdot r^{0,5} \cdot \sigma^{2,5}}{HB_1^{1,5} \cdot HB_2 \cdot \varepsilon_{01}^t} \cdot \left[ \frac{m_n \cdot (z_1 + z_2) \cdot \sin \alpha_d}{\cos \beta_d \cdot (1 - \cos^2 \alpha_d \cdot \sin^2 \beta_d)} \right]^{0,5} \cdot y_{H1} \cdot n_1; \quad (1)$$

$$v_{I_2} \approx 576 \cdot \frac{\varepsilon^{2/3} \cdot r^{0,5} \cdot \sigma^{2,5}}{HB_1 \cdot HB_2^{1,5} \cdot \varepsilon_{02}^t} \cdot \left[ \frac{m_n \cdot (z_1 + z_2) \cdot \sin \alpha_d}{\cos \beta_d \cdot (1 - \cos^2 \alpha_d \cdot \sin^2 \beta_d)} \right]^{0,5} \cdot y_{H2} \cdot n_2. \quad (2)$$

Для прямозубых передач:

$$v_{I_1} \approx 576 \cdot \frac{\varepsilon^{2/3} \cdot r^{0,5} \cdot \sigma^{2,5}}{HB_1^{1,5} \cdot HB_2 \cdot \varepsilon_{01}^t} \cdot [m \cdot (z_1 + z_2) \cdot \sin \alpha_d]^{0,5} \cdot y_{H1} \cdot n_1; \quad (3)$$

$$v_{I_2} \approx 576 \cdot \frac{\varepsilon^{2/3} \cdot r^{0,5} \cdot \sigma^{2,5}}{HB_1 \cdot HB_2^{1,5} \cdot \varepsilon_{02}^t} \cdot [m \cdot (z_1 + z_2) \cdot \sin \alpha_d]^{0,5} \cdot y_{H2} \cdot n_2. \quad (4)$$

Выполним расчет износа косозубой передачи с эвольвентным зацеплением. Модуль зуба в нормальном сечении  $m_n = 4$  мм, число зубьев  $z_1 = z_2 = 43$ ,  $\alpha_d = 20^\circ$ ,  $\beta_d = 21^\circ 02' 24''$ , материал шестерен – сталь 40X, с поверхностной твердостью по Бринеллю HB 250-270. Частота вращения  $n_1 = n_2 = 1430$  об/мин.

В масло добавляется кварцевый песок диаметром 0,075-0,105 мм при концентрации по массе 4 % (объемной 1,85 %), смазка подавалась на шестерню и колесо. Усредненный износ по данным четырех опытов составил 0,555 мм (по делительному диаметру) после  $3,41 \cdot 10^6$  циклов нагружения, скорость изнашивания соответственно  $\approx 14$  мкм/ч.

Определим скорость износа теоретически. Величина  $\sigma$  для частиц кварца ( $r = 0,05$  мм; HB 260) составляет  $\approx 75$  кгс/мм<sup>2</sup>. Величина  $\varepsilon_0$  для стали 40X при твердости по Бринеллю HB 250-270 составляет 14 %. Коэффициенты  $\chi_1 = 0,348$ ;  $\chi_2 = 0,652$ ;  $y(\chi_1) = 0,417$ ;  $y(\chi_2) = 0,222$ ;  $y_{H1} = 0,106$ .

Подставляя значения в формулу (1), получим (мкм/ч):

$$v_{I_3} \approx 576 \cdot \frac{1,85^{2/3} \cdot 0,05^{0,5} \cdot 75^{2,5}}{260^{1,5} \cdot 260 \cdot 14^{2,5}} \cdot \left[ \frac{4 \cdot (42 + 42) \cdot 0,32}{0,932 \cdot (1 - 0,94^2 \cdot 0,359^2)} \right]^{0,5} \cdot 0,106 \cdot 1430 = 21,0.$$

Приведенные результаты расчетов демонстрируют, что в условиях работы зубчатых передач при абразивном износе, требуются эффективные методы упрочнения рабочих поверхностей зубчатых венцов. Применение лазерного излучения, позволяющего упрочнять и восстанавливать рабочие поверхности, в ряде случаев является единственно возможной технологией [4, 9].

## *Литература*

1. Бишутин С.Г. Структурирование поверхностных слоев деталей при финишной абразивной обработке/ С.Г. Бишутин. – Брянск: БГТУ, 2009. – 100 с.
2. Богданович П.Н. Трение и износ в машинах: учеб. для вузов/ П.Н. Богданович, В.Я. Прушак. – Минск: Вышш. шк., 1999. – 374 с.
3. Буше, Н.А. Трение, износ и усталость в машинах: Транспортная техника: учеб. для вузов/ Н.А. Буше. – М.: Транспорт, 1987. – 222 с.
4. Гаркунов Д.Н. Триботехника (конструирование, изготовление и эксплуатация машин): Учебник. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: "Издательство МСХА", 2002. – 632 с.
5. Каледин Б.А. Планирование экспериментов в порошковой металлургии. Методическое пособие по курсу «Математическое планирование экспериментов» для студентов специальности «Порошковая металлургия, и слушателей факультета «Новые материалы» специальности 0414 – «Методы создания композиционных материалов и изделий» Часть I Планы первого порядка. Минск: БПИ, 1982. – 61 с.
6. Каледин Б.А. Планирование экспериментов в порошковой металлургии. Методическое пособие по курсу «Математическое планирование экспериментов» для студентов специальности «Порошковая металлургия, и слушателей факультета «Новые материалы» специальности 0414 – «Методы создания композиционных материалов и изделий» Часть II Планы второго порядка. Минск: БПИ, 1982. – 61 с.
7. Конструирование машин: Справочно-методическое пособие: В 2-х т./ Под ред. К.В. Фролова. – М.: Машиностроение, 1994. – Т.2. – 624 с.
8. Крагельский И.В., Добычин М.Н., Комбалов В.С. Основы расчетов на трение и износ. – М.: Машиностроение, 1977. – 526 с.
9. Ларионов В.П., Болотина Н.П., Аргунова Т.В., Тюнин В.Д., Лебедев Н.П. Влияние лазерной обработки на структуру и состав плазменно-напыленных покрытий системы Ni–Cr–B–Si–C // ФХОМ. 1987. № 1. С. 74 – 78.
10. Мрочек Ж.А. Прогрессивные технологии восстановления и упрочнения деталей машин/ Ж.А. Мрочек, Л.М. Кожуро, И.П. Филонов. – Минск: Технопринт, 2000. – 266 с.
11. Основы трибологии (трение, износ, смазка)/ Под ред. А.В. Чичинадзе. – М.: Машиностроение, 2001. – 664 с.
12. Рыжов Э.В. Технологические методы повышения износостойкости деталей машин/ Э.В. Рыжов. – Киев: Наукова думка, 1984. – 272 с.
13. Сосновский Л.А. Основы трибофатики: Учебное пособие для студентов технических высших учебных заведений. Ч.1. – Гомель: БелГУТ, 2003. – 246 с.
14. Суслов А.Г. Качество поверхностного слоя деталей машин. – М.: Машиностроение, 2000. – 320 с.

## АВТОМАТИЧЕСКИЕ ГРУЗОЗАХВАТНЫЕ УСТРОЙСТВА ДЛЯ РАБОТЫ С РАЗЛИЧНЫМИ ОБЪЕКТАМИ В ОСОБЫХ УСЛОВИЯХ

д. т. н., профессор Кравченко П. Д., Федоренко Д. Н.

Филиал ДГТУ, г. Волгодонск, Россия

*Рассмотрены конструктивные схемы шести изобретений автоматических и полуавтоматических грузозахватных устройств для работы с различными объектами в условиях радиационного воздействия, при спасательных и аварийно-восстановительных работах, демонтаже радиоактивного оборудования по безлюдной технологии. Впервые показано практическое применение методов инженерного творчества с использованием методики профессора Половинкина А.И.*

### Введение

Представленные ниже изобретения – конструкции автоматических и полуавтоматических грузозахватных устройств (АГЗУ) создаются для работы в особых условиях – перегрузка топливных элементов в ядерном реакторе типа ВВЭР, демонтаж радиоактивного оборудования, спасательные и аварийно – восстановительные работы при чрезвычайных ситуациях и работы в любых условиях по безлюдной технологии.

### Анализ конструктивных схем АГЗУ

Конструктивные схемы рассматриваемых изобретений представлены с обозначениями элементов, указанных в описаниях самих изобретений, однако в статье описываются только основные принципы работы конструкций без детального описания и особенностей конструктивного исполнения всех устройств. Такой подход объясняется простотой всех конструктивных решений представленных устройств и достаточно высоким уровнем подготовки читателей – студентов, аспирантов и преподавателей технического университета.

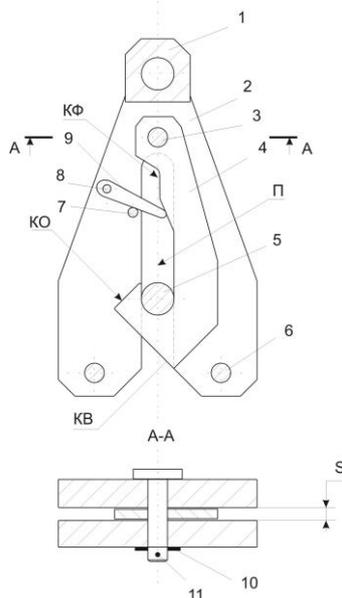


Рисунок 1 - Подвесное автоматическое грузозахватное устройство

Представленное на рисунке 1 подвесное АГЗУ[1] захватывает объект 5 и освобождает его после операции перемещения вследствие перемещения по вертикали и воздействия силы тяжести самого АГЗУ. Замыкание и отвод крюка фасонного 4 в этом процессе осуществляется за счёт упора 9 и плоскостей контакта KB и КО. Устройство отличается простотой конструктивного исполнения и может перемещаться как в технологических линиях любого производства, связанного с перемещением объектов, обладающих захватными элементами в виде стрежня, прутка, проволоки, трубки, так и в спасательных и

аварийно-восстановительных работах в чрезвычайных ситуациях. Недостатком его является отсутствие условий фиксированного положения захватного элемента объекта перемещения.

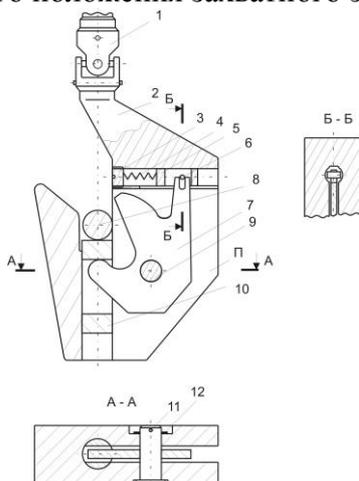


Рисунок 2 - Подвесной автоматический захват – ловитель

Подвесной автоматический захват-ловитель (ПАЗЛ)[2], представленный на рисунке 2, захватывает объект 8 и зажимает его под действием фиксатора 7 при подъёме ПАЗЛ вместе с объектом. Это устройство действует эффективно в условиях, когда объект зажат другим объектом при проведении спасательных и неотложных аварийно-восстановительных работ, в том числе под водой. Достоинства его заключается в том, что чем сильнее сопротивление захвату и перемещению объекта, тем сильнее его зажатие. Объект после перемещения освобождается под действием пружины 4 и ползуна 5, отводящих фиксатор в положение, показанные на рисунке 2.

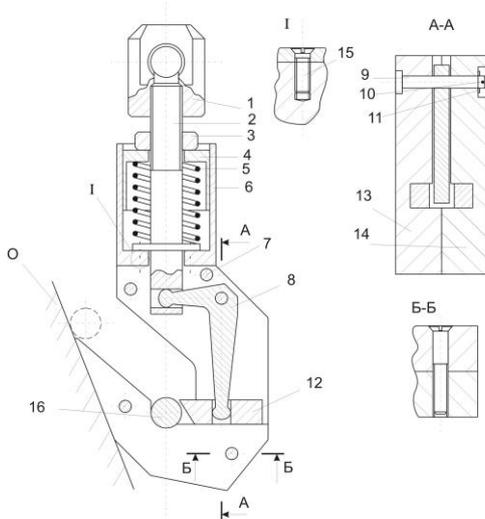


Рисунок 3 - Подвесной автоматический захватно – зажимный ловитель

Дальнейшее развитие принципа фиксирования объекта при его захвате и перемещении показано на рисунке 3 в конструктивной схеме подвесного автоматического захватно – зажимного ловителя (ПАЗЗЛ)[3]. Устройство позволяет ловить объект, расположенный как на горизонтальной так и на наклонной плоскости, и зажимать его упором 12, перемещаемым рычагом 8. Чем больше сила сопротивления объекта его захвату, тем больше сила его зажатия. Пружина 5 служит для освобождения объекта после его перемещения путём воздействия на стрелень подъёмный 2, возвращая его в положение, показанное на рисунке. Устройство ПАЗЗЛ применимо в условиях, аналогичных условиям работы ПАЗЛ.

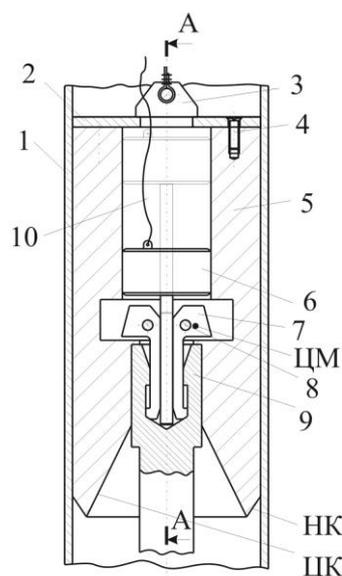


Рисунок 4 - Полуавтоматический захват универсального гнезда

При демонтаже радиоактивного оборудования АЭС требуется применение захватных устройств для извлечения специальных универсальных гнёзд, где возможно использование устройства[4], представленного на рисунке 4. Учитывая малогабаритность гнезда, решено применить полуавтоматическое устройство, т. к. автоматическое (принципиально возможное) является более сложным, следовательно, менее надёжным. Процесс вхождения захватных устройств 7 в отверстие гнезда обеспечивается сближением последних под действием вращательного момента от веса фиксатора 7, сосредоточенного в центре масс ЦМ при поднятом ползуне замыкающем 6. Опусканием ползуна 6 обеспечивается надёжный захват объекта 9. Для освобождения объекта 9 требуется с помощью каната 10 поднять ползун замыкающий 6. Захват в этом случае становится полуавтоматическим.

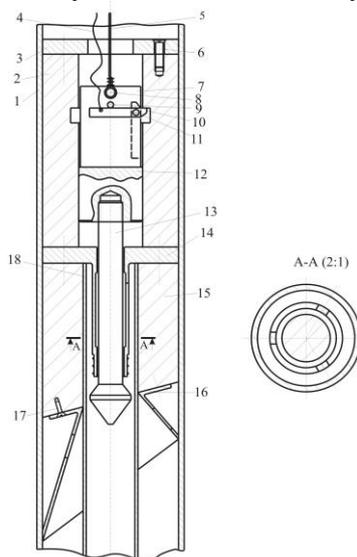


Рисунок 5 - Цанговый захват трубы

Демонтаж стальных труб в условиях радиационного воздействия требует обеспечения высокой надёжности захвата объекта. В этом случае целесообразно применение цангового захвата, как представлено в устройстве[5] на рисунке 5. Здесь показано положение, при котором из технологической трубы 1 надо извлечь трубу 18 меньшего диаметра. Цель достигается применением цанговой трёх лепестковой вставки 14 стержня 13 с конусообразующим наконечником, который при его подъёме разжимает лепестки цанги,

острые кромки которых вдавливаются во внутреннюю поверхность трубы 18, обеспечивая её надёжный захват. Движение стержня 13 вверх или вниз осуществляется под действием каната несущего 5 при положении планки несущей 10 по горизонтали (освобождение трубы 18) или по вертикали (захват трубы 18). Канат настройки 4 служит для приведения планки несущей 10 в горизонтальное положение и обеспечение её входа в паз, при этом труба 18 освобождается, а захват может быть освобождён. Конус 16 служит направляющей поверхностью захвата при вхождении в технологическую трубу 1 и при расположении трубы 18 не по центральной оси.

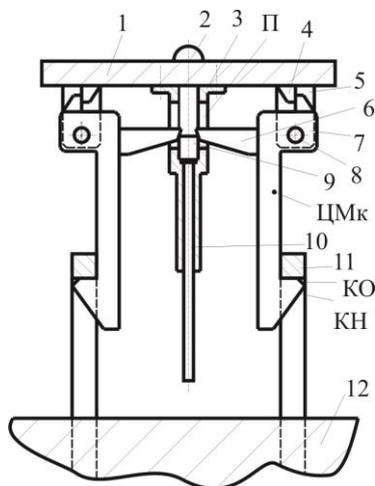


Рисунок 6 - Автоматический захват плиты

Работа в хранилищах с отработанным радиоактивным топливом требует присутствия людей в зоне работы подъёмно – транспортного оборудования, что связано с повышенными дозозатратами и весьма опасно для здоровья человека. Устройство, представленное на рисунке 6[6], позволяет работать с плитами перекрытия хранилища с отработанным ядерным топливом (ОЯТ) по безлюдной технологии. Плита 12 с петлями грузовыми 11 захватывается крюками 7 при движении устройства вниз и взаимодействии плоскостей КН с петлями грузовыми 11. После перемещения плита освобождается при дальнейшем опускании устройства, при этом толкатель 10 поднимается вверх (по отношению к устройству), причем выступы 6 крюков фиксируют их в положении, при котором устройство может подниматься вверх, а кромки отклоняющие КО при взаимодействии с грузовыми петлями позволяют устройству выходить из зоны контакта с петлями, толкатель 10 опускается. Устройство готово к следующей операции.

Рассмотренные выше конструктивные исполнения АГЗУ получены с использованием Приложения 2 книги «Основы инженерного творчества» А. И. Половинкина[7]. Основные приемы – использование особенностей конструктивного оформления объекта, дополнительных масс, использованных в грузозахватных устройствах, особенностей конфигурации хватных элементов АГЗУ при их перемещении по вертикали и пружин при освобождении объекта после перемещения и установки на заданную технологическую позицию.

Изобретение, представленное на рисунке 6, успешно испытано и передано в эксплуатацию на Балаковскую АЭС.

Работа по изготовлению и испытаниям рассмотренных конструкций и созданию новых патентоспособных АГЗУ продолжается.

## Выводы

Комплекс рассмотренных выше и непрерывно разрабатываемых перспективных АГЗУ н уровне изобретений может служить основанием для создания малого предприятия с

наличием минимальной базы металлообрабатывающего оборудования в составе малогабаритных токарного и фрезерного станков и ручного электроинструмента, предназначенных для быстрого, качественного и экономичного изготовления и испытаний указанных устройств.

Изготовление предложенных устройств на крупных машиностроительных предприятиях и объединениях неизбежно связано с потерями времени на оформление и многоразовые согласования технических условий, организационно-правовой документации и множества согласований по ограничениям как технологических, так и организационных и финансовых операций.

#### *Литература*

1. Пат. 245525 РФ. Подвесное автоматическое грузозахватное устройство / Кравченко П.Д., Березин И.В. Федоренко Д.Н., Яблоновский И.М. // Бюл. № 19 от 10.07.2012 г.
2. Пат. 2474528 РФ. Подвесной автоматический захват – ловитель / Кравченко П.Д., Березин И.В. Федоренко Д.Н., Яблоновский И.М. // Бюл. № 4 от 6.08.2012 г.
3. Пат. 2474529 РФ. Подвесной автоматический захватно – зажимный ловитель / Кравченко П.Д., Березин И.В. Федоренко Д.Н., Яблоновский И.М. // Бюл. № 4 от 27.07.2012 г.
4. Пат. 2481265 РФ. Полуавтоматический захват универсального гнезда / Кравченко П.Д., Березин И.В. Федоренко Д.Н., Яблоновский И.М., // Бюл. № 7 от 27.07.2012 г.
5. Пат. 2476370 РФ. Цанговый захват трубы / Кравченко П.Д., Берела А.И. Березин И.В. Федоренко Д.Н., Яблоновский И.М. // Бюл. № 6 от 27.02.2013 г.
6. Пат. 2467944 РФ. Автоматический захват плиты / Кравченко П.Д., Зайцев Е.А., Березин И.В. Федоренко Д.Н., Яблоновский И.М. // Бюл. № 5 от 27.11.2012 г.
7. Половинкин А.И. Основы инженерного творчества: Учеб. пособие для студентов вузов. – М.: Машиностроение, 1988. – 368 с.

**УДК 531.133.33**

### **КОРРЕЛЯЦИОННО-РЕГРЕССИОННЫЙ АНАЛИЗ В МАТЕМАТИЧЕСКОМ МОДЕЛИРОВАНИИ СОПЛА ЛАВАЛЯ**

*Лебедева Г.И., Лебедев Е.П., Веренич И.А.*

*Белорусский национальный технический университет*

*г. Минск, Республика Беларусь*

Каналы с суживающейся входной и расширяющейся выходной частью широко применяются в технике. Если они предназначены для преобразования дозвукового потока в сверхзвуковой, то называются соплами Лавалья. Заставив газ протекать под действием достаточно большого перепада давлений сначала через суживающийся, а затем через расширяющийся канал, можно осуществить течение с непрерывно возрастающей скоростью и достигнуть на выходе из сопла скорости истечения большей скорости звука в этом же выходном сечении.

Различают два типа нерасчетного режима. При первом из них струя газа в том месте, где давление газа становится равным внешнему давлению  $P_{вн}$ , отрывается от стенок сопла и выходит в виде цилиндрической струи. При втором режиме, который наблюдается в соплах с небольшим углом раствора расширяющейся части ( $10-12^\circ$ ), струя не отрывается от стенок сопла. Все эти режимы течения имеют только теоретическое значение, так как в действительных соплах всегда имеется трение, а также скачки уплотнения (в сверхзвуковой части сопла), которые нарушают изоэнтропический характер течения.

Существующие методика расчётов дают достаточно точный результат, но требуют больших затрат времени и сил. Авторами сделана попытка смоделировать некоторые ключевые зависимости с помощью корреляционно-регрессионного анализа.

В качестве инструмента моделирования применен корреляционно-регрессионный анализ. Исследования основывались на данных, полученных по известным методикам.

В отличие от функциональной, корреляционная зависимость не является строго определенной, так как кроме исследуемого параметра, на функцию влияют и другие факторы. Тем не менее, общая закономерность изменения функции прослеживается четко, хотя и не строго.

В зависимости от количества рассматриваемых факторов корреляционно-регрессионный анализ подразделяется на парный и многофакторный.

Парный корреляционно-регрессионный анализ устанавливает связь между двумя (парой) факторами, многофакторный – между  $n$  факторами. Парные зависимости подразделяются на линейные и нелинейные.

Неизвестные параметры рассчитываются по методу наименьших квадратов, сущность которого состоит в том, что сумма квадратов отклонений расчетных значений от фактических есть величина минимальная.

$$S = \sum_{i=1}^n \ell_i^2 = \sum_{i=1}^n (y_i - b_0 - b_1 x_i - b_2 x_i^2 - \dots - b_p x_i^p)^2 \rightarrow \min$$

Теснота криволинейной связи определяется по корреляционному отношению

$$\eta = \sqrt{1 - \frac{S_{y,x}^2}{S_y^2}}, \text{ где } S_{y,x}^2 = \frac{1}{n-p-1} \sum_{i=1}^n (y_i - b_0 - b_1 x_i - \dots - b_p x_i^p)^2, \quad S_y^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2.$$

Чем ближе  $\eta$  к единице, тем теснее криволинейная связь между исследуемыми случайными величинами. Если  $\eta = 0$ , то между  $y$  и  $x$  корреляционная связь отсутствует.

Для проверки согласованности полученных зависимостей с данными эксперимента используется статистика Стьюдента. Для этого вычисляем значение  $t$ :  $t = \frac{\eta \sqrt{n-2}}{1-\eta^2}$  и

сравниваем его с табличным значением  $t_{\alpha, n-p-1}$ .

Если вычисленное значение  $t < t_{\alpha, n-p-1}$ , где  $t_{\alpha, n-p-1}$  – табличное значение статистики Стьюдента, то корреляционная связь между рассматриваемыми  $y$  и  $x$  отсутствует. В противном случае полученная модель является согласованной с данными эксперимента и может быть рекомендована для практического применения.

Согласованность построенной зависимости с данными эксперимента можно осуществлять и по критерию Фишера:

$$F = \frac{\sum_{i=1}^n (y'_i - \bar{y})^2 (n-p-1)}{\sum_{i=1}^n (y'_i - \bar{y})^2 \cdot p}.$$

С помощью данного критерия проверяется гипотеза  $H_0: \beta_0 = \dots = \beta_p = 0$ .

Если  $F \geq F_{\alpha, p, n-p-1}$ , где  $F_{\alpha, p, n-p-1}$  – критическое значение распределения Фишера, соответствующее уровню значимости  $\alpha$ , порядку  $p$  и числу степеней свободы  $n-p-1$ , то нулевая гипотеза  $H_0: \beta_0 = \dots = \beta_p = 0$  отвергается, т.е. считается, что построенная парабола порядка  $P$  согласуется с данными эксперимента. В противном случае считается, что парабола не согласуется с данными эксперимента.

В результате исследования авторами были получены следующие зависимости:

- Распределение профиля расчётного сопла.

$$d = 0.183 \cdot l^2 - 0.156 \cdot l + 0.226, \quad R^2 = 0.814.$$

- Изменение площади поперечного сечения по длине сопла:

$$S = -0.1047 \cdot l^3 + 0.1283 \cdot l^2 - 0.1215 \cdot l + 0.042, \quad R^2 = 0.9309.$$

- Изменение числа Маха по длине сопла:

$$M = -6.6273 \cdot l^3 + 11.102 \cdot l^2 - 2.3595 \cdot l + 0.2473, \quad R^2 = 0.9907.$$

- Зависимость для давления  $P_i$ :

$$P = 0.2494 \cdot l^{-1.849} \quad R^2 = 0.9507.$$

- Распределение температуры  $T_i$  по длине сопла:

$$T = 2254.8 \cdot l^3 - 3637 \cdot l^2 + 849.21 \cdot l + 1098.8, \quad R^2 = 0.9784.$$

- Зависимость газодинамической функции  $\pi_i(d_i)$ :

$$\pi = 103.34 \cdot d^3 - 127.75 \cdot d^2 + 51.989 \cdot d - 5.9957, \quad R^2 = 0.953.$$

Принято:  $d$ , м;  $S$ , м<sup>2</sup>;  $P$ , МПа;  $T$ , К;  $l$ , м.

Для сверхзвуковой части сопла полученные зависимости имеют вид:

$$\pi = -5.2815 \cdot l^3 + 5.6074 \cdot l^2 - 2.1867 \cdot l + 0.4608, \quad R^2 = 0.9953.$$

- Зависимость для диаметра выходного сечения:

$$d_2 = 0.1739 \cdot l + 0.2452, \quad R^2 = 1.$$

Зависимость диаметра выходного сечения от критического диаметра:

$$d_2 = -899548 \cdot d_{кр}^3 + 668715 \cdot d_{кр}^2 - 165702 \cdot d_{кр} + 13686, \quad R^2 = 0.8891.$$

Приведенные модели хорошо описывают данные эксперимента и рекомендуются для практического использования.

Многофакторный корреляционно-регрессионный анализ используется для установления одновременной зависимости между  $y$  и  $n$  факторами  $x_1, \dots, x_n$ , влияющими на исследуемую случайную величину  $y$ .

Создание многофакторных моделей требует конкретизации включаемых в модель факторов. Поэтому корреляционно-регрессионному анализу предшествует всесторонний теоретический анализ возможности существования связи между исследуемыми явлениями – факторный анализ.

Теснота связей между  $y$  и исследуемыми факторами  $x_i, i = \overline{1, P}$ , оценивается с помощью коэффициента множественной корреляции:

$$R = \sqrt{1 - \frac{\sum_{j=1}^n \ell_j^2}{\sum_{j=1}^n (y_j - \bar{y})^2}},$$

где  $\ell_j = y_j - y'_j$ ;  $y' = b_0 + b_1 x_1 + \dots + b_p x_p$ ;  $y_j$  – фактические данные;  $\bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n y_j$ .

Согласованность полученных моделей с данными эксперимента проверяется по  $F$ -

критерию: 
$$F = \frac{R^2(n-p-1)}{(1-R^2) \cdot p},$$

где  $p$  – число независимых переменных  $x_i$ .

Вычисленное значение  $F$  сравнивается с табличным  $F_{\alpha, v_1, v_2}$ , где  $v_1 = p$  и  $v_2 = n - p - 1$ ;  $\alpha$  – принятый уровень значимости. Если вычисленное значение  $F \geq F_{\alpha, v_1, v_2}$  – модель согласуется с фактическими данными. Если вычисленное значение  $F < F_{\alpha, v_1, v_2}$  – модель не

согласуется с фактическими данными.

Авторами были построены многофакторные модели для ряда факторов.

Уравнение регрессии для всей длины сопла:

$$S = 0.38 \cdot d^{1.69} \cdot M^{-0.38} \cdot P^{-0.41}$$

Где  $d$ -диаметр входного сечения (м),  $M$ -число Маха,  $P$ -давление (МПа).

Коэффициент множественной корреляции  $R=0.969$ . Критерий Фишера  $F=26$ .

Для сверхзвуковой части сопла

$$d_{кр} = 0.282 \cdot d^{0.06} \cdot \pi^{0.09} \cdot l^{0.02}$$

Где  $d_{кр}$ -критический диаметр сопла (м),  $l$ -длина сверхзвуковой части сопла.

Коэффициент множественной корреляции  $R=0.921$ . Критерий Фишера  $F=5,9$ .

Полученные модели имеют высокий коэффициент множественной корреляции и хорошо согласовываются с данными эксперимента. Модели могут быть рекомендованы для практического использования при соответствующих исследованиях.

#### *Литература*

1. Вентцель Е.С. Исследование операций. М.:Сов. радио, 1972,-400с.
2. Монахов В.М. Методы оптимизации. М.:Просвещение, 1978,-342с.

## **РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ ЭЛЕКТРООБОГРЕВАЕМОГО КОМБИНЕЗОНА ДЛЯ СТРОИТЕЛЕЙ**

*Минасян З. А., Саргсян С. А.*

*Гюмрийский филиал Государственного инженерного университета Армении  
г.Гюмри, Республика Армения*

*Разработана и исследована конструкция электрообогреваемого комбинезона для строителей, работающих в северных районах Армении. Проведены выбор и обоснование материалов комбинезона, электронагревательных элементов и источников питания, а также системы регулирования температуры пододежного пространства.*

### **Введение**

Одна из важнейших функций одежды - обеспечение теплового комфорта, который является условием нормальной жизнедеятельности человека и выражающийся в хорошем его самочувствии и высокой работоспособности.

Специальная теплозащитная одежда относится к числу наиболее широко распространенных средств защиты рабочих различных профессий от пониженных температур. Она должна удовлетворять следующим основным требованиям:

- обеспечивать сохранение нормального функционального состояния человека и его работоспособности в течение всего периода пользования ею;
- предохранять от воздействия отрицательных температур;
- иметь сравнительно достаточно небольшую массу для поддержания подвижности рабочего;
- обладать достаточной воздухопроницаемостью.

Качество специальной одежды для защиты от пониженных температур определяется соответствием ее термического сопротивления и воздухопроницаемости метеорологическим условиям, тяжести физической работы, продолжительности пребывания на холоде.

Создание нормального микроклимата непосредственно вокруг тела человека, обеспечение его нормального теплового состояния во многом определяются конструкцией специальной одежды и техническими параметрами пакета ее материалов (например, их толщиной, воздухопроницаемостью и влагонепроницаемостью).

Теплоизоляционные свойства специальной одежды во многом определяются толщиной ее пакета, которая включает толщину материалов и воздушных прослоек. Исходя из этого

следовало ожидать, что путем увеличения толщины воздушных прослоек в одежде можно повысить ее термическое сопротивление. Однако результаты исследований ряда авторов показывают! что эффективно это лишь в определенных пределах толщины воздушных прослоек [1].

Проведенный обзор литературных источников показал, что существующие в настоящее время материалы для специальной одежды не могут противодействовать низким отрицательным температурам внешней среды даже при большом количестве ее слоев. Во-первых, увеличивается масса специальной одежды, что отрицательно сказывается на работоспособности человека и, во-вторых, материалы, собранные в пакеты не могут обеспечивать требуемое термическое сопротивление пакета в соответствии с параметрами внешней среды.

Существующее ограничение в создании специальной одежды с высокими теплоизоляционными свойствами не позволяет защитить организм человека от охлаждения при воздействии на него особо низких температур, тем более если он вынужден длительное время находиться в этих условиях.

Согласно полученным результатам и имеющимся данным, из применяемых в настоящее время материалов практически нельзя изготовить специальную одежду с теплоизоляционными свойствами, превышающими  $0,950 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$ . Однако и эта одежда в условиях производственной деятельности не может быть использована вследствие больших массы и толщины, ограничивающих подвижность человека и его работоспособность[2].

Применение внешнего источника тепла позволит обеспечить соответствующее тепловое состояние человека при одновременном уменьшении массы специальной одежды и расхода материалов на ее изготовление, повысить работоспособность человека и сократить непроизводительные затраты времени на обогрев.

Следует отметить, что большинство попыток по использованию в одежде внешних источников тепла связано с применением электроэнергии, которая может обеспечить наиболее регулируемую и равномерную подачу тепла к поверхности тела человека. Из проводников тока для изготовления одежды наиболее приемлемыми в настоящее время являются токопроводящие графитированные: ленты, которые легко настрачиваются на слой материала, имеют малую массу и большую теплоизлучающую поверхность[3].

В настоящее время разработаны различные варианты костюмов с использованием графитированных токопроводящих элементов, отличающиеся друг от друга локализацией последних в одежде, а также их общей площадью. Однако разработанные варианты электрообогреваемой одежды или стационарный и требуют напряжения 220 В, что ограничивает зону действия рабочего или не способны функционировать длительное время вследствие малой мощности источников питания[1]. Поэтому разработка и комплексное исследование электрообогреваемой специальной одежды для рабочих, способной длительное время работать без подзарядки источников питания представляет собой актуальную задачу.

### **Основная часть**

Известно, что северные районы Армении характеризуются достаточно низкими температурами и сильными ветрами в переходном и холодном периодах года. Создание специальной теплозащитной одежды для строителей, работающих на открытом воздухе для этих районов, представляет собой важную задачу, решение которой возможно только на основе комплексного рассмотрения данных физиологии, гигиены, климатологии, теплофизики, текстильного материаловедения и проектирования одежды.

Работа строителей и сотрудников, связанных с выполнением различного рода строительного-монтажных работ, чаще всего происходит под открытым небом, либо иных неблагоприятных условиях. Климатические осадки, перепады температур, пыль и грязь, шум вот те агрессивные факторы, с которыми строителям приходится сталкиваться ежедневно. И

от того, насколько эффективно рабочий будет защищен от таких неблагоприятных условий, будет напрямую зависеть его комфорт и работоспособность.

Защитить здоровье и жизнь строителя от опасных факторов окружающей среды, а также сделать их работу более комфортной и безопасной, призваны индивидуальные средства защиты и спецодежда.

В то же время спецодежда должна быть максимально удобной и комфортной, строитель не должен чувствовать себя стесненным в спецодежде, она не должна сковывать его движений. При работе на открытом воздухе, а также при работе в холодное время года сотрудники должны носить утепленную спецодежду.

Проведенные исследования показали, что большими теплозащитными свойствами обладает комплект электрообогреваемой одежды, в который входит комбинезон. Тепловое сопротивление электрообогреваемой куртки и брюк составляет 94% по отношению к теплозащитным свойствам комбинезона.

На кафедре „Текстильная инженерия, Гюмрийского филиала Государственного Инженерного Университета Армении проводятся исследовательские работы по созданию электрообогреваемой одежды для строителей, работающих в северных районах Армении.

Разработанный электрообогреваемый комбинезон имеет следующую конструкцию[5].,

1. I слой, граничащий с внешней средой- ткань дублированная ПВХ, толщиной 0.17мм ,
2. II слой - бязь, толщиной 0.39мм,
3. III слой - двухслойный синтепон, толщиной 10мм,
4. IV слой, граничащий с нательным бельем строителя - дубль-сатин, толщиной 0.18мм,

**Дубль сатин** это трикотажные полотно, которое обладает прочностью, гладкой поверхностью, высокой износостойкостью, сильной осыпаемостью, сминаемостью и раздвижностью нитей в швах, хорошую гигиену.

**Синтепон** нетканое синтетическое полотно, состоящее из волокон и имеющее объемную структуру. Синтепон имеет равномерную толщину на всей протяженности полотна и дает небольшую, но равномерную усадку. Синтепон используется в качестве подкладочного и формообразующего материала в производстве теплой одежды.

**Бязь** — хлопчатобумажная плотная ткань полотняного переплетения. Бязь выпускается суровой (неотделанной) и белёной, набивной и гладкокрашеной. Белёная бязь обычно называется полотном. Использовалась для опашей и другой верхней одежды как подкладка.

**Дублированные** ткани имеют красивый внешний вид, не мнутся и обладают хорошими теплозащитными и водонепроницаемыми свойствами. Наиболее высокими гигиеническими и эстетическими свойствами обладают дублированные материалы на основе трикотажных полотен. Дублированные материалы применяют в основном для изготовления верхней одежды (пальто, комбинезон, курток и других изделий).

Разработанный электрообогреваемый комбинезон имеет следующий внешний вид:



Рисунок 1 - Внешний вид электрообогреваемой одежды

Для электрообогрева разработанного комбинезона из проводников электрического тока были испытаны варианты с использованием токопроводящих графитированных лент [1], спиральных нихромовых нагревательных элементов [2], а также электрических резисторов. Как показали проведенные испытания, с точки зрения экономии энергии, наиболее приемлемыми для электрообогрева являются электрические резисторы (экономия электроэнергии примерно в (1.2: 1.3) раза).

Система электрообогрева комбинезона для строителей представляет собой восемь пакетов А, В, С, D, E, F, G, H составленных из электрических резисторов марки МЛТ. Сопротивление каждого резистора  $R=3\text{ом}$ . Три пакета А, В, С устанавливаются в особых мешочках с прорезями и закрепляются на слое синтепона, граничащем с подкладкой комбинезона в передней части туловища. Пакеты D, E, F в мешочках закрепляются на слое синтепона граничащем с подкладкой комбинезона в задней части туловища. Пакеты G и H в мешочках закрепляются на слой синтепона, граничащей с подкладкой комбинезона в области ног строителя. Каждый пакет составлен из 12-ти резисторов, соединенных последовательно. Поэтому сопротивление каждого пакета  $R_A=R_B=R_C=R_D=R_E=R_F=R_G=R_H=3 \times 12=36\text{ом}$ .

Подключение отдельных пакетов в электрическую цепь проводится при помощи специальных штекеров, которые позволяют заменить вышедший из строя пакет. Для замены пакета расстегивается застежка – молния на подкладке, вышедший из строя пакет отсоединяется от штеккера, вынимается из мешочка и заменяется новым. Пакеты резисторов А и В, С и D, E и F, G и H соединяются попарно последовательно, так что:  $R_{AB}=R_{CD}=R_{EF}=R_{GH}=2 \times 36=72\text{ом}$ , а  $R_{AB}$ ,  $R_{CD}$ ,  $R_{EF}$  и  $R_{GH}$  подключаются в электрическую цепь параллельно. Общее сопротивление электрической цепи составит:  $R_{\text{общ}}=R_{AB}/4=72/4=18\text{ом}$ .

Питание электрических резисторов осуществляется 12-тью аккумуляторами постоянного тока типа GP, рассчитанными на силу тока 2700 мА и напряжение 1.2В. Аккумуляторы подключаются друг с другом последовательно, поэтому:  $U_{\text{общ}}=12 \times 1.2=14.4\text{В}$ .

Сила тока в электрической цепи по закону Ома составит:

$$I=U_{\text{общ}}/R_{\text{общ}}=14.4/18=0.8\text{А}$$

Для установки требуемой температуры в пододежном пространстве в электрическую цепь включен терморегулятор типа ХН-W1207.

Температура пододежного пространства может изменяться в пределах (10:50) °С в зависимости от температуры внешней среды и теплового состояния человека. Схема подключения пакетов электрических резисторов и терморегулятора в электрическую цепь приведена на рис.2

Аккумуляторы устанавливаются в боковых карманах комбинезона по шесть с каждой стороны и во время перерыва строителя могут подключаться к зарядному устройству для подзарядки. Терморегулятор с индикатором устанавливается в верхнем правом углу передней части комбинезона и имеет клавишу для установки требуемой температуры пододежного пространства.

**Результаты исследований.** Испытание системы электрообогреваемого комбинезона проводилось при различных отрицательных температурах внешней среды:  $-5^{\circ}\text{C}$ ,  $-10^{\circ}\text{C}$ ,  $-15^{\circ}\text{C}$ ,  $-20^{\circ}\text{C}$ ,  $-25^{\circ}\text{C}$ . В качестве примера в таблице приведены значение средневзвешенной температуры тела строителя в комбинезоне без электрообогрева и с электрообогревом при температуре внешней среды  $-10^{\circ}\text{C}$ .

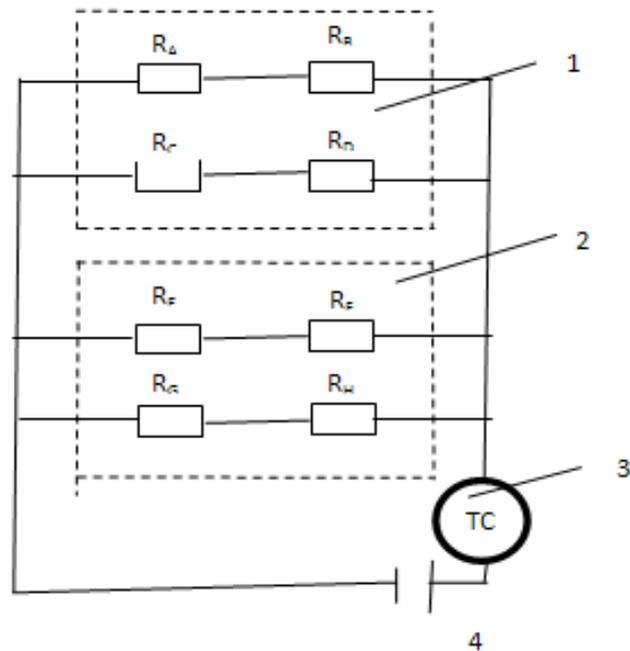


Рисунок 2 - Электрическая схема электрообогреваемой одежды

Таблица. 1 - Значения средневзвешенной температуры тела строителя в комбинезоне без электрообогрева и с электрообогревом при температуре внешней среды  $-10^{\circ}\text{C}$ .

Время пребывания на воздухе, мин.	Средневзвешенная температура тела в комбинезоне без обогрева, $^{\circ}\text{C}$	Средневзвешенная температура тела в комбинезоне с электрообогревом, $^{\circ}\text{C}$
0	32,1	32,1
30	32,5	32,5
60	32,9	33,4
90	33,2	33,7
120	33,22	33,8
150	32,8	33,6
180	32,7	33,3
210	32,9	33,4
240	32,7	33,2
270	32,6	33,1
300	32	32,6

На рис. 2 показаны графики зависимостей средневзвешенной температуры тела строителя от времени в комбинезоне без электрообогрева (а) и с электрообогревом (б)

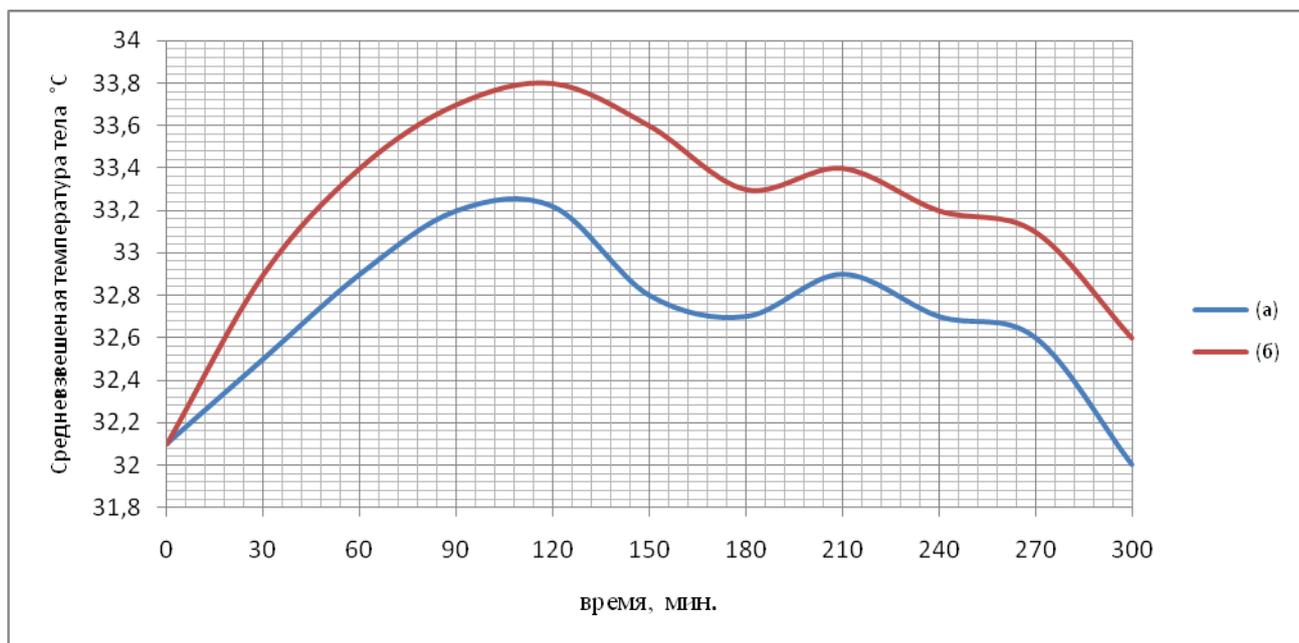


Рисунок 2 - Графики зависимостей средневзвешенной температуры тела строителя от времени в комбинезоне без электрообогрева (а) и с электрообогревом (б).

### Выводы по работе

1. Разработана конструкция электрообогреваемого комбинезона для строителей, работающих в северных районах Армении, которая имеет массу около 4,5кг, систему электрообогрева из резисторов и источников постоянного тока.

2. Резисторы установлены на различных участках комбинезона и обеспечивают равномерный нагрев тела строителя, предотвращая перегрев его отдельных участков.

3. Разработанная электрообогреваемая одежда может 4 часа обеспечивать нормальный тепловой режим тела строителя, а после подзарядки аккумуляторных батарей -работать еще 4 часа.

### Литература

1. Афанасьева Р. Ф. Гигиенические основы проектирования одежды для защиты от холода. – М. Легкая индустрия, 1977.-136с.

2. Колесников П.А. Основы проектирования теплозащитной одежды. – М.: Легкая индустрия, 1971.-112с.

3. Шершнева Л.П. Качество одежды. -М.: Легкая индустрия, 1975.-168 с.

4. Делль Р.А., Афанасьева Р.Ф., Чубарова З.С. Гигиена одежды.- М.: Легкая индустрия, 1979.-144 с.

5. Минасян З. А., Саргсян С. А. Расчет системы электрообогрева специальной одежды для строителей, Вестник Инженерной Академии Армении. Сборник научно-технических статей, Ереван, 2013, т. 10, N2, стр. 327-330.

## ТЕМПЕРАТУРНЫЙ РЕЖИМ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ОПТИКИ

*Маляренко А.Д., Митенков М.В., Харитонович С.А.*

*Белорусский национальный технический университет,  
г. Минск, Республика Беларусь*

При работе на металлорежущих станках было замечено [1], что отдельные части станка в ряде случаев нагреваются до сравнительно высоких температур. Теплообразование в механизмах станков является существенным фактором, определяющим температурное поле и температурные деформации станков.

Отличие станков оптико-обрабатывающей группы от описанной заключается в том, что при обработке происходит копирование поверхности инструмента в результате их взаимного притирания. Основным фактором, влияющим на точность обработки, будет термическая деформация корпуса притира, возникающая в результате изменения температуры полировальной суспензии [2].

В свете вышесказанного актуальным является вопрос оценки влияния работающих узлов оборудования на изменение температурного режима обработки и изменение температуры полировальной суспензии.

Как показал опыт работы на станках для обработки оптических поверхностей, основным фактором, влияющим на нагрев полировальной суспензии, является двигатель питателя полировальной суспензии. Поэтому предлагаемая методика расчета изменения температуры полировальной суспензии при работе оборудования для обработки оптики условно разделена на три этапа: нагрев вала двигателя питателя; подогрев суспензии в объеме питателя; изменение температуры суспензии в результате ее циркуляции по трубопроводу станка.

1. Для оценки нагрева электрического двигателя в первом приближении его необходимо представить как однородное тело с источниками тепла (потерями), равномерно распределенными внутри его объема. При неизменных во времени потерях процесс нагревания поверхности двигателя описывается уравнением теплового баланса [3]

$$\sum P dt = Cd(\Delta \vartheta) + \alpha S \Delta \vartheta dt, \quad (1)$$

где  $\sum P$  - сумма потерь мощности в объеме двигателя, Вт;

$C$  - теплоемкость двигателя,  $C = cm$ ,

$c$  - удельная теплоемкость материала двигателя Дж/(кг<sup>0</sup>С);

$m$  - масса двигателя, кг;

$\alpha$  - коэффициент теплоотдачи с поверхности, Вт/(м<sup>2</sup>°С);

$S$  - поверхность охлаждения, м<sup>2</sup>;

$\Delta \vartheta$  - превышение температур поверхности двигателя над температурой охлаждающей среды, °С.

При длительной работе с неизменной нагрузкой наступает тепловое равновесие, при котором все выделенные внутри двигателя потери рассеиваются в окружающую среду, нагрев двигателя прекращается [ $d(\Delta \vartheta) = 0$ ]. Т.е имеет место установившийся режим работы ( $\Delta \vartheta_{уст} = const$ ). Тогда уравнение (1) переписывается:

$$P \Delta t = \alpha S \Delta \vartheta_y \Delta t,$$

Отсюда

$$\Delta \vartheta_{уст} = \frac{P}{\alpha S}. \quad (2)$$

Определив используемый тип двигателя, можно определить потери  $P$  в нем. В частном случае нагрев машины из практически холодного состояния (при  $t=0 \Delta \mathcal{G}_0 = 0$  при  $t = \infty \Delta \mathcal{G}_\infty = \Delta \mathcal{G}_{ycm}$ )

$$\Delta \mathcal{G} = \Delta \mathcal{G}_{ycm} \left( 1 - e^{-t/T} \right). \quad (3)$$

где  $T$  – постоянная времени нагрева, с:

$$T = \frac{C}{\alpha S}. \quad (4)$$

Передача тепла от двигателя в вал осуществляется через муфту, т.е. через стык. Для практических расчетов сложный процесс передачи тепла через стык может быть рассмотрен как эквивалентный процесс теплопередачи путем соприкосновения. Для этого вводят некоторый эквивалентный коэффициент теплопередачи стыка. В этом случае количество тепла  $Q_c$  переданное путем соприкосновения, определяется следующим выражением:

$$Q_c = \alpha_{CT} F (\mathcal{G}_1 - \mathcal{G}_2), \quad (5)$$

где  $\alpha_{CT}$  – коэффициент теплопроводности стыка, представляющий собой количества тепла, проходящее в единицу времени через единицу площади стыка при перепаде температур контактирующих поверхностей в  $1^\circ\text{C}$ ,  $\text{Вт/м}^2\text{C}$ ;

$F$  – площадь стыка,  $\text{м}^2$ ;

$\mathcal{G}_1$  и  $\mathcal{G}_2$  – избыточные температуры контактирующих поверхностей,  $^\circ\text{C}$ .

Определив тепловой поток, можно рассчитать нагрев вала в месте его соединения с двигателем. Температурное поле вала может быть определено, если его с тепловой точки зрения уподобить стержню.

При указанных допущениях температурное поле вала в данной точке определяется по формуле:

$$\mathcal{G}_x = \mathcal{G}_0 e^{-mx}, \quad (6)$$

$$\mathcal{G}_0 = \frac{Q_c}{\alpha_1 \lambda_1 F \cdot U_1}, \quad (7)$$

$$m = \sqrt{\frac{\alpha_1 U_1}{\lambda_1 F}}, \quad (8)$$

где  $\mathcal{G}_x$  – температура вала,  $^\circ\text{C}$ ;

$\mathcal{G}_0$  – средняя температура шейки вала,  $^\circ\text{C}$ ;

$\alpha_1$  – коэффициент теплоотдачи,  $\text{Вт/м}^2\text{C}$ ;

$\lambda_1$  – коэффициент теплопроводности,  $\text{Вт/мC}$ ;

$U_1$  – периметр теплоотдающей поверхности вала, м;

$F$  – площадь поперечного сечения вала,  $\text{м}^2$ ;

$x$  – расчетная координата вала, м.

Нагрев вала происходит также за счет теплообразования в подшипниках. Теплообразование  $Q_k$  в подшипнике качения определяется по формуле:

$$Q_k = 0,885 M_T n, \quad (9)$$

$$M_T = (T_{on} + f_n P_n) \frac{r_n}{1000}, \quad (10)$$

где  $M_T$  – момент трения в подшипнике,  $\text{Н}\cdot\text{м}$ ;

$T_{on}$  – сила трения на плече, равному радиусу вала при отсутствии нагрузки  
( $C = T_{on}/d = 0,005$  [1]), Н;

$f_n$  – условный коэффициент трения, равный отношению приращения силы к приращению нагрузки ( $f_n = 0,001$ );

$P_n$  – нагрузка, Н;

$r_n$  – радиус вала, мм;

$n$  – число оборотов вала в минуту.

Температурное поле вала при действии подшипников может быть определено по формулам

$$\mathcal{G}_x^{подш} = \mathcal{G}_0^{подш} \frac{ch[m(L-x)]}{ch(mL)}, \quad (11)$$

$$\mathcal{G}_0^{подш} = \frac{Q_k m}{\alpha_1 U_1 * th(mL)}, \quad (12)$$

$$m = \sqrt{\frac{\alpha_1 U_1}{\lambda_1 F}}, \quad (13)$$

где  $\mathcal{G}_x^{подш}$  – температура вала, °С;

$\mathcal{G}_0^{подш}$  – средняя температура шейки вала в подшипниках, °С;

$L$  – длина вала, м.

Общая температура вала определяется суммированием

$$T_B = \mathcal{G}_x + \sum_{i=1}^k \mathcal{G}_x^{подш}, \quad (14)$$

где  $k$  – количество используемых в конструкции подшипников.

Коэффициента теплоотдачи  $\alpha$ , входящий в вышеуказанные выражения, в первом приближении можно рассчитывать по формулам для определения коэффициентов теплоотдачи в воздух, приведенным к условиям ( $\mathcal{G}_0 = 20^\circ$ ) и размерностям, относящимся к резанию материалов.

2. Подогрев суспензии в объеме питателя происходит в результате передачи тепла от вала двигателя. При этом в контакте находится лишь часть вала. Таким образом, теплота  $P$ , отданная в жидкость, рассчитывается из формулы

$$P = \alpha S (T_B - T_1), \quad (15)$$

где  $\alpha$  – коэффициент теплоотдачи поверхности, Вт/м<sup>2</sup>°С;

$S$  – площадь, омываемая суспензией, м<sup>2</sup>;

$T_1$  – начальная температура суспензии.

Подогрев суспензии в результате работы двигателя определится [4] как

$$T_c = \frac{P}{cW}, \quad (16)$$

где  $W$  – расход суспензии, л/мин.

Подогретая суспензия поступает в трубопровод, где часть тепла суспензии тратится на его нагрев. После ряда упрощений, приемлемых для расчета сравнительно длинных проводников [4], определим потерянную суспензией температуру.

Будем считать, что удельные потери  $p$  (Вт/м<sup>3</sup>), выделяемые в единице объема проводника, при температуре охлаждающей среды на входе в канал равны  $p_0$  и их зависимость определяется соотношением

$$p = p_0(1 + \beta T_k), \quad (17)$$

где  $T_k$  – превышение температуры проводника в рассматриваемом сечении над температурой охлаждающей среды при входе в канал;

$\beta$  – температурный коэффициент.

Охлаждение полировальной суспензии в результате ее циркуляции по трубопроводу можно определить по формуле

$$\Delta T_c = \frac{p_0 S}{cW} x, \quad (18)$$

где  $x$  – длина трубопровода, м.

Превышение температуры проводника  $\Delta T_k$  в рассматриваемом сечении канала определяется

$$\Delta T_k = \frac{p_0 S}{cW} x + \frac{p_0 S}{\alpha \Pi}, \quad (19)$$

где  $\alpha$  – коэффициент теплоотдачи трубопровода, Вт/(м<sup>2</sup>°С);

$\Pi$  – эффективный периметр канала, м.

Коэффициент теплоотдачи  $\alpha$  может быть определен на основе критериального уравнения теплообмена в каналах.

3. При попадании суспензии в зону обработки, она уносит часть тепла с поверхности обрабатываемой детали, нагреваясь при этом. Количество тепла, уносимого с поверхности обрабатываемой заготовки можно определить по формуле (15), а подогрев суспензии по формуле (16).

Далее суспензия попадает в выходной трубопровод и по нему стекает обратно в питатель полировальной суспензии. Охлаждение полировальной суспензии и повышение температуры проводника выходного трубопровода определяются из соотношений (17)–(19).

Нами были проведены расчеты изменения температуры полировальной суспензии в объеме питателя и в зоне обработки в результате работы оборудования, используя приведенную методику. Кроме того, нами экспериментально контролировалась изменение температуры полировальной суспензии в течение рабочей смены в указанных зонах. Сходимость результатов экспериментов и численных исследований представлена на рис. 1. Анализ кривых показывает их качественное соответствие.

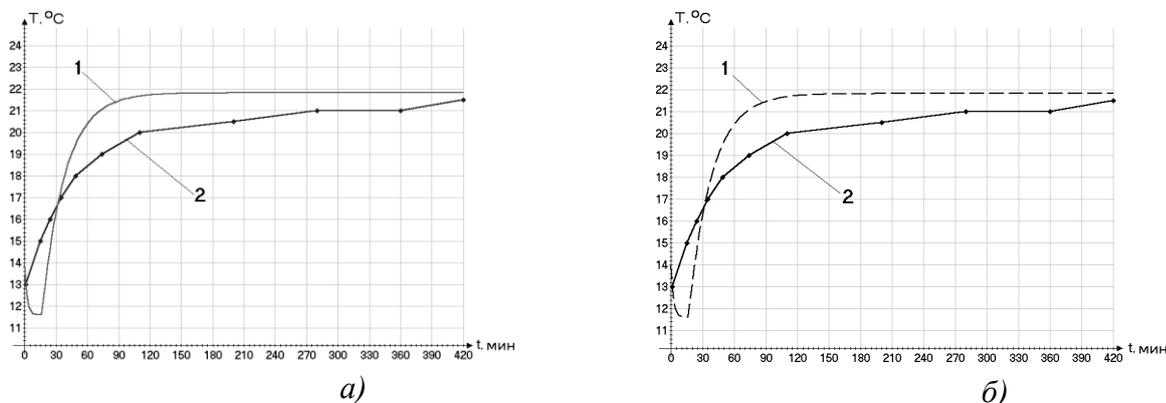


Рисунок 1. Изменение температуры полировальной суспензии  $T$  в течение рабочей смены (1 - результаты расчета; 2 - эксперимент) при температуре окружающей среды  $T_c=11^\circ\text{C}$ : а – в объеме питателя; б – в зоне обработки.

Используя приведенную методику и расчетные соотношения можно рассчитать температурное поле и определить изменение температуры полировальной суспензии как результат работы оборудования.

#### *Литература*

1. Скраган В.А. Жесткость, точность и вибрации при механической обработке. – М.: Машгиз. – 1956. – с.169-191.
2. Маляренко А.Д., Митенков М.В. Причины изменения температуры технологической среды при доводке оптических линз // Материалы междунар. 54 научно-технич. конференции БГПА/ Белор. Госуд. Политехн. Академия. – Минск. – 2000. – Часть 5. – С.89.
3. Проектирование электрических машин / Под ред. И.П. Копылова. – М.: Энергоатомиздат. - 1986. – 424 с.
4. Филиппов И.Ф. Теплообмен в электрических машинах: Учеб.пособие для вузов. – Л.: Энергоатомиздат. – 1986. – 256 с.

**УДК 677.027**

### **ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРОЦЕССА ОТДЕЛКИ ЧУЛОЧНО-НОСОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ**

***Мкоян Р.С., к.т.н., доцент Минасян З.А., Мкоян С.Н.***

*Гюмрийский филиал Государственного инженерного университета Армении  
г. Гюмри, Республика Армения*

*Проведены экспериментальные и теоретические исследования процесса отделки чулочно-носочных изделий на разработанной установке. Получены регрессионные модели для отделочных операций чулочно-носочных изделий, расчеты по которым хорошо согласуются с экспериментальными данными. Доказано, что продолжительность отделки на разработанной установке примерно в 1,5 раза меньше, чем на машине "Тейнтофикс-60" без ухудшения ее качества.*

Отделка чулочно-носочных изделий включает следующие операции: влажно-тепловая обработка (ВТО), крашение и формование, которые в настоящее время осуществляются на комплексе машин марок: Prefissaggi "APF" (операция ВТО), "ATC" или "ATCM" (операция крашения), "Cortese" (операция формования) и на машине марки "Тейнтофикс-60" – осуществляющей перечисленные операции отделки на ее трех участках. Перечисленные машины для отделки чулочно-носочных изделий имеют высокую себестоимость, большую продолжительность процесса вследствие перемещения изделий от одной машины к другой (машинный комплекс) или из одного участка в другой ("Тейнтофикс-60"), что влияет на качество чулочно-носочных изделий, а также значительные затраты ресурсов (вода, электроэнергия и т.д.) [1, 2].

Таким образом, для повышения эффективности производства и улучшения качества, выпускаемых чулочно-носочных изделий, необходимо совершенствовать существующие оборудования и методы отделки чулочно-носочных изделий. С этой целью на кафедре "Текстильная инженерия" разработана установка, совмещающая отделочные операции (ВТО, крашение и формование) чулочно-носочных изделий в одной рабочей камере. На нем исследованы отделочные операции, сокращающей ее продолжительность без ухудшения качества чулочно-носочных изделий и одновременно экономящей материальные и энергетические ресурсы [3, 4].

В качестве определяющих параметров для операций выбраны:

для ВТО – давление перегретого пара, температура перегретого пара и угловая скорость вращения колодок;

для крашения – температура красильного раствора, угловая скорость вращения колодок и

масса красителя;

для формования – давление воздушного потока, температура в камере установки и угловая скорость вращения колодок [5].

ВТО чулочно-носочных изделий проводилась при различных комбинациях параметров, изменяющихся в следующих пределах: давление перегретого пара  $p = (0.1...0.2)$  МПа, температура перегретого пара -  $t = (100...140)$  °С и угловая скорость вращения колодок -  $\omega = (6...10)$  рад/с. В табл. 1. приведены результаты экспериментов по продолжительности ВТО в зависимости от определяющих параметров, обеспечивающие требуемое качество изделий.

Таблица 1 - Результаты экспериментальных исследований по операции ВТО чулочно-носочных изделий

N	$p$ [МПа]	$t$ [°C]	$\omega$ [рад/с]	$\tau$ [мин]	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	14	15	16	17	18
1	0,1	100	6	15	15	0,2	120	8	2
2	0,15	100	6	13	16	0,1	140	8	9
3	0,2	100	6	11	17	0,15	140	8	6
4	0,1	120	6	9	18	0,2	140	8	6
5	0,15	120	6	5	19	0,1	100	10	12
6	0,2	120	6	3	20	0,15	100	10	9
7	0,1	140	6	10	21	0,2	100	10	8
8	0,15	140	6	6	22	0,1	120	10	7
9	0,2	140	6	5	23	0,15	120	10	4
10	0,1	100	8	11	24	0,2	120	10	2
11	0,15	100	8	10	25	0,1	140	10	9
12	0,2	100	8	9	26	0,15	140	10	4
13	0,1	120	8	7	27	0,2	140	10	5

Крашение чулочно-носочных изделий проводилось при различных комбинациях параметров, изменяющихся в следующих пределах: температура красильного раствора  $t = (88...98)$  °С, масса красителя -  $m = (3 \cdot 10^{-4}...5 \cdot 10^{-4})$  кг и угловая скорость вращения колодок -  $\omega = (6...10)$  рад/с. В табл. 2. приведены результаты экспериментов по продолжительности крашения в зависимости от определяющих параметров, обеспечивающие требуемое качество изделий.

Таблица 2 - Результаты экспериментальных исследований по операции крашения чулочно-носочных изделий

N	$t$ [°C]	$\omega$ [рад/с]	$m$ [кг]	$\tau$ [мин.]	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	14	15	16	17	18
1	88	6	$3 \cdot 10^{-4}$	30	15	93	8	$4 \cdot 10^{-4}$	8
2	93	6	$3 \cdot 10^{-4}$	18	16	88	10	$4 \cdot 10^{-4}$	24
3	98	6	$3 \cdot 10^{-4}$	19	17	93	10	$4 \cdot 10^{-4}$	10
4	88	8	$3 \cdot 10^{-4}$	28	18	98	10	$4 \cdot 10^{-4}$	14
5	93	8	$3 \cdot 10^{-4}$	14	19	88	6	$5 \cdot 10^{-4}$	25
6	98	8	$3 \cdot 10^{-4}$	16	20	93	6	$5 \cdot 10^{-4}$	12
7	88	10	$3 \cdot 10^{-4}$	27	21	98	6	$5 \cdot 10^{-4}$	13
8	93	10	$3 \cdot 10^{-4}$	13	22	88	8	$5 \cdot 10^{-4}$	22
9	98	10	$3 \cdot 10^{-4}$	16	23	93	8	$5 \cdot 10^{-4}$	9
10	88	6	$4 \cdot 10^{-4}$	27	24	98	8	$5 \cdot 10^{-4}$	12
11	93	6	$4 \cdot 10^{-4}$	12	25	88	10	$5 \cdot 10^{-4}$	25
12	98	6	$4 \cdot 10^{-4}$	13	26	93	10	$5 \cdot 10^{-4}$	11
13	88	8	$4 \cdot 10^{-4}$	22	27	98	10	$5 \cdot 10^{-4}$	16

Формование чулочно-носочных изделий проводилось при различных комбинациях параметров, изменяющихся в следующих пределах: давление воздушного потока  $p = (0,05...0,15)$  МПа, температура в камере установки -  $t = (90...96)^\circ\text{C}$  и угловая скорость вращения колодок -  $\omega = (6...10)$  рад/с. В табл. 3. приведены результаты экспериментов по продолжительности формования в зависимости от определяющих параметров, обеспечивающие требуемое качество изделий.

Таблица 3 - Результаты экспериментальных исследований по операции формования чулочно-носочных изделий

N	$p$ [МПа]	$t$ [ $^\circ\text{C}$ ]	$\omega$ [рад/с]	$\tau$ [мин]	1	2	3	4	5
1	0,05	90	6	2,5	14	0,1	93	8	0,8
2	0,1	90	6	2,1	15	0,15	93	8	1,5
3	0,15	90	6	2,9	16	0,05	96	8	1,7
4	0,05	93	6	1,8	17	0,1	96	8	1,0
5	0,1	93	6	1,5	18	0,15	96	8	1,8
6	0,15	93	6	2,1	19	0,05	90	10	2,3
7	0,05	96	6	2,0	20	0,1	90	10	1,3
8	0,1	96	6	1,0	21	0,15	90	10	1,9
9	0,15	96	6	2,0	22	0,05	93	10	2,2
10	0,05	90	8	2,2	23	0,1	93	10	1,0
11	0,1	90	8	1,5	24	0,15	93	10	1,9
12	0,15	90	8	2,2	25	0,05	96	10	2,0
13	0,05	93	8	2,0	26	0,1	96	10	0,9
					27	0,15	96	10	1,9

Исследование объемной формы и внешнего вида полученных изделий на разработанной установке показало, что они сохраняются намного дольше, чем при отделке на машине “Тейнтофикс-60”.

По полученным экспериментальным данным проведено моделирование операций ВТО, крашения и формования. Полученная регрессионная модель в именованных единицах для операции ВТО имеет следующий вид:

$$\tau_{\text{ВТО}} = -210,0 \cdot p - 2,71875 \cdot t - 5,4375 \cdot \omega + 600,0 \cdot p^2 + 0,010625 \cdot t^2 + 0,1875 \cdot \omega^2 - 0,25 \cdot pt + 2,5 \cdot p\omega + 0,0125 \cdot t\omega + 215,25.$$

Методами дифференциального исчисления по регрессионной модели получены оптимальные параметры операции ВТО, которые составляют:  $p_{\text{опт.}} = 0,18$  МПа,  $t_{\text{опт.}} = 126,23$   $^\circ\text{C}$ ,  $\omega_{\text{опт.}} = 9,08$  рад/с,  $\tau_{\text{опт.}} = 1,82$  мин. По сравнению с операцией ВТО, осуществляемой на машине “Тейнтофикс-60”, продолжительность операции сократилась примерно в 1,8 раза, с сохранением качества полуфабриката на этой стадии.

Регрессионная модель в именованных единицах для операции крашения имеет следующий вид:

$$\tau_{\text{кр.}} = -67,45 \cdot t - 22,8 \cdot \omega - 375500,0 \cdot m + 0,35 \cdot t^2 + 0,6875 \cdot \omega^2 + 2,75 \cdot 10^8 \cdot m^2 + 0,1 \cdot t\omega + 1000,0 \cdot tm + 5000,0 \cdot \omega m + 3370,7.$$

Методами дифференциального исчисления по регрессионной модели получены оптимальные параметры операции крашения, которые составляют:  $t_{\text{опт.}} = 94,57$   $^\circ\text{C}$ ,  $\omega_{\text{опт.}} = 8,11$  рад/с,  $m_{\text{опт.}} = 0,000437$  кг,  $\tau_{\text{опт.}} = 6,65$  мин. По сравнению с операцией крашения, осуществляемой на машине “Тейнтофикс-60”, продолжительность операции сократилась примерно в 1,2 раза, с сохранением качества полуфабриката на этой стадии.

Регрессионная модель в именованных единицах для операции формования имеет следующий вид:

$$\tau_{\text{форм.}} = -77,26 \cdot p - 5,516667 \cdot t - 3,7065 \cdot \omega + 370,0 \cdot p^2 + 0,027778 \cdot t^2 + 0,06875 \cdot \omega^2 + 0,16667 \cdot pt - 1,5 \cdot p\omega + 0,0291667 \cdot t\omega + 280,828.$$

Методами дифференциального исчисления по регрессионной модели получены оптимальные параметры операции формования, которые составляют:  $p_{\text{опт.}} = 0,1 \text{ МПа}$ ,  $t_{\text{опт.}} = 94,01 \text{ }^\circ\text{C}$ ,  $\omega_{\text{опт.}} = 8,07 \text{ рад/с}$ ,  $\tau_{\text{опт.}} = 0,89 \text{ мин.}$  По сравнению с операцией формования, осуществляемой на машине “Тейнтофикс-60”, продолжительность операции сократилась примерно в 1,4 раза, с сохранением качества полуфабриката на этой стадии.

Согласно полученным экспериментальным и теоретическим данным для каждой операции отделки чулочно-носочных изделий были построены графики зависимостей между определяющими параметрами и ее продолжительностью. Так как у нас для каждого эксперимента были получены 3 точки, то соединение этих точек было проведено условно отрезками пунктирной линии, а кривые, полученные по регрессионным моделям, показаны сплошной линией с сохранением одинаковости значков [6].

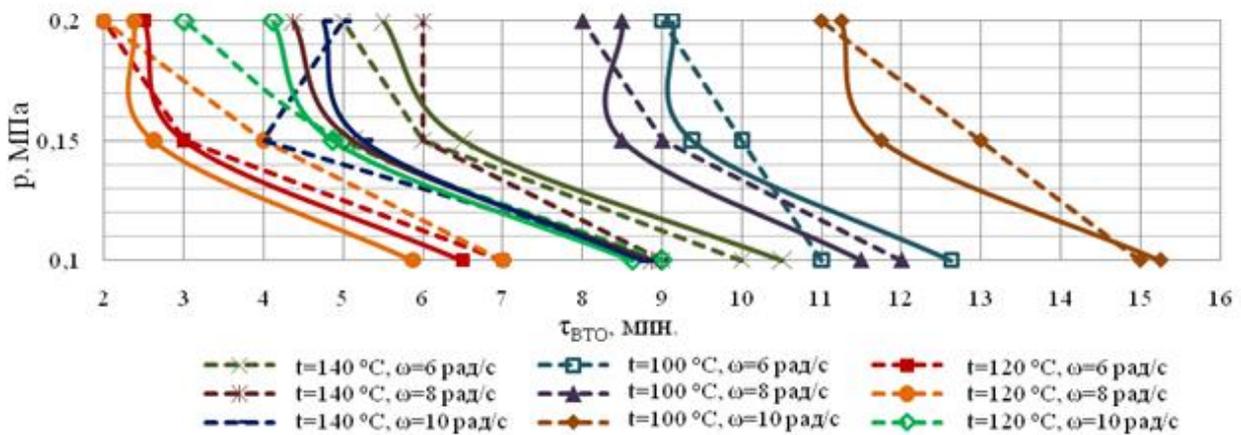


Рисунок 1 - Сравнение экспериментальных и теоретических данных зависимостей продолжительности процесса ВТО чулочно-носочных изделий и давлением перегретого пара при фиксированных значениях угловой скорости вращения колодок и температуры перегретого пара

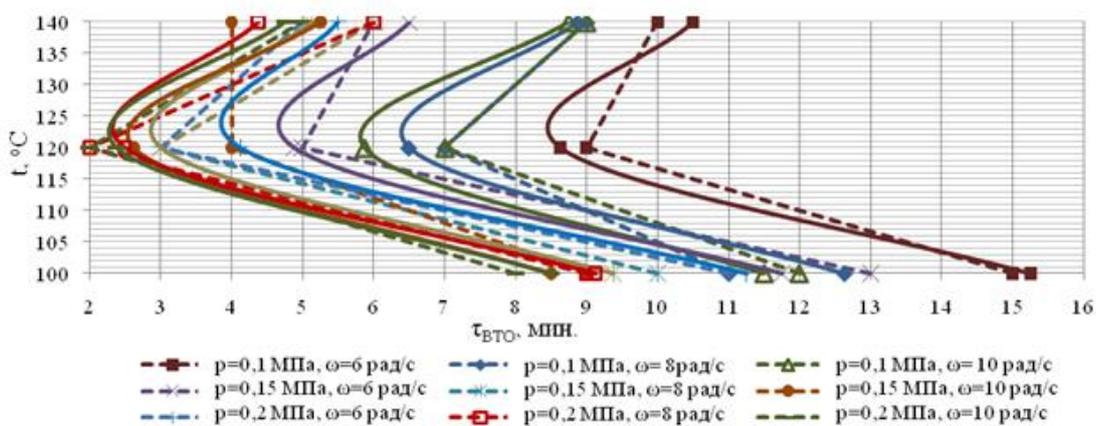


Рисунок 2 - Сравнение экспериментальных и теоретических данных зависимостей продолжительности процесса ВТО чулочно-носочных изделий и температуры перегретого пара при фиксированных значениях угловой скорости вращения колодок и давления перегретого пара.

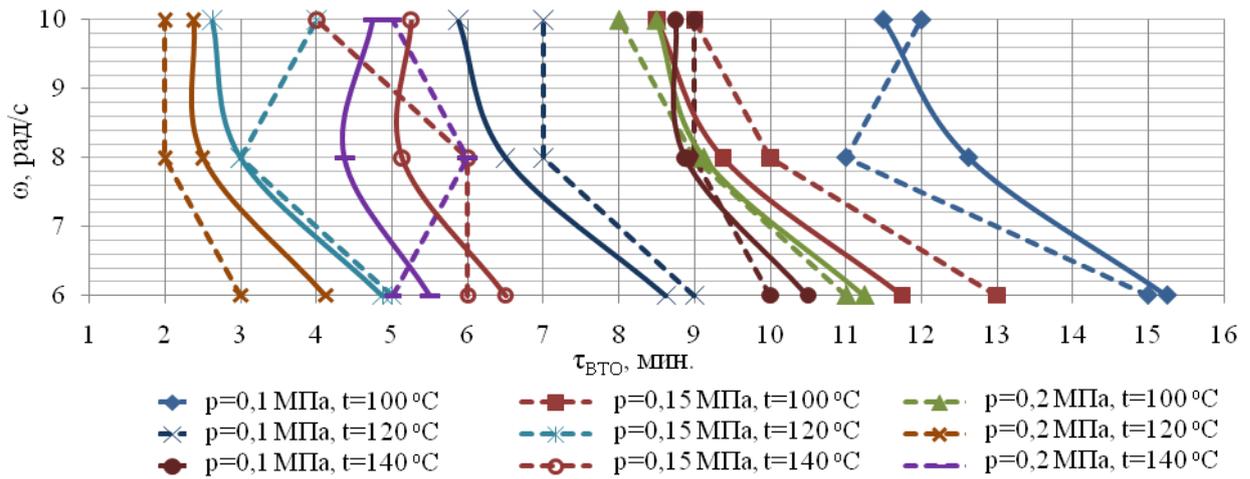


Рисунок 3 - Сравнение экспериментальных и теоретических данных зависимостей продолжительности процесса ВТО чулочно-носочных изделий и угловой скорости вращения колодок перегретого пара при фиксированных значениях температуры и давления перегретого пара.

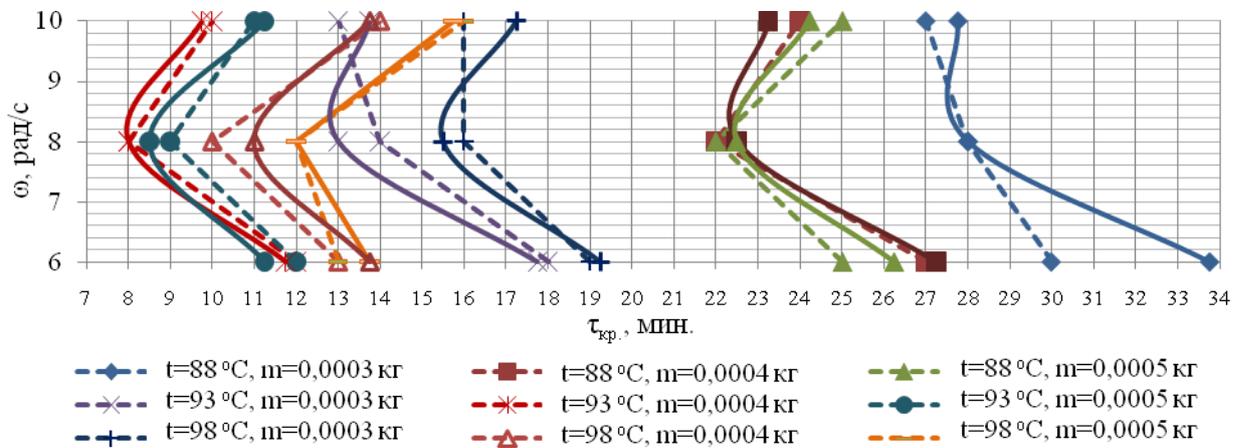


Рисунок 4 - Сравнение экспериментальных и теоретических данных зависимостей продолжительности процесса крашения чулочно-носочных изделий от угловой скорости вращения колодок при фиксированных значениях температуры красильного раствора и массы красителя.

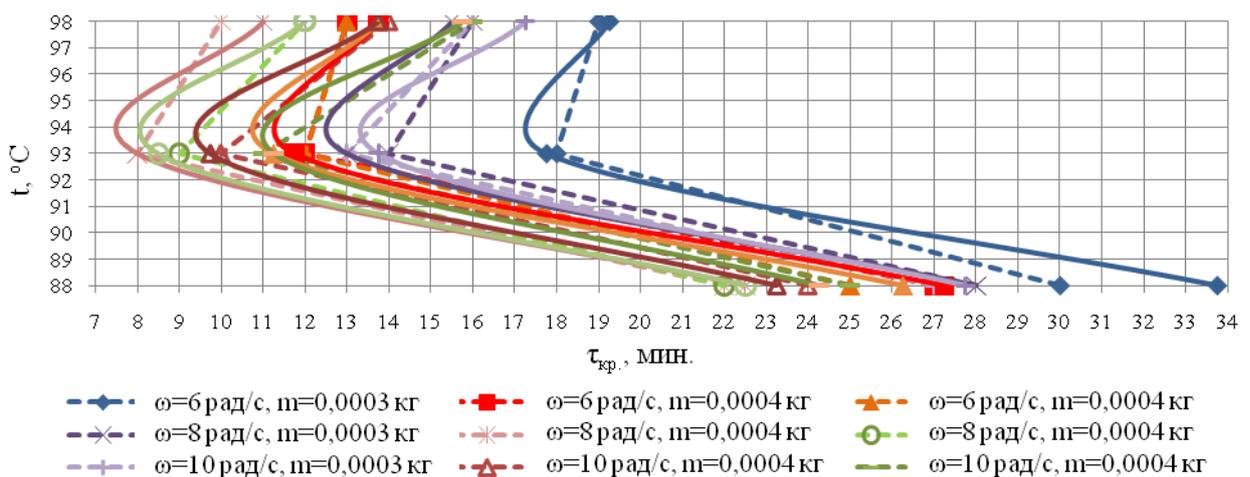


Рисунок 5 - Сравнение экспериментальных и теоретических данных зависимостей продолжительности процесса крашения чулочно-носочных изделий от температуры красильного раствора при фиксированных значениях массы красителя и угловой скорости вращения колодок.

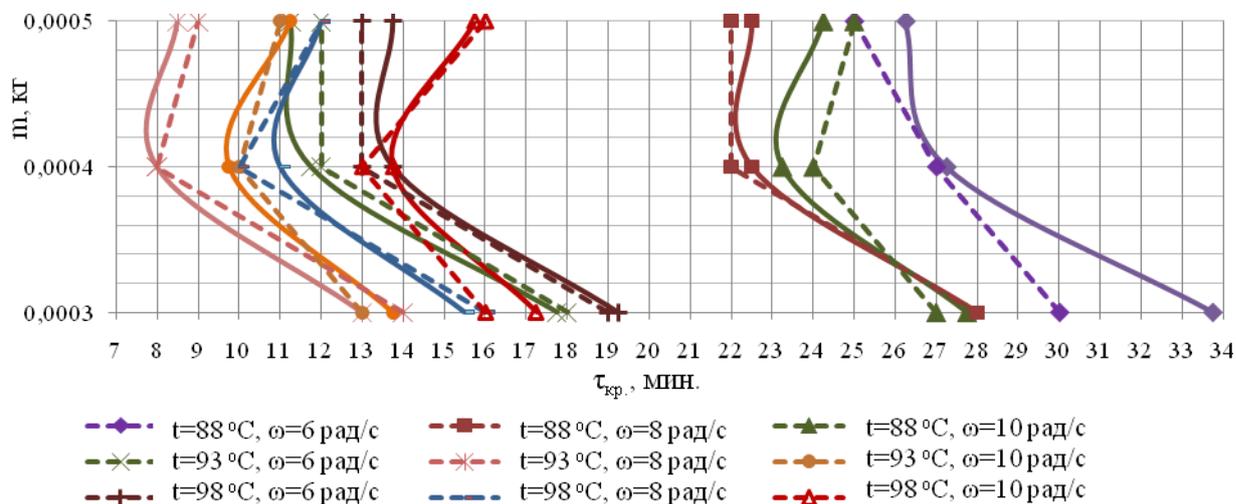


Рисунок 6 - Сравнение экспериментальных и теоретических данных зависимостей продолжительности процесса крашения чулочно-носочных изделий от массы красителя при фиксированных значениях температуры красильного раствора и угловой скорости вращения колодок.

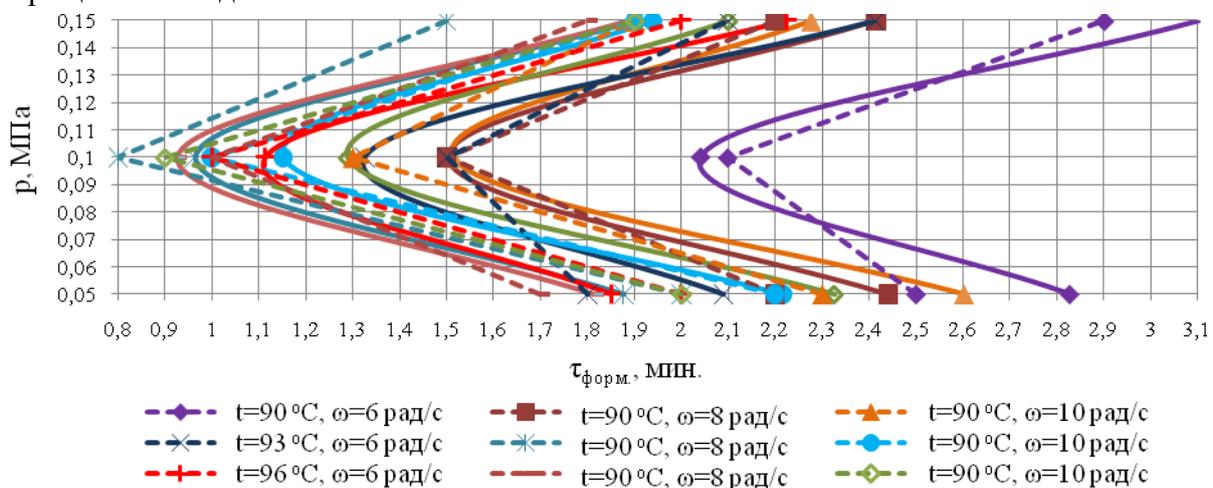


Рисунок 7 - Сравнение экспериментальных и теоретических данных зависимостей продолжительности процесса формования чулочно-носочных изделий от давления воздушного потока при фиксированных значениях угловой скорости вращения колодок и температуры в рабочей камере установки.

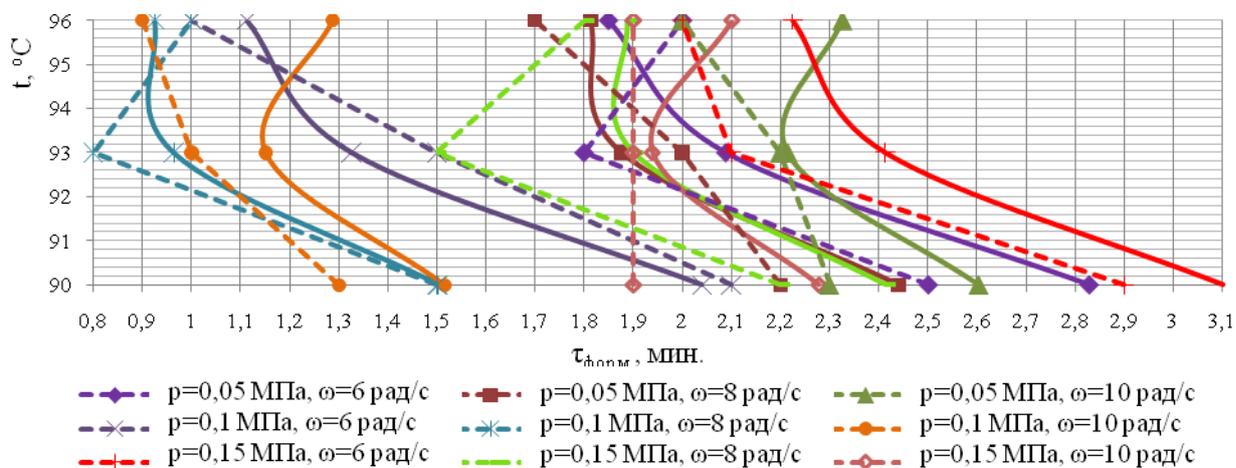


Рисунок 8 - Сравнение экспериментальных и теоретических данных зависимостей продолжительности процесса формования чулочно-носочных изделий от температуры в рабочей камере установки при фиксированных значениях угловой скорости вращения колодок и давления воздушного потока.

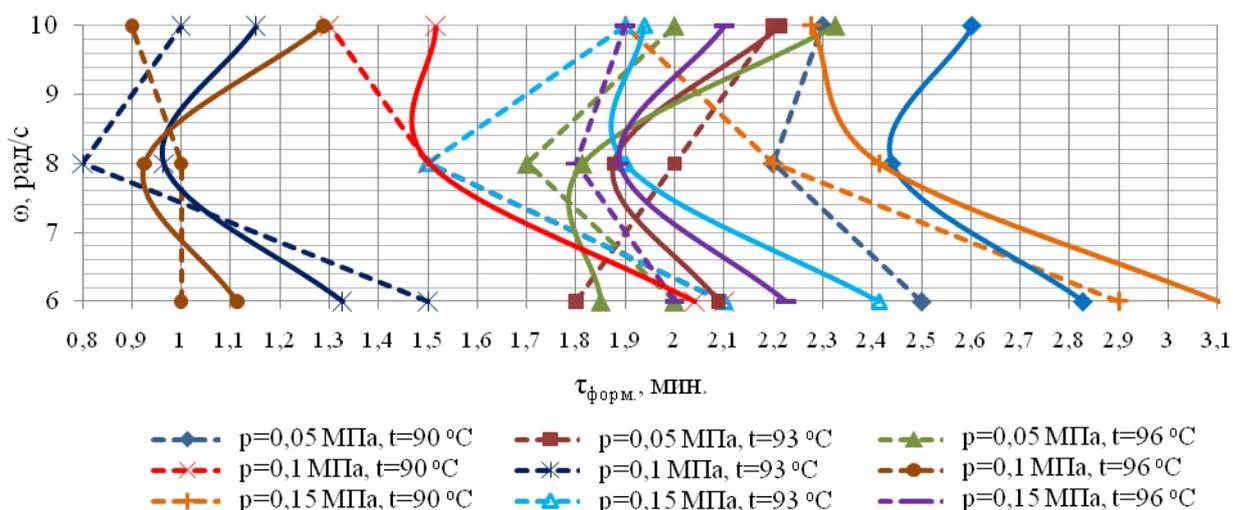


Рисунок 9 - Сравнение экспериментальных и теоретических данных зависимостей продолжительности процесса формования чулочно-носочных изделий от угловой скорости вращения колодок при фиксированных значениях температуры в рабочей камере установки и давления воздушного потока.

### Выводы:

1. Для повышения эффективности производства и улучшения качества выпускаемых чулочно-носочных изделий разработана установка, в которой отделочные операции осуществляются в одной рабочей камере.
2. При отделке чулочно-носочных изделий на разработанной установке сокращается продолжительность отделки примерно в 1,5 раза без ухудшения качества чулочно-носочных изделий, что связано с вращательным движением колодок на каждой из операций.
3. По результатам проведенных исследований отделочных операций чулочно-носочных изделий получены математические модели и их оптимальные параметры.
4. Сравнительный анализ показывает, что проведенные на установке экспериментальные и теоретические данные хорошо согласуются друг с другом. Неувязка результатов составляет: для операции ВТО примерно (10...11)%, для операции крашения – (3...4)% и для операции формования – (11...12)%.
5. Объемная форма и внешний вид полученных изделий на разработанной установке сохраняется намного дольше, чем на машине “Тейнтофикс-60”.

### Литература

1. Чулочно-отделочные машины: <http://www.grandis.it/prodottiuk.htm>.
2. Бельцов В.М. Оборудование текстильных отделочных предприятий. – Санкт-Петербург: СПГУТД, 2000. – 568 с.
3. Балашова Т.Д., Журавлева Н.В., Коновалова М.В., Куликова М.А. Основы химической технологии волокнистых материалов. – М.: МГТУ им. А.Н. Косыгина, 2005. – 363 с.
4. Садовский В.В. и др. Производственные технологии. – Минск: БГЭУ, 2008. – 431 с.
5. Карапетян А.С., Мкоян Р.С., Минасян З.А. Установка для отделки чулочно-носочных изделий // Вестник Инженерной Академии Армении Сборник научно-технических статей, Том 10 номер 1. - Ереван 2013, С. 126 – 129.
6. Зубов Н.Н., Титов В.А. Моделирование и оптимизация технологических процессов. – Санкт-Петербург: СПбГУСЭ, 2009. – 183 с.

## МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА ПРИ ПЕРЕТАЧИВАНИИ

*канд. техн. наук, ассистент Мовсисян А.В., канд. техн. наук, доцент Багдасарян В.Г.*

*Государственный Инженерный Университет Армении (Политехник),  
Ереван, Армения*

*Исследуются вопросы математического и компьютерного моделирования режущего инструмента при перетачивании. Разработана и реализована математическая модель, где учитывается критерий оптимизации для определения числа движений режущего инструмента, его точность и качество обработанной поверхности. Разработан ряд графических имитационных моделей режущего инструмента для различных целей - от получения рабочего чертежа режущего инструмента до анализа сложных трех мерных схем срезания припуска в процессе обработки и формообразования.*

**Введение.** Компьютерное и математическое моделирование (КМ и ММ) режущего инструмента (РИ) используется с различными целями, в зависимости от типа производства и технологического процесса [1]. Длительный опыт разработки и использования ММ РИ в различных отраслях промышленности позволяет сделать некоторые обобщающие выводы:

1. Способ реализации, т.е. выбор той или иной компьютерной системы, играет весьма большую практическую роль, но конечный результат, – эффективность КМ и качество РИ – зависят, в первую очередь, от математической модели РИ.

2. В математических моделях РИ, при всем их многообразии, целесообразно выделить две большие группы: оптимизационное и имитационное ММ [1,2]. По этому же признаку можно выделить и два типа КМ РИ.

3. Оптимизационная математическая модель РИ может быть выражена в достаточно общем случае в виде целевой функции (1) и ограничений (2):

$$K = F(x_i) \rightarrow \min(\max) \quad (1)$$

$$f_j(x) = b_j, \quad 1 \leq i \leq n \quad 1 \leq j \leq m \quad (2)$$

где  $K$  – критерий оптимизации,  $F$  – функция (набор функций, уравнений, неравенств, таблиц) описывающая зависимость  $K$  от переменных  $x_i$ ;  $f_j$  – зависимости (ограничения) между переменными  $x_i$  или между  $x_i$  и постоянными  $b_j$ , причем переменные меняются произвольно (параметры) или в зависимости от других переменных;  $n$  и  $m$  – соответственно число переменных и ограничений.

Критерий  $K$  может быть экономическим, (себестоимость обработки детали данным РИ, его стоимость и др.) или техническим (точность или производительность обработки РИ, стойкость, размеры, геометрия кромки и др.). Последний используется взамен или совместно с экономическим по трем причинам: для расчета экономического критерия не имеется достаточной информации; используется технический критерий, достижение которого обеспечивает очевидное экономическое преимущество; расчет экономического критерия для РИ невозможен без расчета технических характеристик РИ.

**Результаты исследования.** В ММ и КМ РИ в качестве технического критерия использованы характеристики инструмента в целом (стойкость, габариты, точность, количество типоразмеров) или характеристики отдельных его элементов, например, геометрических параметров[3].

3.1 Одной из важных для практики и наиболее сложной в математическом отношении является оптимизационная ММ, где критерием  $K$  служит число формообразующих движений РИ, а основными ограничениями или переменными являются возможные виды РИ, типы и кинематика используемых станков, точность и качество обработанной поверхности. Разработка и реализация такой ММ практически означает выбор вида инструмента и кинематической схемы формообразования что непосредственно влияет на техпроцесс, тип и стоимость станка и затраты на обработку.

Для шлифования и перетачивания по задней поверхности винтовых зубьев цельных конических осевых инструментов, таких как фрезы, зенкеры, развертки, разработана КМ со следующими характеристиками:  $K$  – число формообразующих движений и установочных параметров [1];  $x_i$  – величины установочных параметров: геометрия кромки РИ (передние и задние углы  $\gamma$  и  $\alpha$ , угол наклона винтовых зубьев), ширина (толщина) спинки зубьев, ширина  $b$  цилиндрической ленточки зубьев, диаметр (для концевых фрез) и число зубьев, диапазон изменений переменных  $\gamma$ ,  $\alpha$ ,  $b$  вдоль оси инструмента, форма и размеры шлифовального круга.

Ограничениями, которые выражаются достаточно сложными уравнениями (2), служат: максимальные и минимальные значения передних ( $\gamma_{\max}$ ,  $\gamma_{\min}$ ) и задних ( $\alpha_{\max}$ ,  $\alpha_{\min}$ ) углов; минимальный угол заострения кромки  $\beta_{1\min}$  [1]; допустимая погрешность  $f_{\max}$  отклонения образующей конуса от прямолинейности; максимально допустимая ширина ленточки  $b$ . Наименьшее достижимое в данной КМ значение критерия  $K=2$ , что соответствует одному поступательному движению осевого инструмента относительно шлифовального круга и одному установочному параметру РИ на станке. Такая кинематическая схема реализуется на универсально-заточных станках, широко используемых в промышленности. Использование КМ показало, что с увеличением отношения большого и малого диаметра конусов до 2 и более вероятность достичь значения  $K=2$  уменьшается, т.е. осуществить шлифование по задней поверхности зубьев при изготовлении или перетачивании РИ, при удовлетворительном его качестве, становится невозможным. Если одно из ограничений (2) в ММ не выдерживается, приходится усложнять кинематику обработки, например, использовать шлифовально-заточной станок с ЧПУ. В то же время использование данной ММ и КМ обеспечивает максимально достижимое качество РИ при использовании простой кинематики недорогих станков.

3.2 Оптимизационные ММ и КМ разработаны и использовались для дисковых фасонных фрез, протяжек, червячных фрез, долбяков, фасонных резцов, сверл. Для каждого вида РИ, ввиду разнообразия их конструкций и назначения, разработаны различные ММ, с различными критериями  $K$ .

3.2.1 Для дисковых фрез с затылованными зубьями разработана ММ, обеспечивающая минимизацию погрешностей при стачивании; для изготовления этих же фрез использована ММ, позволяющая обеспечить максимальную ширину шлифованного зуба при его затыловании и наибольшее число перетачиваний зуба фрезы.

3.2.2 Для КМ протяжек, обрабатывающих внутренние поверхности, в том числе для комбинированных шлицевых протяжек, критерием  $K$  служит число протяжек в комплекте. При  $K=1$  критерием оптимизации является длина одной протяжки. Переменными являются последовательность обработки отдельных участков заготовки (фасок, цилиндра, боковых поверхностей шлицев), схема срезания припуска, подъем на зуб, число зубьев в секциях, шаг и высота зубьев.

К ограничениям в КМ протяжки относятся сила резания, допустимая станком и прочностью хвостовика и рабочей части протяжки, число одновременно работающих зубьев, максимальная длина одной протяжки с учетом технологических возможностей ее изготовления и эксплуатации (в том числе, шлифования зубьев, термообработки, нанесения покрытий, максимального хода протяжного станка), наибольшие и наименьшие значения переменных. Число вариантов конструкций протяжек, допустимых ограничениями и мало отличающихся по длине, может оказаться достаточно большим. Поэтому дополнительными критериями при выборе окончательного варианта должны быть приняты расчетная сила резания, толщина вершины зуба, трудоемкость изготовления протяжки.

Описанная выше общая ММ протяжки достаточно сложна, не столько из-за сложности математического аппарата (использована методика динамического программирования), сколько из-за весьма большого количества возможных вариантов конструктивных элементов. Поэтому целесообразно построение нескольких разных ММ и КМ протяжки,

которые предназначены для разных схем срезания припуска и схем расположения зубьев на протяжке. Общая КМ может включить несколько самостоятельных отдельных КМ.

3.2.3 Для червячных затылованных фрез, нарезающих эвольвентные цилиндрические колеса, разработаны различные математические и КМ, с различными критериями К и ограничениями.

Для фрез стандартной конструкции К - количество перетачиваний фрезы, или ширина шлифованного участка зуба. Основными ограничениями являются минимальный диаметр круга, диапазон изменения установочных параметров круга на станке, минимально допустимый задний угол зубьев фрезы.

Для червячных фрез с протуберанцами, нарезающих пару зубчатых колес с последующим их шлифованием,  $K \rightarrow \max$  - ширина выкружки, образуемой протуберанцем (выступом) зубьев червячной фрезы у ножки зуба колес. Если червячными фрезами нарезаются несколько пар колес, за критерий  $K \rightarrow \min$  принято количество типоразмеров фрез, используемых для нарезания всего диапазона колес данного модуля и угла профиля, при тех же, вышеперечисленных переменных и ограничениях. Поскольку числа  $z$  зубьев колес, нарезаемых одной и той же фрезой, существенно влияют на размер выкружки, минимизировать количество типоразмеров фрез при большом диапазоне изменения  $z$ , например, от 15 до 90, достаточно сложно. Поэтому, если это допустимо конструкцией нарезаемых колес, число переменных следует увеличить, добавив к ним коэффициент смещения исходного контура зубьев колес, высоту и толщину их зубьев.

4. Имитационная модель (ИМ) РИ описывает с помощью одной или многих функций  $F$  (неравенств, таблиц, символов), одну или множество  $W$  характеристик РИ (процесса его эксплуатации или изготовления) в зависимости от переменных  $x_i$ :

$$W = F(x_i), \quad (3)$$

где  $x_i$  могут меняться произвольно или же быть взаимосвязаны, что выражается равенствами (2), как и в оптимизационной КМ. Отличие от последней в том, что здесь отсутствует алгоритм, приводящий тем или иным способом, (например, с использованием метода динамического программирования), к получению экстремального значения какого-то одного или нескольких критериев (характеристик РИ). Делается это по двум принципиально разным причинам: это либо не требуется (ИМ 1 типа), либо трудно достижимо (ИМ 2 типа).

4.1 Для оценки характеристик РИ, полученных опытным путем, - таких, как точность (погрешность), стойкость и другие - разработана КМ, которая обрабатывает опытные данные ( $x_i$ ) и выдает набор  $W$  статистических характеристик РИ - дисперсию, коэффициент вариации, тип и квантили распределения, ошибку среднего значения при заданном уровне вероятности и ряд других. В данной КМ в терминах математической статистики описываются свойства РИ (ИМ 1 типа).

4.2 Для формообразования дисковым инструментом (фрезой или шлифовальным кругом) сложных поверхностей, цилиндрических и конических винтовых с фасонным профилем разработана КМ обрабатываемых поверхностей в виде круговых проекций семейства линий  $L_k$ , которые описываются точками заданного профиля поверхности [4,5]. Каждая линия  $L_k$  описывается  $k$ -й точкой в относительном движении формообразования РИ и обрабатываемой детали. Если ко всем линиям  $L_k$  удастся провести огибающую семейства этих линий (что предусмотрено либо графическим, либо специально разработанным аналитическим способом), то получение поверхности с заданным профилем дисковым РИ возможно. В противном случае следует менять установку РИ относительно детали, размеры РИ или кинематику (движения) формообразования. Сложный фасонный профиль с резкими переходами, например, профиль канавки спирального сверла с выступом-стружколомом, во многих случаях получить дисковым инструментом не удастся, даже при использовании различных установочных параметров; можно лишь добиться уменьшения отличий получаемой формы поверхности от заданной.

В данной КМ осуществляется имитация обрабатываемой поверхности и касания ее с поверхностью РИ, что позволяет, в некоторой мере, оптимизировать установку РИ и снизить погрешности формы детали (ИМ 2 типа).

4.3 Разработан ряд графических ИМ РИ для различных целей - от получения рабочего чертежа РИ до анализа сложных 3-х мерных схем срезания припуска в процессе обработки и формообразования.

4.4 Преимущество имитационных КМ РИ, – как аналитических, так и графических, - возможность использования, без существенных затруднений, весьма сложных уравнений и зависимостей.

Все приведенные выше ММ РИ реализованы в промышленности. Опыт их применения показал, что при разработке КМ РИ с разными целями, - от расчетов до оптимизации, - выбор типа ММ играет решающую роль, влияя на эффективность использования КМ .

#### *Литература*

1. Гречишников В.А., Колесов Н.В., Петухов Ю.Е. Математическое моделирование в инструментальном производстве. Учебное пособие.- М.: ИЦ МГТУ Станкин, 2003- 117с.

2. Труды III международной конференции «Идентификация систем и задачи управления», SISPRO 04// М. Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН, 2004 – 1156 с.

3. Дружинский И.А. Сложные поверхности: Математическое описание и техническое обеспечение: Справочник. - Л.: Машиностроение, 1985.-263 с.

4. Петухов Ю.Е., Мовсисян А.В. Математическая модель задней поверхности затылованных фрез с передним углом. // Сборник докладов X научно- методической конференции по математическому моделированию и информатике.- М. МГТУ Станкин.- 2007. с.136 – 139.

5. Петухов Ю.Е., Мовсисян А.В. Математическая модель дисковой фрезы. В сб. XX международная научная конференция. Математические методы в технике и технологиях. ММТТ-20. Ярославль, ЯГТУ, 2007, том 4, с.76-77.

#### **УДК 685.34.03**

### **О ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СВОЙСТВ СВЕТОВОЗВРАЩАЮЩИХ МАТЕРИАЛОВ В СПЕЦИАЛЬНОЙ ОДЕЖДЕ**

*к.т.н., доцент Оганесян С.М., к.т.н., доцент Минасян З.А.*

*Гюмрийский филиал Государственного инженерного университета Армении  
г.Гюмри, Республика Армения*

*Рассмотрены некоторые свойства световозвращающих материалов, а также их поглощательная и отражательная способности, в зависимости от их оптимальных площадей, цветовой окраски на одежде специального назначения и расстояния между источником света и объектом.*

Благодаря световозвращающим материалам (СВМ) повышается видимость и узнаваемость человека в темное время суток, снижается вероятность несчастных случаев. Одежда со световозвращающими материалами легка, удобна в носке и обеспечивает максимальную безопасность и комфорт.

Наиболее активно СВМ применяются в следующих сферах:

- Дорожные работы и обеспечение безопасности дорожного движения
- Спецодежда для предприятий промышленности и сырьевого сектора
- Спецодежда и логотипы на транспортных средствах пожарных, полиции, скорой помощи и т.д.

Профессиональная одежда – для профессионального применения сигнальная одежда повышенной видимости должна производиться в соответствии с действующим стандартом ГОСТ Р 12.4.219-99. Сигнальная одежда повышенной видимости рекомендуется для

работников муниципальных служб и транспортных подразделений предприятий, строителей, пожарных, сотрудников МЧС и ГИБДД, скорой помощи, железнодорожников, нефтяников, дорожников, служащих аэропортов, почты, транспортников и других.

Спортивная одежда – нанесение световозвращающих материалов делает спортивную одежду, обувь, аксессуары модными и привлекательными и обеспечивает безопасность.

Детская одежда – детская одежда со световозвращающими материалами обеспечивает ребенку безопасность, и позволяет ему свободно двигаться.

Корпоративная одежда – световозвращающие материалы могут использоваться для изготовления и нанесения логотипов, кантов, бейджей на корпоративную одежду, обеспечивая необходимую видимость.

Сегодня включение элементов из СВМ в спортивной, повседневной и в одежде специального назначения является залогом безопасности дорожных работников, пешеходов, особенно их детской части. Для повышения заметности юных пешеходов также разработаны наклейки из СВМ, которые можно самостоятельно разместить на одежде ребенка, его портфеле или сумке.

Значительное повышение заметности спортсменов благодаря применению СВМ, будь то велосипедисты, легкоатлеты или любители лыжных видов спорта, на практике существенно снижает травматизм, сопряженный с “неспортивными” факторами.

Многие компании – производители повседневной и спортивной одежды используют СВМ в нанесенной на одежду брендовой маркировке.

Не важно, где вы находитесь, на работе или занимаетесь своими делами, световозвращающие материалы (СВМ) делают Вас более заметными в периоды захода и восхода солнца, ночью, а также в плохих погодных условиях, именно тогда, когда видимость ограничена.

Универсальность, высокие эксплуатационные качества и привлекательный внешний вид, все эти качества соединены вместе в световозвращающих материалах. Дизайнеры одежды, обуви, а также различных аксессуаров широкого спектра от сигнальных жилетов до высокотехнологичной спортивной и повседневной одежды премиум-класса могут с легкостью применять их в конструировании. В результате предлагается привлекательная одежда с органично вписанными световозвращающими элементами, которая значительно повышает видимость человека.

И так, если световозвращающие материалы в одежде используются для выявления людей в темное время суток, отражая свет, попавший на них в обратном направлении (эффект световозврата), становясь ярко – белым в свете фар автомобиля или какого-либо другого источника света, чем обеспечивается видимость объекта более чем за 150 м.

Модель СВМ представляется в виде совокупности микроскопических линз (мельчайших стеклянных шариков, микропирамид), расположенных на прочной тканевой основе, которые преломляют, отражают и возвращают свет, падающий от источника. Этим достигается оптический эффект возвращения светового потока.

Специальная одежда с сигнальными свойствами, которая используется сегодня, по своим конструктивным особенностям однородна. Световой материал пришит или прикреплен в основном в горизонтальном направлении в виде ленты шириной не менее 50 мм (цвет оранжевый, желтый) на фоне черного или синего цвета спецодежды.

В рамках настоящей работы нами были поставлены следующие задачи, решение которых, на наш взгляд поможет при моделировании оптимальной сигнальной одежды дорожных работников [1]:

- найти оптимальные размеры полоски существующих СВМ, их количество и месторасположение на специальной сигнальной одежде с целью обеспечения высокой видимости объекта;
- выявить оптимальную цветовую окраску существующих СВМ;
- исследовать отражающую способность СВМ при различных углах падения на них

света от источника;

- получить новые СВМ на основе крашения существующих материалов и исследовать их оптические свойства;
- установить взаимосвязь между отражательной способностью СВМ и их площадью на одежде, типом СВМ, расстоянием от источника света и углом падения света на СВМ.

На рисунке представлена схема эффекта “световозврата”.

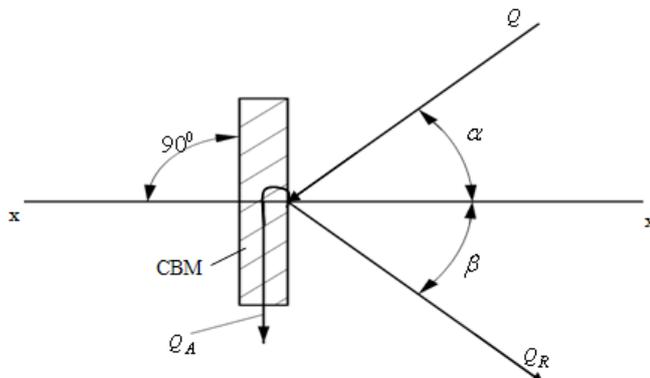


Рисунок 1 - Схема эффекта “световозврата”

На рисунке  $Q$  - световой поток, падающий на СВМ,  $Q_A$  - часть светового потока, поглощаемая поверхностью СВМ,  $Q_R$  - часть светового потока, отражаемая поверхностью СВМ [2].

Согласно закону сохранения энергии, световой поток, падающий на поверхность СВМ, равен

$$Q = Q_A + Q_R \quad (1)$$

Представим формулу (1) в виде

$$\frac{Q_A}{Q} + \frac{Q_R}{Q} = 1,$$

где  $\frac{Q_A}{Q} = A$  - поглощательная способность СВМ,  $\frac{Q_R}{Q} = R$  - отражательная способность СВМ.

$$A + R = 1$$

Известно, что СВМ с площадью на специальной сигнальной одежде порядка  $(0,1 \dots 0,2) \text{ м}^2$  считается ориентируемым, если его поглощательная способность примерно составляет 0,1, а отражательная способность - 0,9 [3 - 5].

Поэтому:

$$\begin{aligned} Q_A &= 0,1 \cdot Q, \\ Q_A &= 0,1 \cdot Q + Q_R, \\ Q_R &= 0,9 \cdot Q. \end{aligned}$$

#### Литература

1. Конопальцева Н.М. Конструирование и технология изготовления одежды из различных материалов. - М.: Легкая индустрия, 2007. – 288 с.
2. Журнал “Физика: проблемы выкладки”. - 2008. – N 3.
3. Материалы Интернета: [www.Gai39.ru](http://www.Gai39.ru); <http://ficker.auto35.ru/>
4. Литвинова И.Н., Шахова Я.А. Изготовление женской верхней одежды. - М.: Легромбытиздат, 1991. - 304 с.
5. Виноградов Ю.С. Математическая статистика и ее применение в текстильной и швейной промышленности. - М.: Легкая индустрия, 2001. – 312 с.

## О ВОЗМОЖНОСТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛЕЙ НА АВТОМАТЕ ЕТ-50А РЕГУЛИРОВАНИЕМ РАДИУСА ВРАЩЕНИЯ РЕЗЦОВ

Парсян Э.А.

Государственный инженерный университет Армении,  
Ереван, Армения

В работе получены уравнения для расчета трансформации углов резания при обработке торцовых поверхностей деталей попутным точением (ПТ) с круговой подачей (КП) при установке резцов по схеме  $(A - r_0) < R \leq A$ . Построены графики зависимостей, позволяющие регулировать радиус вращения инструмента в зависимости от допустимой величины трансформации углов резания и параметров кинематики и обеспечить обработку широких торцов деталей типа коротких тел вращения на двухсуппортном одношпиндельном автомате (ДОА) попутного точения одним или двумя резцами.

В условиях современного машиностроения наибольшая эффективность обработки материалов резанием может быть достигнута при совмещении нескольких последовательных операций на одном станке, работающем в автоматическом режиме. К числу таких станков относится двухсупортный одношпиндельный автомат (ДОА) попутного точения (ПТ) ЕТ-50А, который благодаря его технологическим особенностям [1,2,3] позволяет совместить на одном станке черновую и чистовую обработку.

В настоящее время отсутствуют надежные рекомендации по выбору схемы снятия припусков и назначению рациональных параметров обработки в условиях ПТ с КП по схеме внешнего касания при обработке широких торцовых поверхностей деталей, что ограничивает их применение. При ПТ наружных поверхностей коротких тел вращения с центральным отверстием. используется в основном схема разбивки припуска, представленная на рис. 1, а [4]. Припуск  $h$  по торцу снимается несколькими режущими инструментами, которые расположены в многорезцовой головке, поскольку допустимая трансформация углов резания не позволяет снять весь припуск одним резцом, выставленным на всю ширину  $B$  торца.

Глубина резания, приходящаяся на каждый резец, определяется из условия обеспечения наибольшей, допустимой по прочности режущего клина, трансформации углов резания, которая колеблется в пределах  $\psi_{max} = 20 \dots 25^\circ$ . Наибольшее значение глубины резания при этом составляет  $t_{max} = 3 - 3.5$  мм. Для исключения работы торцового резца по следу предыдущего вспомогательные режущие кромки торцовых резцов должны быть смещены относительно друг друга порядка на 0,2-0,3 мм, что приводит к образованию ступенчатой поверхности (рис. 1,а).

Основными недостатками данной схемы снятия припуска по торцу являются:

- образование ступенчатой поверхности, что, приводит к необходимости дополнительной обработки торца детали на другом станке,
- увеличение числа резцов и времени обработки детали,
- сложность изготовления и наладки многорезцовой головки.

Решение поставленной выше проблемы связано с отсутствием жесткой связи между радиусом вращения инструмента и радиусом отверстия  $r_0$  при обработке гладких торцовых поверхностей, что позволяет варьировать радиус вращения инструмента от  $A - r_0$  до  $A$  и тем самым регулировать величину угла трансформации в допустимых пределах и обеспечить обработку торца по всей ширине одним или двумя резцами (рис. 1,б).

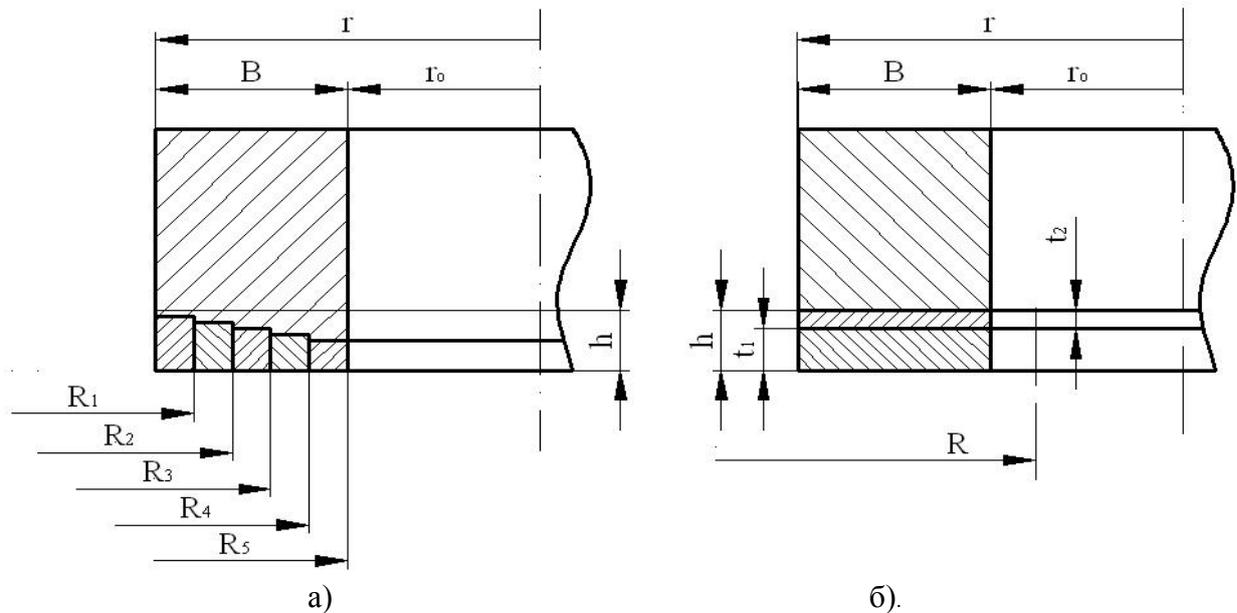


Рисунок 1 - Схемы срезания припуска при попутном точении торцевой поверхности с круговой подачей

Как видно из схемы (рис. 2) с увеличением радиуса вращения инструмента уменьшается изменение направления векторов скорости  $V$  и подачи  $S$ , что приводит к уменьшению величины суммарной трансформации

$$\psi = \Delta\omega + \Delta\tau.$$

Угол трансформации при установке режущего инструмента по данной схеме будет:

$$\psi = \psi_0 - \psi_k. \quad (1)$$

Из треугольников  $OO_1A_0$  и  $OO_1A_k$  по теореме косинусов находим

$$\psi_0 = \arccos \frac{A^2 - (R^2 + r^2)}{2Rr}, \quad (2)$$

$$\psi_k = \arccos \frac{A^2 - (R^2 + r_0^2)}{2Rr_0}, \quad (3)$$

где  $A$  - межцентровое расстояние, мм;  $R$  - радиус вращения инструмента, мм;  $r$  - радиус обрабатываемой поверхности, мм;  $r_0$  - радиус отверстия детали, мм.

Подставив зависимости (2) и (3) в уравнение (1), получим

$$\psi = \arccos \frac{(A^2 - R^2) - r^2}{2Rr} - \arccos \frac{(A^2 - R^2) - r_0^2}{2Rr_0}. \quad (4)$$

С увеличения радиуса вращения инструмента  $R$  угол  $\psi_0$  постепенно увеличивается, достигая в точке  $A_{01}$  касания прямой  $O_1A_{01}$  и окружности радиусом  $r$  значения  $\psi_0 = 90^\circ$  (рис. 2). Величину радиуса вращения инструмента при этом можно определить из прямоугольного треугольника  $O_1A_{01}O$  по формуле

$$R_1 = \sqrt{A^2 - r^2} = \sqrt{A^2 - (r_0 + B)^2}. \quad (5)$$

При установке резца по этой схеме трансформацию углов резания в процессе обработки торца детали можно определить из уравнения (1) при  $\psi_0 = 90^\circ$

$$\sin \psi = \frac{A^2 - (R_1^2 + r_0^2)}{2R_1r_0}. \quad (6)$$

После подстановки выражения (5) в уравнение (6) получим

$$\psi = \arcsin \frac{B(2r_0 + B)}{2r_0R_1}. \quad (7)$$

Можно пренебречь синусом и с достаточной точностью написать выражение (7) в следующем виде:

$$\psi = \frac{B(2r_0+B)}{2r_0\sqrt{A^2-(r_0+B)^2}} \cdot (8)$$

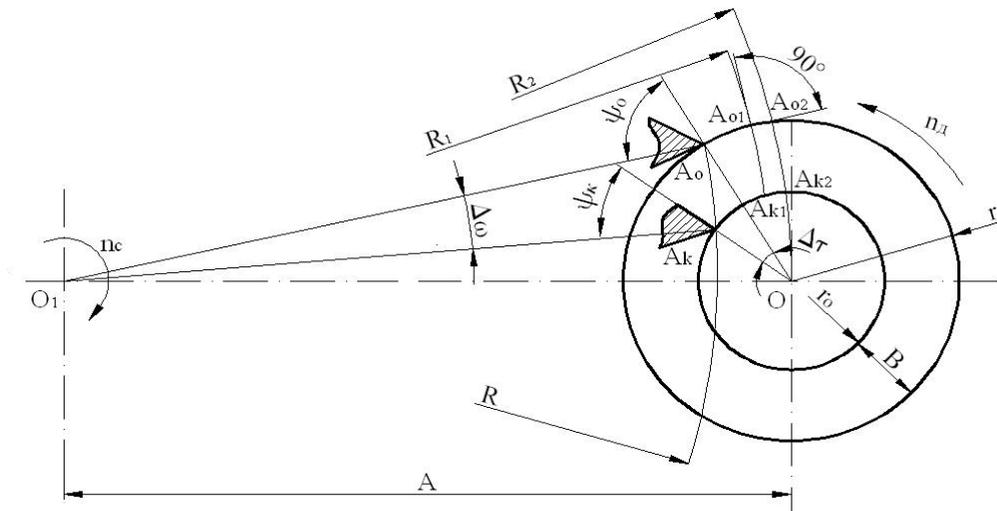


Рисунок 2 - Схема трансформации углов резания при  $(A - r_0) < R \leq A$

Когда радиус вращения инструмента равен межцентровому расстоянию, величину угла трансформации в процессе резания можно определить посредством выражений

(1), (2) и (3) при  $R_2=A$  (рис. 2)

$$\psi = \arccos \frac{r_0}{2A} - \arccos \frac{r_0+B}{2A} \quad (9)$$

Зависимости углов трансформации от радиуса вращения инструмента и ширины обрабатываемой поверхности для попутного точения по схеме  $(A - r_0) < R \leq A$  приведены на рис. 3. Параметры для расчета трансформации углов выбирались по технической характеристике двухсуппортного одношпиндельного токарного автомата ET-50A, предназначенного для (ПТ) по схеме внешнего касания с (КП) наружных поверхностей деталей типа подшипниковых колец, втулок, муфт, шестерен и других тел вращения.

Из рис. 3 видно, что при работе по схеме  $(A - r_0) < R$  с увеличением радиуса вращения инструмента увеличивается возможность снятия всего припуска одним резцом. Так, если при работе по схеме  $(A - r_0) = R$ , при ширине торца 10 мм, трансформация углов резания составила примерно  $47^\circ$ , то уже при  $R=220$  мм она уменьшилась более чем в два раза и составила порядка  $20^\circ$ , а при  $R=225$  мм уменьшилась более чем в 3.5 раза и составила  $13^\circ$ . Если исходить из условия обеспечения допустимого угла трансформации  $20^\circ$ , достаточно взять, при ширине торцевой поверхности 10 мм, радиус вращения инструмента  $R=220$  мм. Увеличение радиуса вращения инструмента до 225 мм обеспечивает допустимый угол трансформации  $20^\circ$  даже при ширине обрабатываемого торца 20 мм.

При работе по схеме, когда радиус вращения инструмента проходит по оси вращения детали, угол трансформации незначителен. Так, при  $B=20$  мм величина угла трансформации составила порядка  $2.5^\circ$ . По технической характеристике автомата попутного точения и номенклатуре типовых деталей, подлежащих обработке, ширина обрабатываемой торцевой поверхности колеблется в пределах 5...20 мм.

В работе [5] на основании анализа кинематики отмечено, что увеличение радиуса вращения торцевого инструмента приводит к повышению шероховатости поверхности.

Поэтому радиус вращения инструмента должен быть выбран минимально допустимым по трансформации углов резания.

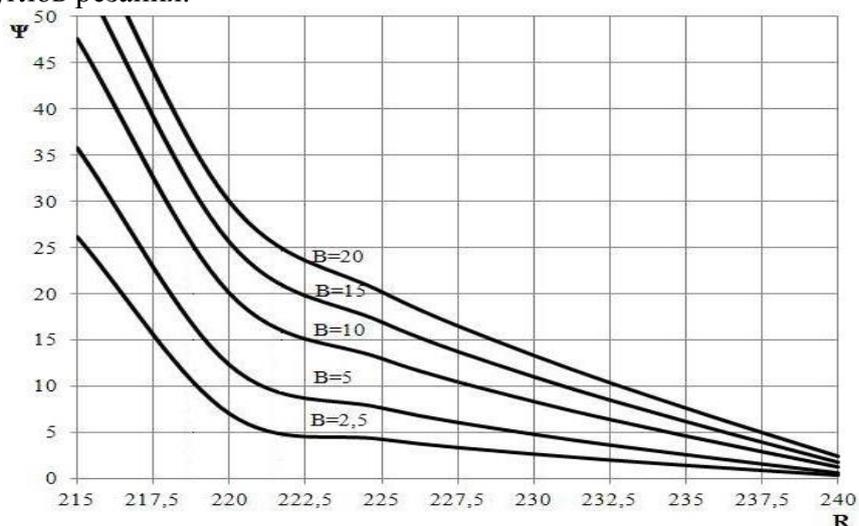


Рисунок 3 - Влияние радиуса вращения инструмента и ширины обрабатываемой торцевой поверхности на трансформацию углов резания при  $(A - r_0) < R \leq A$  :

$$A=240 \text{ мм}, r_0 = 25 \text{ мм}$$

**Выводы.** 1. Получены уравнения для расчета трансформации углов резания при обработке торцевых поверхностей деталей (ПТ) с (КП) при установке резцов по схеме  $(A - r_0) < R \leq A$ .

2. Построены графики зависимостей, позволяющие регулировать радиус вращения инструмента в зависимости от допустимой величины трансформации углов резания и параметров кинематики и обеспечить обработку широких торцов деталей типа коротких тел вращения на двухсуппортном одношпиндельном автомате (ПТ) одним резцом.

3. При работе по схеме, когда радиус вращения инструмента проходит через ось вращения шпинделя, угол трансформации колеблется в пределах  $2,5^\circ$ , что практически снимает ограничение на ширину обрабатываемой одним резцом торцевой поверхности.

4. Для получения более высокого класса чистоты поверхности обработку следует вести двумя резцами, работающими по всей ширине торца детали. При проектировании многорезцовых головок для обеспечения наименьшей шероховатости поверхности следует ограничить радиус вращения чистового торцевого резца в пределах минимально допустимых по трансформации углов резания.

#### Литература

1. Этин А.О. Кинематический анализ методов обработки металлов резанием. М., Машиностроение. 1964, 322с.

2. Шаумян Г.А., Чернянский П.М., Ю.М. Ермаков и др. В кн.: Автоматизация и механизация производственных процессов в машиностроении. /Под редакцией Шаумяна Г.А. Машиностроение. М., 1967, с. 175-196.

3. Кулик В.И. Особенности попутного и встречного метода резания в станках тангенциальной обработки. Вестник ТОГУ. 2008. N1, с. 173-182.

4. Ермаков Ю. М. Технология и станки тангенциального точения. М., Машиностроение. 1979, 152с.

5. Парсян Э.А., Аршакян А.Л. К вопросу теоретического расчета шероховатости обработанной поверхности при тангенциальном точении. Сборник трудов 20-ой международной научно-технической конференции “ Машиностроение и техносфера 21-го века”. Донецк. 2013. Т.2, с. 219-223.

## ОЦЕНКА ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ РЕКЛАМНОЙ КАМПАНИИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЕЕ ИНТЕНСИВНОСТИ И НАЧАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ

кандидат физ.-мат. наук, доцент Полегенький В.В.

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

*Исследованы зависимости продолжительности рекламной кампании от начальных условий (начальной информированности), от ее интенсивности и от полноты информированности целевой аудитории. Показано, что достижение более высокого уровня информированности о предмете рекламы требует увеличение ее продолжительности (практически по линейному закону). Установлена сильная зависимость продолжительности рекламной кампании от ее интенсивности и от начальной информированности потенциальных потребителей.*

Под рекламой обычно понимают осознанный целенаправленный процесс платного коммуникативного взаимодействия рекламодателя с некоторой аудиторией, имеющий целью донесения до сознания представителей этой аудитории некоторой информации или идеи [1-9]. Аудиторию, на которую направлено действие рекламы будем называть целевой аудиторией (потребители рекламы). Содержание информации или идеи рекламы будем называть рекламным обращением. В зависимости от содержания рекламного обращения и целевой аудитории реклама может быть классифицирована по различным группам. Наиболее проработанные классификаторы рекламы по этим признакам имеются в работах [8-10]. Однако, для построения математических моделей планирования рекламной деятельности необходима её классификация по другим признакам. А именно — по типу реакции целевой аудитории на публикацию рекламы, т.е. по эластичности спроса на товары и услуги в зависимости от интенсивности рекламы и её содержания. Безусловно, что такая классификация будет зависеть от потребительских свойств (содержания) товаров и услуг, а также от целевой аудитории рекламы, её покупательной способности, её внушаемости и степени заинтересованности в предлагаемом товаре или услуге. Рекламное обращение может быть представлено в виде рекламного модуля, содержащего графические изображения, текстовую информацию, радиоролики, телепередачи или в какой-либо другой форме, вплоть до театрализованного действия, а средства рекламы - те способы, которыми оно доставляется потребителю. К средствам рекламы относятся: газеты, телеканалы, радиоканалы, журналы или адресные базы и т.д.

Единичный акт взаимодействия между рекламодателем и целевой аудиторией посредством размещения рекламного продукта в некотором средстве рекламы называется рекламным мероприятием. Однако одной из основных сил по продвижению инновационного товара на рынок является рекламная кампания. Рекламной кампанией называется конечную, определенную во времени последовательность рекламных мероприятий, характеризующуюся целями, целевой аудиторией и набором рекламных обращений. Актуальность исследования и моделирования рекламной кампании определяется положительным ее влиянием на бизнес [1-12]. Однако рекламе присущи и некоторые отрицательные воздействия на бизнес: она расточительна, приводит к росту издержек и цен, а при разрозненных, эпизодических рекламных кампаниях недостаточно эффективна даже при высоком ее качестве.

В связи с изложенным актуальной является задача оптимизации издержек на рекламную кампанию при прогнозируемом увеличении выручки от реализации инновационного товара или услуги. Другой актуальной задачей является оптимальное распределение бюджета рекламной кампании между видами рекламных мероприятий - источниками массовой информации.

При планировании рекламной кампании необходимо учитывать широту охвата целевой аудитории, частоту повторения, силу воздействия рекламы. Широтой охвата называют процентное соотношение людей, которых собираются познакомить с рекламным роликом к

максимально возможному охвату целевой аудитории. Другими словами, это количество людей, которые посмотрят ролик. Теоретически - это 100%-ный охват целевой аудитории, реально значения охвата варьируются от 90% до 40%-50% [10, 11].

Частота повторения зависит от решения рекламодателя, сколько раз он хочет, чтоб потребитель просмотрел в день его ролик. Т.е. например, в среднем необходимо просматривать ролик в день 5 раз. Значит от этого и будет зависеть частота повторения (фактически это интенсивность рекламы в течение некоторой временной единицы). Очевидно, что эти показатели сильно влияют на рекламный бюджет компании.

В рекламной сфере достаточно много неизученного и неоднозначного. На протяжении последних десяти лет появилось множество разнообразных маркетинговых исследований, на основе которых принимаются решения о том, стоит ли вкладывать деньги в продвижение конкретного продукта, как его продвигать, какие каналы коммуникаций при этом использовать и т.д. Обозначенная тема будет рассматриваться не с точки зрения максимизации прибыли от вложенных в рекламу средств, а с точки зрения медиапланирования. Процесс медиапланирования [14] представляет собой выбор конкретных каналов рекламной коммуникации, а также частоты, времени, длительности выхода рекламных сообщений. Он опирается в основном на маркетинговые исследования, которые помогают сформировать стратегию продвижения бренда. Однако данные исследований не всегда используются с максимальной эффективностью, для повышения которой требуется знание математических методов при анализе информации и умение применять в каждом конкретном случае свой набор математических инструментов. Также необходимо исследовать зависимость между основными показателями, чтобы на основе детального анализа принимать верные решения: ведь от конкретного решения зависит успешность бизнеса. Часто в основе математических моделей рекламной кампании лежат задачи оптимизации, модели, основанные на дифференциальных уравнениях и иные [11].

Целью настоящей работы было исследование продолжительности рекламной кампании до заданной широты охвата от ее первоначального значения (начальных условий) с одной стороны, а с другой - от интенсивности рекламы (частоты рекламных обращений).

Математическая модель продолжительности рекламной кампании основана на известном законе распространения известия о наличии продукции (услуги). Если  $N$  - число потенциальных покупателей данной продукции и в момент времени  $t$  об ее наличии в продаже знают  $y(t)$  покупателей (считаем далее, что  $y(t)$  - непрерывная величина), то с большой степенью достоверности скорость изменения величины  $y(t)$  пропорциональна как числу знающих о продаже, так и числу незнающих, т.е. [12, 13]

$$y'(t) = ky(t)(N - y(t)), \quad (1)$$

где положительное число  $k$  - коэффициент пропорциональности - определяется экспериментально и зависит от интенсивности рекламы и скорости распространения слухов [12]:

$$k = k_p + k_c, \quad (2)$$

где  $k_p$  - коэффициент, связанный с интенсивностью рекламы, а  $k_c$  - коэффициент, связанный со слухами [12]. Если положительные  $k_p, k_c$  постоянны, то получаем стандартную задачу [1,5,13], решение которой есть общее решение обыкновенного дифференциального уравнения (ОДУ) (1), представляющего собой уравнение с разделяющимися переменными:

$$y(t) = \frac{N}{1 + C \exp(-kNt)}, \quad (3)$$

где  $C$  - произвольная постоянная, которая определяется из заданного начального условия:

$$y(0) = N / k_1, \quad k_1 \geq 1. \quad (4)$$

В настоящей работы исследовались модели распространения информации и проведения рекламной кампании, в которых коэффициент (2) зависел от времени  $k = k(t)$ . Тогда вместо (1) имеем:

$$y'(t) = k(t)y(t)(N - y(t)) = (k_p(t) + k_c(t))y(t)(N - y(t)) \quad (5)$$

при начальном условии (4). Данное ОДУ (5) также является уравнением с разделяющимися переменными, но его общее решение будет зависеть от интеграла  $\int k(t)dt$ . Поэтому в дальнейшем мы использовали метод Эйлера численного интегрирования ОДУ (дающего хорошо согласующиеся с более точными численными методами результаты), реализованного в электронных таблицах MS Excel [12]. Отметим, что при расчетах полагалось, что  $N = 1$ , т.е.  $y(t)$  дает долю покупателей, имеющих информацию о данной продукции. Такой же относительный характер носит и временной масштаб. Кроме того, при расчетах было введено условие проверки окончания вычислений:  $y(t) > N$ , которое ни разу не было выполнено. В частности рассматривались модели, в которых  $k_c = const$ , а

$$k_p = \begin{cases} k_{p0}, & t \in [0; t_1) \\ k + k_{p0}, & t \in [t_1; t_2] \\ k_{p0}, & t \in (t_2; t_k] \end{cases}, \quad (6)$$

где  $t_k$  - конечное время вычислений. Коэффициент (6) может моделировать проведение рекламной кампании, например телевизионной, в течение временного промежутка  $[t_1; t_2]$  на фоне других каналов распространения информации, что учитывается коэффициентом  $k_{p0}$  (однако при исследованиях, описанных ниже, обычно значение  $k_{p0}$  полагалось равным нулю, т.е. остальные каналы распространения информации игнорировались). При этом если относительная продолжительность телевизионной кампании определяется значением  $t_2 - t_1$  (это может быть неделя, месяц, квартал и т.д.), то значение коэффициента  $k(t)$  напрямую связана с ее интенсивностью (например, число повторений ролика в эфире в течение суток).

Результаты расчетов для коэффициента (6), выполненные в [12], показывают, что, во-первых, четко прослеживается воздействие рекламной кампании (в заданном промежутке времени), а, во-вторых, следует ожидать, что продолжительность рекламной кампании в значительной степени зависит не только от ее интенсивности, но и от начальных условий, т.е. от значения  $y_0$  - доли целевой аудитории, уже знакомых с предметом рекламы. Продолжительность рекламной кампании, очевидно, зависит и от процента охвата с ее помощью целевой аудитории, что мы будем характеризовать величиной  $k_\partial$ :  $0 < k_\partial < 1$ .

Поэтому настоящая работа посвящена оценке продолжительности рекламной кампании  $t_{p.к.}$  и исследованию зависимостей:

$t_{p.к.} = t_{p.к.}(y_0)$ ,  $t_{p.к.} = t_{p.к.}(k)$ ,  $t_{p.к.} = t_{p.к.}(k_\partial)$ , т.е. от начальных условий (начальной информированности), от ее интенсивности и от полноты информированности целевой аудитории.

Исследования проводились на основе описанных выше моделей, при этом коэффициент  $k$  выбирался в виде (см. также рисунок 1):

$$k = \begin{cases} 0, & t < t_1 \\ k_p, & t \geq t_1 \end{cases}, \quad (7)$$

что позволило определить продолжительность кампании, позволяющей достигнуть определенного уровня распространения информации:

$$y_{\partial} = k_{\partial} N, \quad (8)$$

где коэффициент  $0 < k_{\partial} < 1$  - коэффициент, определяющий уровень распространения информации, при котором кампанию можно прекратить ( $k_{\partial} \rightarrow 1$  при  $t \rightarrow \infty$ ), и который реально варьируется от 90% до 40%-50% [10, 11].

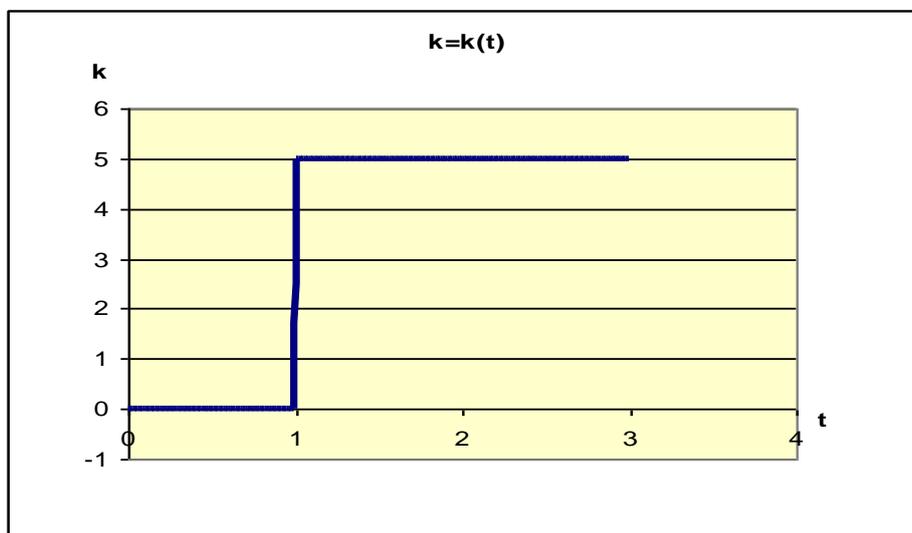


Рисунок 1

Начальное условие представляем в виде:

$$y(0) = y_0 = k_0 N, \quad (9)$$

где  $0 < k_0 < 1$  - доля потребителей, осведомленных о предмете рекламы на момент времени  $t_{p.к.} = 0$ . Тогда величина  $y(t)$  в уравнении (5) (при  $k_c = 0$ ) есть доля покупателей (клиентов, пользователей и т.д.), знающих о предмете рекламы от их максимально возможного числа  $N = 1$ . Такой же относительный характер носит и временной масштаб (1 неделя, месяц и т.п.). Отметим, что случай  $y_0 = k_0 = y(t) = 0$  можно интерпретировать как отсутствие предмета рекламы.

Как было отмечено выше дифференциальное уравнение (5) решалось численными методами, реализованными в электронных таблицах Excel. Вычисления продолжались до тех пор, пока

$$y(t) \leq y_{\partial} \quad (10).$$

Нарушение условия (10) давало искомое значение продолжительности рекламной кампании  $t_{p.к.}$ :

$$t_{\partial} = t_{p.к.} \quad (11)$$

Первое, что было рассмотрено - это как меняется продолжительность рекламы в зависимости от значений коэффициента  $k_{\partial}$ , значение которого вполне может определять заказчик рекламы. Для этого были выполнены вычисления при  $k_p = 5; y_0 = 0,3; k_{\partial} = 0,5 \div 0,95$ . На рис. 2 показан общий вид временной зависимости доли (числа) информированных, а на рис.3- зависимость продолжительности кампании от конечного уровня информированных  $t_{p.к.} = t_{p.к.}(k_{\partial})$ . Очевидно, что достижение более высокого уровня информированности о предмете рекламы требует увеличение ее

продолжительности. При этом, как показывают расчеты, эта зависимость достаточно хорошо может быть аппроксимирована линейной функцией.

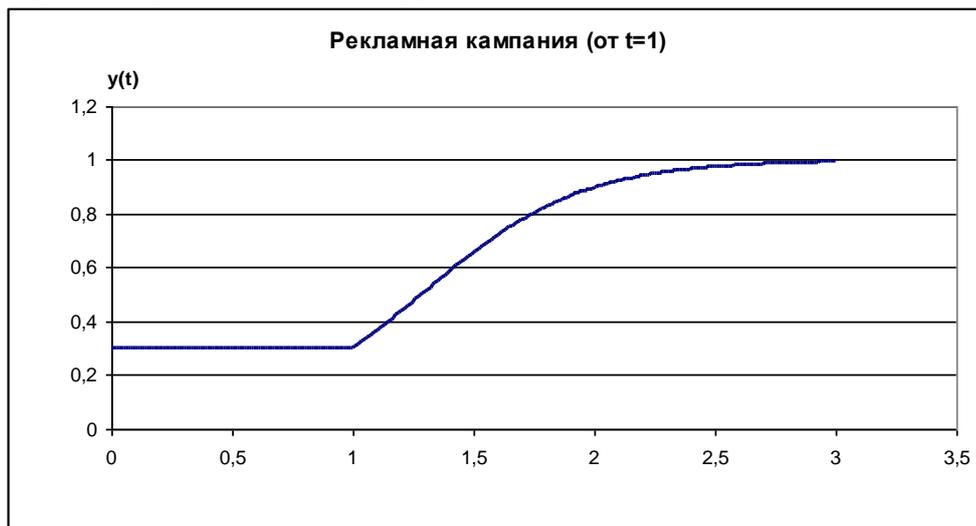


Рисунок 2

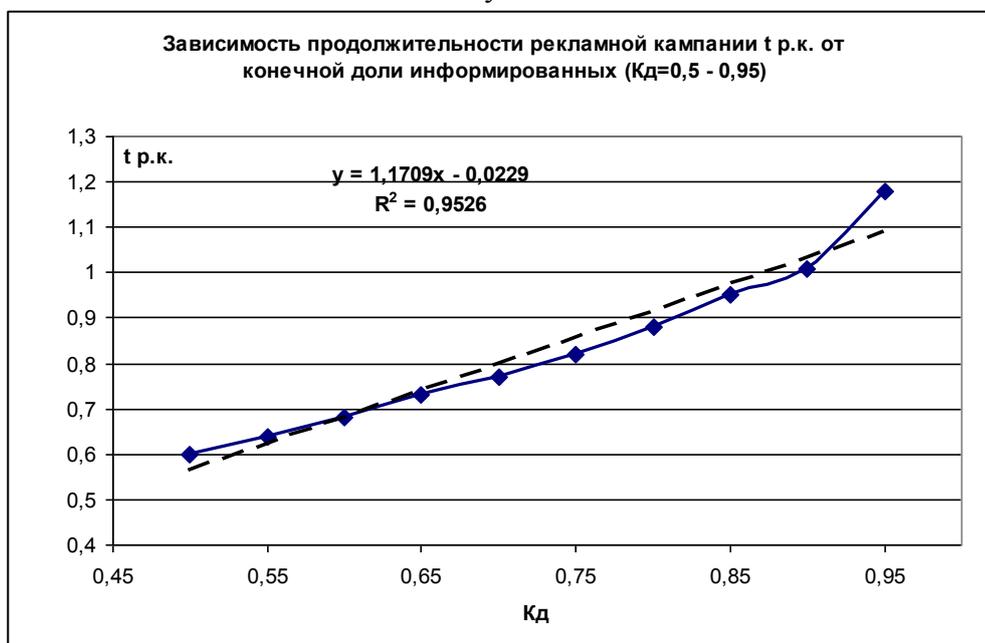


Рисунок 3

Было исследовано влияние начальных значений  $y_0$  (значений коэффициента  $k_0$ ) на продолжительность рекламной кампании, т.к. априори следует ожидать, что чем выше информированность населения до рекламной кампании, тем выше ее эффективность (по конечному результату), тем меньше времени она может продолжаться. Для исследования этого вопроса были проведены расчеты при  $k_p = 5; 3; y_0 = 0,01 \div 0,3; k_0 = 0,9$ , результаты которых отображены на рисунке 4. На основании полученных данных можно заключить, что изменение начальных значений в интервале  $y_0 = 0,01..0,3$  уменьшает продолжительность рекламной кампании  $t_{p.к.}$  (достижение значений  $y_0 \cong 0,9$ ) более чем в 2 раза. Таким образом, можно заключить о необходимости учета начальных значений (т.е. первоначального числа (доли) людей, знающих о предмете рекламы) при планировании рекламной кампании, в частности на основе проведения соответствующих маркетинговых исследований.

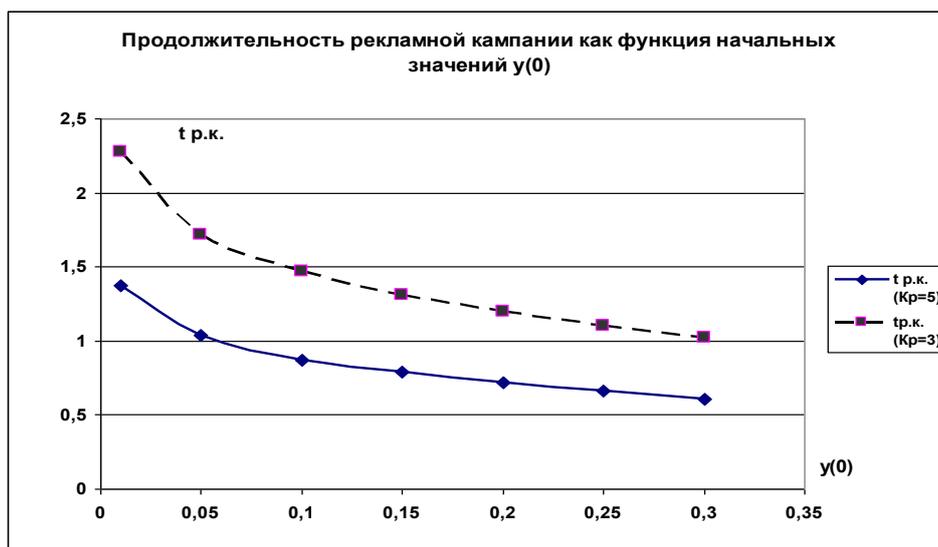


Рисунок 4

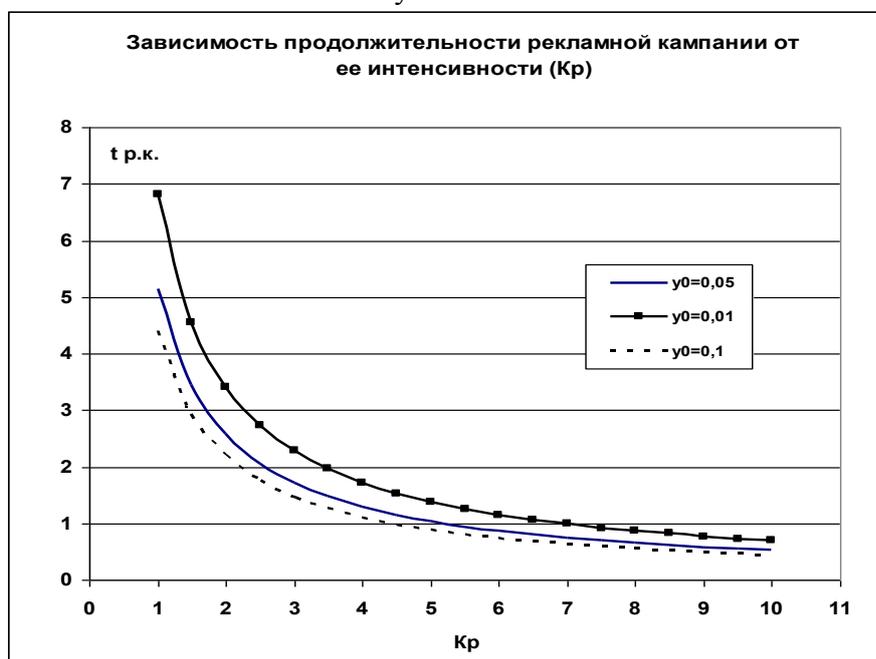


Рисунок 5.

На основе ступенчатой модели рекламы в средствах массовой информации, рассмотренной выше, исследовалось влияние интенсивности рекламы (коэффициент  $K_p$ ) на ее продолжительность (время  $t_{p.к.}$ ). При этом считалось, что коэффициент  $K_p$  (интенсивность) характеризует число появлений рекламного ролика (иных ТВ-сообщений) в течение, например, суток, тогда как продолжительность рекламной кампании (время  $t_{p.к.}$ ) – это временной отрезок непрерывного появления рекламы в условных единицах (дней, недель, месяцев).

Для исследования этого вопроса численно решалось уравнение (5) при  $k_p = 1 \div 10$ ;  $y_0 = 0.01; 0.05; 0.1$ ;  $k_0 = 0,9$ . Установлена сильная зависимость продолжительности рекламной кампании от ее интенсивности (уменьшение в десятки раз в

рассматриваемом интервале изменения  $K_p$ ), что иллюстрирует приведенный рисунок 5 (для трех начальных значений).

Однако вычисление величины

$$I = k_p \cdot t_{p.к.}, \quad (12)$$

которая определяют общее рекламное время в течение всей рекламной кампании и, тем самым, общие затраты на ее проведение, показало, что она практически постоянна относительно изменений  $k_p$ , хотя для различных  $y_0$  значение  $I$  различно, что согласуется с результатами, приведенными выше (см. рисунок 6).

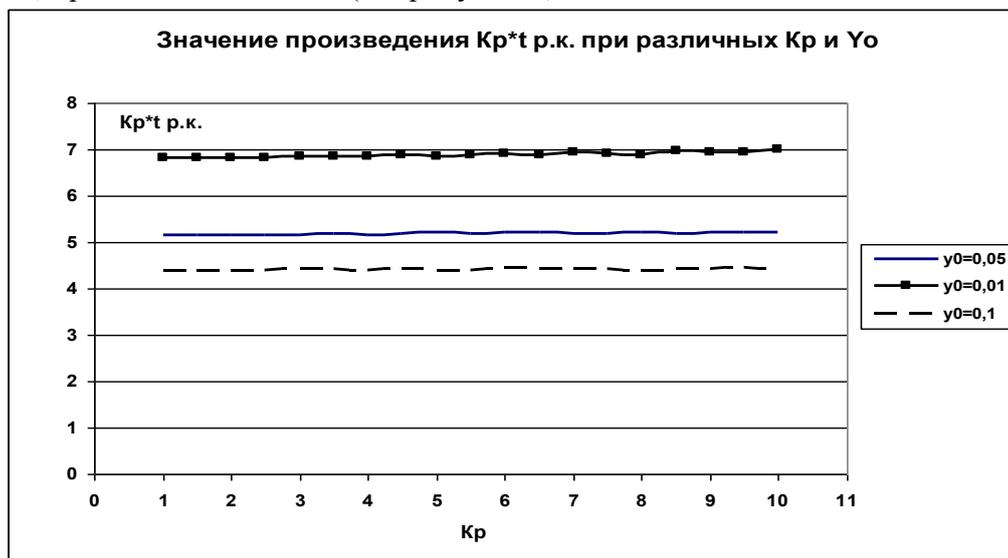


Рисунок 6

Таким образом, в рамках данной модели (на наш взгляд в целом это имеет место и на практике) интенсивность  $k_p$  и соответствующая ей продолжительность кампании  $t_{p.к.}$ , обеспечивающая требуемые результаты, связаны соотношением

$$I(y_0) = k_p \cdot t_{p.к.}, \quad (13)$$

Из которого следует, что при фиксированном (заданном) значении  $y_0$  общие затраты показа, например, по телевидению рекламы интенсивность  $k_p$  и  $t_{p.к.}$  связаны обратно пропорциональной зависимостью:

$$k_p \cdot t_{p.к.} = const, \quad (14)$$

и общие расходы на рекламную кампанию практически не меняются, если будет увеличена интенсивность, но во столько же раз уменьшена продолжительность рекламной кампании и наоборот.

Таким образом, на основании полученных данных можно, во-первых, заключить, что при планировании рекламной кампании необходим учет начальных значений (т.е. первоначального числа (доли) людей, знающих о предмете рекламы), в частности на основе проведения соответствующих маркетинговых исследований. Более того, для превращения исследованной математической модели в практический инструмент управления рекламной кампанией необходимо постоянное скрупулезное исследование целевых групп потребителей, влияние на них отдельных видов рекламных мероприятий.

Во-вторых, установлена сильная зависимость продолжительности рекламной кампании от ее интенсивности. Однако в рамках данной модели (на наш взгляд в целом это имеет место и на практике) интенсивность  $k_p$  и соответствующая ей продолжительность кампании  $t_{p.к.}$ ,

обеспечивающая требуемые результаты, связаны при прочих равных параметрах обратно пропорциональной зависимостью, так что общие расходы на рекламную кампанию практически не меняются, если будет увеличена интенсивность, но во столько же раз уменьшена продолжительность рекламной кампании и наоборот.

Разработанные модели и методы расчетов могут быть полезными для качественного и количественного анализа планирования и результатов рекламной кампании как по продолжительности, так и по ее интенсивности. Это важно с нескольких ключевых точек зрения. Во-первых, "чрезмерная" реклама переходит в антирекламу, если ее появление превышает критический порог воздействия. Во-вторых, интенсивность и продолжительность рекламной кампании непосредственно связана с ее эффективностью, какими бы методами она не определялась. И, в-третьих, разработанные расчеты позволяют легко перейти от "одноступенчатой" рекламной кампании к более сложным "многоступенчатым" моделям, обсуждаемым пока только на описательном уровне. Кроме того, эти методы расчетов позволяют широкому кругу специалистов, достаточно хорошо знакомых с указанными электронными таблицами, использовать полученные результаты для быстрого и наглядного исследования указанных моделей с различными конкретными параметрами, а также легко их модифицировать для других моделей указанного класса, практически не рассматриваемых в научно-практической и учебной литературе.

#### *Литература*

1. Кузнецов, В.П. Экономико-математические методы и модели. / В.П. Кузнецов – Минск.: Издательство МИУ, 2005. – 164 с.
2. Хопкинз, К. Принципы научной рекламы. / К.Хопкинз – Сыктывкар: МП "Диксон-Сервис", 1993. – 78 с.
3. Серегина, Т.К. Реклама в бизнесе. /Т.К.Серегина - М.: ИВЦ "Маркетинг", 1995. – 111 с.
4. Бове, К.Л. Современная реклама./ К.Л.Бове, У.Ф.Аренс – Тольятти: Изд. дом "Довгань", 1995. – 704 с.
5. Петров, А.А. Опыт математического моделирования экономики./ А.А.Петров, И.Г.Поспелов, А.А.Шананин - М.:Энергоиздат,1996. – 102 с.
6. Голубков Е.П. Маркетинг. \ Словарь-справочник. – М.: Дело, 2001. – 440 с.
7. Золотогоров В.Г. Экономика. \ Экономический словарь. – Мн.: Интерпресс Сервис, 2003. – 720 с.
8. Левешко, Р.Н. Анализ эффективности рекламы. / Р.Н. Левешко – Киев: Віра-Р, 1999. – 106 с.
9. Исаенко, Е.В. Организация и планирование рекламной деятельности. / Е.В.Исаенко, А.Г. Васильев – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2004. – 252 с.
10. Семиглазов, В.А. Оптимизация расходов на рекламную кампанию./ В.А.Семиглазов // Маркетинг. –2007 – № 1. – С. 63–70.
11. Богданова, М.Е. Система моделей медиапланирования./ М.Е.Богданова // Экономические науки \ Математические и инструментальные методы в экономике. – 2010– №1(62). – С. 439-444.
12. Полещук, М.С. Математические модели рекламы/ М.С.Полещук, науч. рук. В.В.Полегенький // В сб. сборнике "Материалы Республиканской студенческой научной конференции "Экономика Республики Беларусь: сегодня и завтра" (Минск, 20-21 мая 2011г.). – Мн.:БГАТУ,2011. – С. 151-154.
13. Осилينкер, Б.П. Математика: углубленный курс. Юнита 1./ Б.П.Осилинкер – М.: СГУ, 2000. – 78 с.

## **КОНЦЕПЦИЯ СОЗДАНИЯ МОБИЛЬНОГО КОМПЛЕКСА ПО ПЕРЕРАБОТКЕ ОВОЩЕЙ, ФРУКТОВ И ЯГОД В МЕСТАХ ИХ ПРОИЗРАСТАНИЯ**

*доктор технических наук, профессор Прейс В.В.,  
кандидат технических наук, доцент Сальников В.Г.,*

*Тульский государственный университет,  
г. Тула, Российская Федерация*

*Предложена концепция создания мобильного передвижного комплекса на базе автомобиля ЗИЛ 5301-СС для получения соков из овощей, фруктов и ягод в местах их произрастания. Предлагаемый комплекс не требует использования дополнительных транспортных средств, источников воды и энергии. Установленное на комплексе технологическое оборудование (устройство для мойки плодов, компактный гидравлический или шнековый пресс, шнековый транспортёр для удаления отжимок) позволяет эффективно перерабатывать различные плоды, а имеющаяся система оборотного водоснабжения снижает расход воды на мойку плодов и повышает автономность комплекса. Простота обслуживания, высокая надежность и экологическая безопасность делают предлагаемый комплекс конкурентоспособным на рынке товаров и услуг.*

В последние годы популярность натуральных овощных, фруктовых и плодово-ягодных соков и напитков на их основе значительно выросла. Следствием возрастания спроса на эти продукты стало появление большого количества фирм, их производящих, и острая конкуренция между ними. Любое снижение себестоимости конечного продукта при сохранении его качества позволяет увеличить его сбыт и повысить прибыль перерабатывающего предприятия.

Проведённый анализ машинно-аппаратных схем производства различных видов фруктовых и овощных соков показал, что независимо от вида производимого сока и типа используемого сырья любой из этих технологических процессов состоит из четырёх этапов: подготовка сырья к переработке, непосредственно извлечение сока, последующая его обработка для улучшения органолептических показателей и розлив готового продукта.

Важной особенностью производства плодово-ягодных и овощных соков является то, что практически все отходы этого производства (выжимки плодов, ягод и овощей) образуются на втором этапе его производства. Они малопригодны для дальнейшей переработки на предприятии, так как практически не содержат ценных компонентов. Лишь в некоторых случаях выжимки подвергаются дополнительной обработке с целью извлечения из них пектина. Больше всего этого вещества содержится в цитрусовых плодах. Наиболее широко применяемые для производства соков в нашем регионе яблоки и груши содержат мало пектина, и потому такое производство является малорентабельным. Выжимки могут также использоваться на корм скоту или получение компоста. В некоторых случаях их просто сжигают.

При применении традиционной схемы производства соков, сопряжённой с перемещением значительных объёмов сырья (плоды, ягоды, овощи) от места их произрастания к месту их переработки, величина транспортных расходов может достигать 40 % себестоимости полученного продукта. Следовательно, учитывая невозможность и нерентабельность дальнейшей переработки выжимок, а также необходимость их утилизации с территории предприятия (дополнительные затраты), наиболее целесообразно исключить их транспортировку из производственных затрат, что приведёт к снижению транспортных расходов и повышению экономической эффективности производства. Для этого необходимо первые два этапа технологического процесса осуществить непосредственно на месте выращивания сырья или на незначительном удалении от него, а полученные выжимки использовать там же на корм скоту или производство компоста.

Это можно реализовать путем постройки у каждого хозяйства-поставщика плодов мини-завода для получения сока-сырца и его последующей отправки на основное

производство для окончательной переработки и розлива. Однако этот вариант требует значительных капиталовложений на здания, оборудование, коммуникации, а потому не подходит для средних и малых предприятий. Применение такой схемы возможно только крупными производителями при условии, что они имеют свою собственную сырьевую базу (являются собственниками плодоовощных хозяйств), или надёжные долгосрочные контракты с небольшим количеством крупных поставщиков сырья. Кроме того, этот вариант исключает работу с небольшими поставщиками плодов и не позволяет предприятию маневрировать на рынке исходного сырья для выбора тех поставщиков, которые предлагают лучшее качество за меньшую цену.

Устранить эти недостатки можно созданием минизавода, который мог бы не только эффективно осуществлять выполнение первых двух этапов производства сока, но и обладал бы мобильностью, т.е. возможностью перемещения от одного плодоовощного хозяйства к другому. Этого можно достичь путем размещения необходимого технологического оборудования на базе грузового автомобиля. Такие установки могут применяться крупными предприятиями параллельно с созданием нескольких стационарных минизаводов у крупных поставщиков, а для малых предприятий-производителей – стать единственным источником сока-сырца, обеспечивая высокую мобильность и эффективность их производства.

Рассмотрение экономических издержек и способов их снижения позволило утверждать, что создание мобильного передвижного комплекса на базе грузового автомобиля для получения соков исключит из транспортных расходов предприятия затраты на транспортировку отжимок от места выращивания исходного сырья до места переработки и последующие затраты на их вывоз с территории предприятия. При этом производитель сока, не имея собственной сырьевой базы, сможет эффективно маневрировать на рынке плодоовощной продукции, выбирая более качественное и дешёвое сырьё. Использование такой комплекса позволит снизить себестоимость продукции и повысить рентабельность работы как крупных и средних, так и малых перерабатывающих предприятий.

В условиях малого рабочего пространства грузового автомобиля (по сравнению с цехом обычного предприятия) из всех известных способов отделения сока наиболее предпочтительным является процесс прессования, так как он обеспечивает высокий выход сока (от 60 до 80 %), не требует значительной подготовки сырья. Процесс прессования осуществляется в прессе без применения дополнительных устройств и без затрат прочих ресурсов. Все другие методы выделения сока либо не обеспечивают его должного выхода (вибрационный метод), либо требуют дополнительных устройств и материалов (вакуум-фильтрация, экстрагирование) или тщательной подготовки сырья (центрифугирование).

Из всех рассмотренных конструкций прессов наибольшей простотой, надёжностью и компактностью обладают гидравлические прессы. Несмотря на периодичность их работы, они могут эффективно использоваться в передвижном комплексе для получения сока из любых семечковых плодов, а их работа не требует значительной подготовки сырья.

Возможно применение и шнекового пресса, который обеспечивает непрерывность работы передвижного комплекса. Его недостаток – большие размеры, меньшая надёжность и необходимость дробления сырья перед прессованием. Применение шнекового пресса будет оправдано в случае создания специализированной комплекса для переработки ягод.

Патентно-информационный поиск показал, что попытки создания подобных комплексов по производству соков предпринимались и ранее, однако эти образцы имели существенные недостатки: высокий расход воды для мойки плодов, невозможность использования в качестве сырья для переработки широко распространённых семечковых плодов, низкую мобильность, что не позволило эффективно применить их в современных условиях.

В частности, в конце 70-х годов прошлого века в СССР было изготовлено несколько передвижных комплексов для переработки помидоров на полях. Они представляли собой прицепное устройство, состоящее из двух платформ, и требовали в процессе работы непрерывного подвоза воды для промывки плодов. Поэтому практического применения

такие комплексы не нашли и в дальнейшем в стране подобные устройства не выпускались. За рубежом подобные комплексы не выпускались.

Авторами предложена концепция создания мобильного передвижного комплекса для получения соков на базе автомобиля ЗИЛ 5301-СС, для работы которого не требуется применение дополнительных транспортных средств и источников воды и энергии. Установленное на комплексе технологическое оборудование позволяет эффективно перерабатывать любые семечковые плоды (фрукты и овощи), а система оборотного водоснабжения значительно снижает расход воды на мойку плодов и повышает автономность комплекса.

Мобильная комплекс (рисунок) смонтирован на автомобиле 2, и состоит из устройства для мойки плодов 7, наклонного стола 5, соковыжимающего пресса 4, приемного бункера для отжимок 3, шнекового транспортёра для удаления отжимок 1 и ёмкости для чистой воды и сока 6, которая разделена на две изолированные части вертикальной резиновой перегородкой.

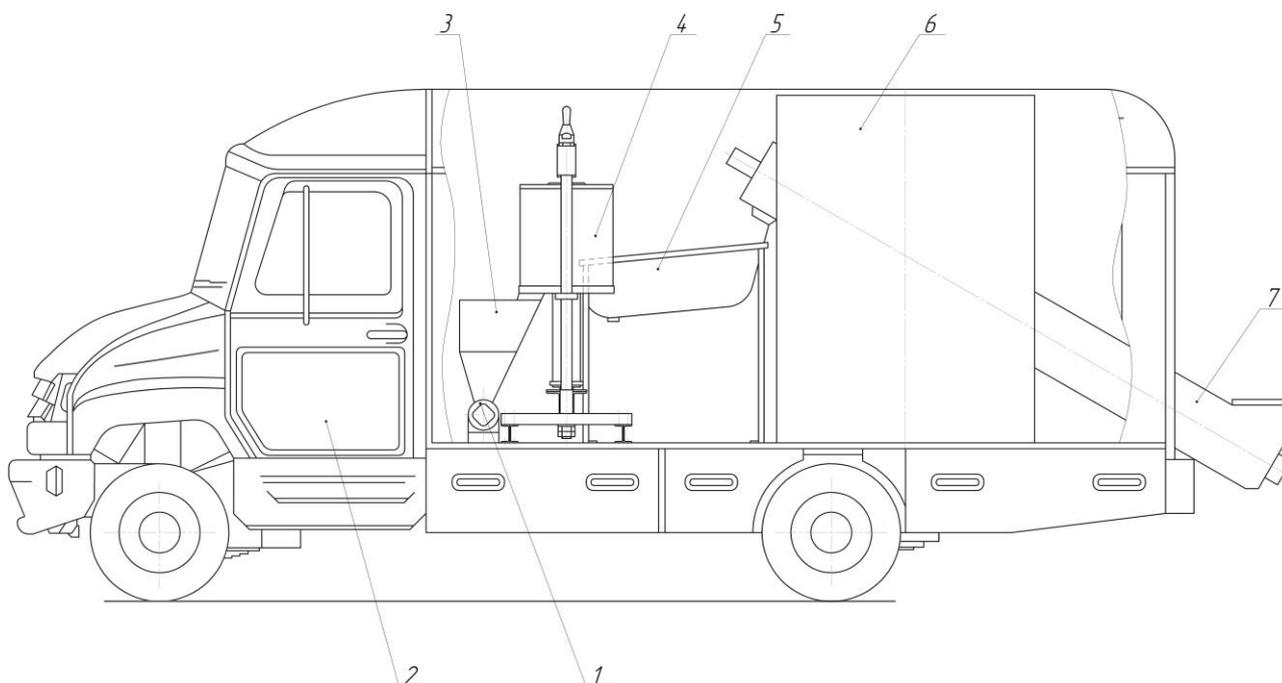


Рисунок 1 - Общий вид мобильного передвижного комплекса для получения соков

Гидропривод комплекса состоит из гидронасоса, маслобака, фильтра, напорной магистрали, сливной магистрали, гидрораспределителей и гидромоторов, приводящих в действие перекачивающие насосы. Комплекс оснащен также фильтрами тонкой очистки воды, промежуточным резервуаром и системой шлангов (для подачи чистой воды и для слива грязной воды, для перекачки сока).

Предлагаемый комплекс работает следующим образом.

Перед выездом ёмкость 6 полностью заполняется чистой водой. При этом эластичная перегородка занимает крайнее положение, прижимаясь к стенке ёмкости 6.

Непосредственно перед началом работы комплекса на месте сбора плодов шнек для отжимок 1 переводится в рабочее положение (выдвигается из фургона автомобиля). Включается двигатель автомобиля и гидронасос, соединённый с раздаточной коробкой автомобиля, создаёт рабочее давление в гидросистеме комплекса.

Переключением гидрораспределителей от соответствующего гидромотора приводится во вращение шнек устройства для мойки плодов 7. Чистая вода по соответствующему шлангу поступает из емкости 6 в устройство для мойки плодов, проходит по нему сверху вниз и через фильтр поступает в промежуточный резервуар, где накапливается.

Плоды загружаются в моечное устройство 7, поднимаются по нему обрешеченным шнеком, моются при этом очищенной водой из шланга, а в верхней части устройства ополаскиваются чистой водой, поступающей из ёмкости 6 по соответствующему шлангу. Вымытые плоды скатываются на наклонный стол 5, на котором удаляются некондиционные плоды; здесь же с плодов стекают и удаляются по шлангу остатки моечной воды.

После проверки вымытые плоды загружаются в соковыжимающий пресс 4, где непосредственно происходит получение сока. Сок по соответствующему шлангу, с помощью насоса, вращаемого гидромотором, закачивается в ёмкость 6. В ёмкости 6 полученный сок заполняет объём, освобождаемый уходящей водой, при этом он постоянно и надёжно отделен от оставшейся чистой воды резиновой перегородкой.

Полученный при прессовании жмых сбрасывается в приёмный бункер 3 и выводится из комплекса шнековым транспортёром 1, приводимым во вращение от соответствующего гидромотора через гидрораспределитель.

Когда вода, поступающая из моечного устройства 7, заполнит промежуточный резервуар примерно наполовину, переключением гидрораспределителя приводится в действие гидромотор насоса и вода из промежуточного резервуара по шлангу поступает в среднюю часть моечного устройства 7, проходит по нему и вновь поступает в промежуточный резервуар. Так как уровень воды в промежуточном резервуаре поддерживается постоянным, то из-за притока чистой воды уровень воды в нижней части моечного устройства 7 будет возрастать до требуемого предела. Таким образом, в системе будет циркулировать чистая вода, а её уровень в промежуточном резервуаре и нижней части моечного устройства 7 будет поддерживаться постоянным.

Объём чистой воды, поступающей из ёмкости 6 должен быть равен объёму грязной воды, сливаемой из системы по соответствующему шлангу. Малый приток чистой воды во время мойки из ёмкости 6 в моечное устройство 7 объясняется тем, что эта вода требуется только для окончательного ополаскивания уже вымытых плодов. Оптимальным режимом работы комплекса является тот, при котором использование полного резервуара чистой воды позволяет получить такой же объём сока.

Предлагаемый комплекс в течение смены может произвести до двух тонн сока.

Обслуживается комплекс двумя операторами (не считая водителя).

Предложенная концепция создания мобильного передвижного комплекса для переработки фруктов, овощей и ягод, в том числе дикорастущих, позволит получать соки из сырья на месте его произрастания без лишних транспортных расходов, а также в местах, не имеющих регулярной дорожной сети, поскольку для работы комплекса не требуются сети водо- и энергоснабжения, а также производственных помещений.

Простота обслуживания, высокая надёжность, экологическая безопасность, отсутствие аналогов делают предлагаемый комплекс конкурентоспособным на рынке товаров и услуг.

В 2006 г. предложенная концепция создания мобильного передвижного комплекса для получения соков на базе автомобиля ЗИЛ 5301-СС стала лауреатом регионального конкурса «Лучшие товары и услуги Тульской области» и вышла в финал федерального Конкурса Программы «100 лучших товаров России», где была награждена дипломом I степени.

#### *Литература*

1. Курочкин А.А. Основы расчета и конструирования машин и аппаратов перерабатывающих производств: учеб. пособие для вузов. М.: КолосС, 2006. 320 с.
2. Нечаев А.П. Технологии пищевых производств: учебник для вузов. М.: КолосС, 2005. 768 с.
3. Прейс В.В., Сальников В.Г. Разработка мобильных комплексов для производства плодово-ягодных соков на местах произрастания сельскохозяйственной продукции / Сб. трудов XIV Международной научно-технической конференции «Машиностроение и

техносфера XXI века», 17-22 сентября 2007 г. в г. Севастополе. В 5-ти томах. Донецк: ДонНТУ, 2007. Т. 3. С. 202-205.

4. Фруктовые и овощные соки. Технология, химия, микробиология, экспертиза, значение и нормативное регулирование / А.Аскар [и др.]; под. ред. У.Шобингер; пер.с нем. 3-е изд., перераб. и доп.; под ред.А.Ю.Колеснова, Н.Ф.Берестеня, А.В.Орещенко. СПб.: Профессия, 2004. 640 с.

**УДК 629.3.082.4; 658.562.3**

## **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА КОНКУРЕНТНЫХ ПРЕИМУЩЕСТВ АВТОМОЕЧНЫХ КОМПЛЕКСОВ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ**

*Прейс М.В.,*

*ООО «Дюрсол-Фабрик»,*

*г. Москва, Российская Федерация*

*Дается сравнительная оценка конкурентных преимуществ различных типов автомоечных комплексов, полученная на основе использования матриц «пять сил Портера», и обсуждаются некоторые проблемы маркетинга при организации малого автомоечного бизнеса в условиях современной экономики России.*

Процесс мойки автомобиля можно разделить на следующие стадии: воздействие на локальные загрязнения; предварительная мойка; основная мойка; сушка, уход. Как писал в 1959 году д-р Герберт Зиннер, инженер-химик компании Henkel GmbH, есть четыре фактора, которые влияют на эффективность мойки (стирки): температура; химическое действие; время; механическое действие. Когда действие любого фактора снижается, оно должно быть компенсировано увеличением одного или нескольких других факторов:

1. Время. Очевидно, что любой владелец автомойки стремится нормировать и уменьшить этот фактор: от количества обслуженных автомобилей напрямую зависит доход предприятия. Однако услуга по тщательному и бережному уходу за автомобилем востребована в узком сегменте дорогих автомобилей.

2. Температура. Моющая химия лучше работает в горячей воде, особенно если речь идет о жирных загрязнениях, саже, копоти. Ограничение для этого фактора: расходы энергии на нагрев воды, человеческий фактор.

3. Механическое воздействие. Губки, протирачные тряпки, вода под высоким давлением, щетки портала – всё это механически воздействует на грязь. В процессе мытья автомобиля важно не допускать повреждения (царапания) лакокрасочного покрытия (ЛКП) кузова.

4. Химическое воздействие. Это все используемые в работе моющие составы: шампуни, активные пены. Чем агрессивнее химия, тем лучше она справляется с загрязнениями, но есть опасность помутнения пластиковых фар, порчи хромированных деталей, ЛКП. Высокощелочные средства содержат агрессивные растворители, и как следствие, ЛКП теряет блеск, на хромированной решетке появляются сколы, темные точки, пластик мутнеет, на нем появляются белесые разводы.

Для качественной мойки автохимия должна быть не агрессивной, а активной, с хорошими моющими показателями, а также высококонцентрированной, чтобы снижать трудозатраты по доставке, разведению, расходу на один автомобиль. Для автомоечного бизнеса актуален еще и фактор водоподготовки.

Эффективная мойка автомобиля возможна при точном балансе между химическим и механическим воздействием на поверхность кузова. Этот баланс должен обеспечивать, во-первых, стабильный нормированный результат мойки, во-вторых, не повреждать ни ЛКП, ни руки мойщиков, ни окружающую среду.

Комплекс применяемой автохимии, механического воздействия и затрачиваемого времени позволяют разделить автомоечные комплексы на следующие типы: ручные контактные и

бесконтактные, автоматизированные (конвейерные и порталные) контактные и бесконтактные и мойки самообслуживания (МСО).

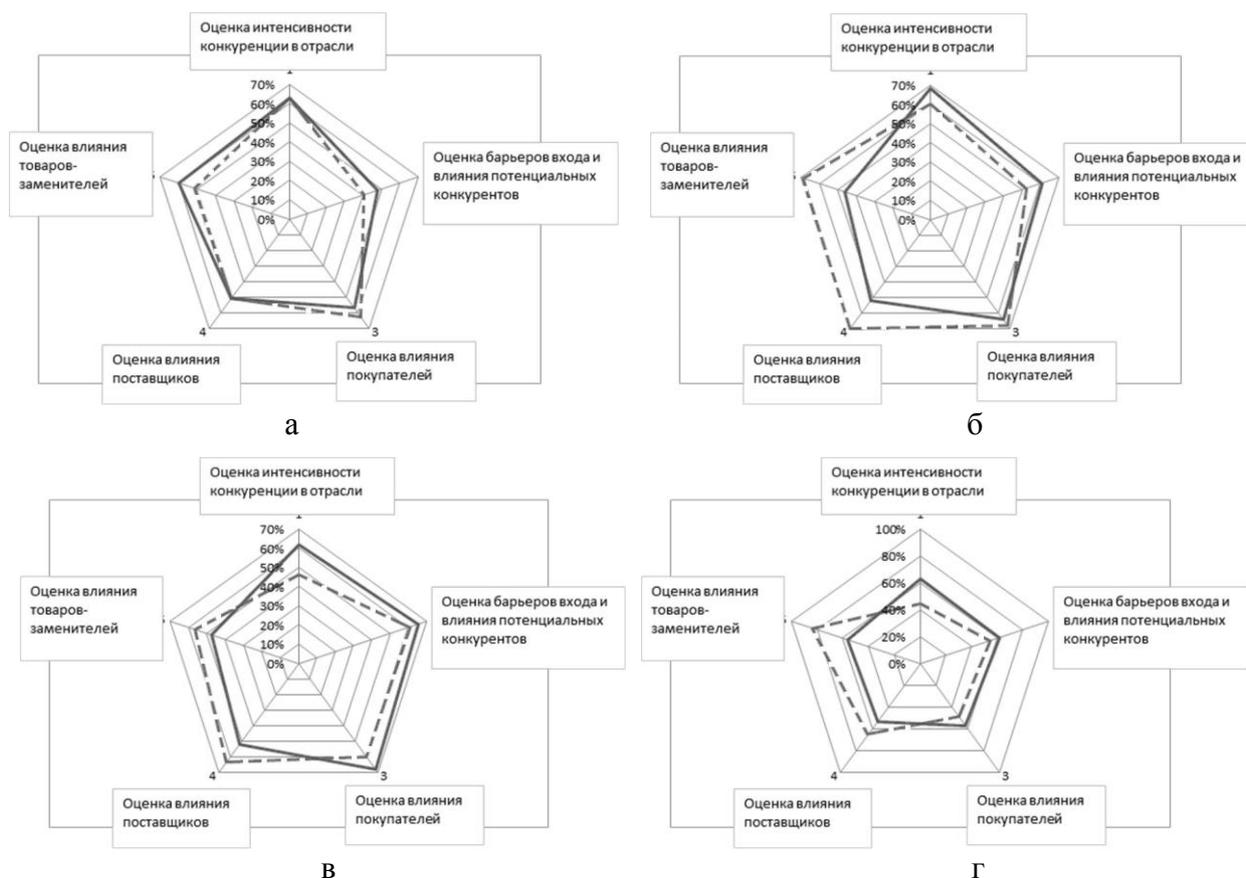


Рисунок 1 - Результаты анализа конкурентных преимуществ автомоечных комплексов различных типов на основе матрицы «5 сил Портера»:

а – ручная мойка (контактная/бесконтактная); б – порталная мойка;  
в – конвейерная (туннельная) мойка; г – мойка самообслуживания

Таким образом, выбор автохимии для обеспечения качественной автомоечной услуги – одна из важнейших проблем, которая встает перед владельцем как ручного, так и автоматизированного автомоечного комплекса. Сейчас на рынке представлено достаточное число производителей автохимии, как российской, так и зарубежной, но, как правило, каждый владелец подбирает химию самостоятельно, путем проб и ошибок. Проблема выбора автохимии усугубляется слабой поддержкой со стороны её производителей в вопросах консультаций и тренингов по подбору химии и настройке оборудования. Другая проблема – это набор и обучение персонала: низкоквалифицированного (мойщики), технического (специалисты по обслуживанию оборудования), вспомогательного (менеджеры, администраторы).

Сравнительную оценку конкурентных преимуществ автомоечных комплексов четырех типов (ручных, конвейерных, порталных и МСО) на краткосрочную и долгосрочную перспективы проведем, используя матрицу «5 сил Портера». Результаты анализа в виде графических диаграмм приведены на рисунке. Пунктирными линиями показаны результаты оценок на краткосрочную перспективу, а сплошными – на долгосрочную.

По результатам проведенного анализа можно сделать следующие выводы:

1. В целом рынок автомоечных услуг привлекательный, с растущим спросом и большими потенциальными возможностями.

2. В сегменте ручной мойки достаточно высокий уровень конкуренции, что обусловлено невысоким барьером входа в данный бизнес. В остальных сегментах конкуренция ниже, с тенденцией к усилению в долгосрочной перспективе. Самый низкий уровень конкуренции в сегменте моек самообслуживания.

3. В долгосрочной перспективе прогнозируется снижение влияния поставщиков оборудования и материалов, обусловленный вступлением России в ВТО и прогнозом по расширению количества региональных представительств иностранных производителей на территории России.

По мнению экспертов, основными направлениями развития рынка автомоечных услуг в ближайшие 5...10 лет станут:

- выход на рынок крупных игроков и создание сетей федерального масштаба (проект моек при ИКЕА, например, «Акватик Казань»);

- четкая сегментация автомоек по уровню качества, времени ожидания и времени обслуживания;

- увеличение числа автомоечных комплексов, совмещенных с АЗС, СТО, гостиницей, кафе и ресторанами быстрого обслуживания, предлагающие клиентам расширенный перечень услуг и более высокий уровень комфорта;

- расширение сегмента моек самообслуживания, считающегося достаточно перспективным и практически отсутствующим в настоящий момент в России;

- расширение сегмента автоматических моек, как порталных, так и туннельных, которые, несмотря на более высокую стоимость, позволяют минимизировать кадровую проблему на основе использования «человеконезависимых» технологий.

Потребителями услуг автомоек являются: юридические лица (крупные организации типа курьерских компаний по доставке пиццы/цветов и т.д.; автосалоны с услугой трейдинга; фирмы, оказывающие услуги такси и проката авто) и физические лица (владельцы автотранспортных средств, живущие в районе размещения). Второй сегмент потребителей можно разделить на две группы:

- 1) активная группа (20 % потребителей) – это мужчины среднего возраста, посещающие мойки 1 раз в 1...2 недели; стоимость автомобиля выше 30 тыс. долл.;

- 2) умеренная группа – все остальные (80 % потребителей).

Важными факторами при выборе автомойки клиенты считают (распределено по важности): качество мойки; отсутствие очередей, скорость обслуживания; цену услуги; наличие дополнительных услуг и дополнительного сервиса; круглосуточную систему работы. Основными недостатками автомоек клиенты называют (распределено по важности): трудности заезда/выезда на автомойку; плохое качество мытья; невозможность найти администратора/мойщика; длительность самого процесса мойки.

Маркетинговый подход к управлению автомоечным комплексом основан на целевой ориентации всех элементов производства на решение проблем, возникающих у потенциальных потребителей услуг, предлагаемых автомойкой. При использовании маркетингового подхода приоритетами выбора критериев управления являются:

- повышение качества предоставляемых услуг автомойки, в соответствии с запросами клиентов;

- экономия ресурсов клиента за счет повышения качества;

- экономия ресурсов автомойки путем реализации фактора масштаба, научно-технического прогресса, совершенствования системы менеджмента.

Оценку удовлетворенности клиента рекомендуется проводить, используя несколько приемов: анкету-опросник с оценкой уровня качества выполненных работ по пятибалльной шкале, которую можно выдавать клиенту вместе с чеком или положить в специальный короб в клиентской комнате; книгу отзывов, размещаемую на видном месте; рабочий e-mail; страничку в Интернете (сайт и соцсети); возможность оставить отзыв на автоответчик.

Даже если клиент никогда не оставит комментарий, то его уровень доверия к предприятию будет выше от сознания того, что его мнением интересуются.

Очень важен комплексный подход к организации рекламной деятельности. Один дорогостоящий ролик на радио будет впустую потраченными деньгами, тогда как комплекс действий при меньшей стоимости даст больший эффект. Для продвижения автомоечного бизнеса рекомендуется продумать следующие пункты:

1. Наружная реклама (баннер, указатели, вывески, схемы движения).
2. Пластиковые карты (карта со скидкой в подарок при заказе комплексной мойки, подарочные сертификаты на комплекс услуг, золотые/серебряные накопительные карты).
3. Печатная продукция (визитка; листовки, брошюры с описанием услуг; опросники с рекламой сезонной услуги на оборотной стороне; календари, открытки; схемы проезда и т.п.).
4. Партнерская программа по рекламе (с автосалоном, например, при покупке авто выдаются шесть купонов на бесплатную мойку; с АЗС, например, бесплатная экспресс-мойка при одновременной заправке 50 л бензина; с производителями автохимии, автокосметики и аксессуаров).
5. Реклама для целевых клиентов (предложение для владельцев окружающих автостоянок; предложение для такси; предложение перекупщикам и автосалонам; предложение курьерским службам, службам доставки).
6. Акции по услугам (например: 10-я мойка бесплатно; ночная мойка; скидка на комплекс +подарок в дождь; чистка паром; индивидуальный скидочный купон; спецпредложение на подготовку к сезону).

Кроме яркой вывески и заметных указателей, необходимо продумать материалы, которые попадают на глаза клиенту, пока он находится на территории автомойки. Они должны выполнять одну из двух задач: продавать какие-то услуги; стимулировать поток рефералов («приведи друга»).

В таком наглядном материале могут быть отражены: описание услуг мойки, технологий процесса мойки и химчистки, обзоры производителей химии в розничном сегменте, полезные советы автомобилистам. В процессе описания должна проходить реклама сопутствующих услуг, комментарии клиентов, сотрудников, руководства. Цели и задачи подобного материала: снять лишнюю нагрузку с персонала, разъясняя и предлагая клиентам дополнительные услуги; сделать процесс увеличения среднего чека менее навязчивым для клиента.

Планировать рекламную деятельность удобно по сезонам: низкий сезон (январь, февраль); подготовка к сезону (март); высокий сезон (апрель, начало мая); лето; подготовка к сезону (сентябрь); подготовка к зиме (октябрь, ноябрь); зимний пакет (декабрь).

Ценовая политика фирмы заключается в формулировании общих целей, которые предприятие собирается достичь с помощью установления цен на свои услуги, что расценивается как один из наиболее существенных элементов маркетингового комплекса.

Уровень цен должен быть достаточным, чтобы обеспечить предприятию запланированную прибыль, конкурентоспособность всего комплекса услуг, достижение краткосрочных и долгосрочных целей, основной из которых является овладение основной долей рынка услуг по мойке автотранспортных средств.

Из опросов и маркетинговых исследований следует, что величина стоимости услуги не так важна для клиента, как качество и скорость обслуживания. Поэтому рекомендуется придерживаться среднерыночных цен на оказываемые услуги, проведя анализ прейскурантов автомоечных комплексов региона. При условии соблюдения ожидаемого качества и скорости обслуживания, появляется возможность устанавливать более высокие цены на предоставляемые услуги.

Современный уровень развития технологий автомоечного бизнеса позволяет участникам рынка автомоек сделать оптимальный выбор типа автомоечного комплекса в заданных

условиях, в целях ускорения коммерциализации бизнес-идеи. Для эффективного освоения и использования современных технологий необходимо повышать уровень знаний у всех участников бизнеса. Рост заинтересованности среди предпринимателей к получению дополнительного бизнес-образования и понимание важности наработки базы специальных знаний дает нам основания для оптимистичных прогнозов в этой области.

#### *Литература*

1. Дубровский Д.А. Автомойка: с чего начать, как преуспеть. СПб.: Изд-во «Питер», 2009. 208 с.
2. Прейс М.В. Проблемы организации и обеспечения качества услуг автомоечных комплексов / Известия ТулГУ. Технические науки. В 2-х ч. Тула: Изд-во ТулГУ, 2013. Ч. 1. С. 15-25.
3. Прейс М.В. Моделирование хозяйственной деятельности и сравнительный анализ финансовых показателей автомоечных комплексов / Известия ТулГУ. Экономические и юридические науки. В 2-х ч. Тула: Изд-во ТулГУ, 2013. Ч. 1. С. 231-236.
5. Портер М. Воздействие конкуренции на форму стратегии / В кн.: Минцберг Г., Куинн Дж. Б., Гошал С. Стратегический процесс: концепции, проблемы, решения. СПб.: Изд-во Питер, 2001. С. 88.

## ОПЕРАТИВНЫЙ МЕТОД РАСЧЕТА ФОНДОЕМКОСТИ ПРОИЗВОДСТВА ХЛОПЧАТОБУМАЖНОЙ ПРЯЖИ

канд. эк. наук, доцент Саакян М.А., канд. тех. наук, доцент Мугнецян Н.В.,  
Мхитарян С.С.

Гюмрийский филиал Государственного Инженерного Университета Армении,  
г. Гюмри, Армения

Цель работы – изучить влияние ассортимента на степень использования основных фондов хлопкопрядильного производства, с применением методов математической статистики, в частности, метода корреляционного анализа. Получены следующие результаты:

-между линейной плотностью хлопчатобумажной пряжи и фондоемкостью ее производства существует довольно тесная нелинейная корреляционная связь ( $\eta = 0.0889$ ) которая характеризуется уравнением гиперболы.

-предложена математическая модель расчета фондоемкости хлопчатобумажной пряжи, которая позволяет, в отличие от трудоемкого традиционного метода, довольно быстро и с достаточной для практических целей точностью рассчитать фондоемкость производства хлопчатобумажной пряжи каждой линейной плотности на основе ограниченного количества исходных данных.

Для обеспечения эффективной работы любой отрасли промышленности первостепенное значение имеет рациональное использование факторов производства, в частности, капитала. Хлопкопрядильное производство отличается многопереходностью производства и довольно сложной конструкцией технологического оборудования.

В связи с этим для этого производства особенно важно эффективное использование основного капитала. При этом количество использованного оборудования выпускного цеха существенно зависит от ассортимента. В частности, при производстве одинакового объема тонкой пряжи требуется намного больше выпускного оборудования, чем при выпуске толстой пряжи. В связи с этим определенный интерес представляет разработка математической модели выражающей связь между фондоемкостью производства хлопчатобумажной пряжи и ее линейной плотностью, что позволит дать количественную оценку этой взаимосвязи.

Улучшение использования основного капитала позволяет решать ряд экономических задач, в частности, рост объема товаров, повышение производительности труда, экономия капитальных вложений, рост прибыли.

Степень использования основного капитала характеризуется рядом показателей, из которых особое место занимает показатель фондоемкости, являющийся нормой использования основного капитала.

Этот показатель может быть использован для различных целей:

- определения потребности основного капитала при разработке новых проектов,
- тщательного анализа использования основных фондов, когда возникает необходимость выявления «узких мест» производства,
- принятия правильных управленческих решений при выборе ассортимента.

Однако на практике в условиях производства показатель фондоемкости, несмотря на явные аналитические возможности, не нашел применения, что связано в первую очередь со сложностью расчета этого показателя и с отсутствием соответствующего учета на предприятиях. Задача особенно усложняется если речь идет о конкретном виде продукции. В связи с этим была поставлена задача изучить возможность расчета фондоемкости хлопчатобумажной пряжи с помощью методов математической статистики и разработать оперативный метод расчета этого показателя, который позволит быстро и с достаточной для практических целей точностью проводить соответствующие расчеты.

В качестве объекта исследования выбрана хлопчатобумажная пряжа кардного прядения (средних линейных плотностей). Исходными данными послужили как нормативные показатели, так и фактические материалы действующих предприятия. Для решения поставленной задачи был изучен характер связи между фондоемкостью производства одной тонны хлопчатобумажной пряжи и ее линейной плотностью. В результате исследования было выяснено, что между этими двумя величинами существует довольно тесная нелинейная корреляционная зависимость. Для оценки тесноты этой связи было рассчитано выборочное корреляционное отношение которое составило  $\eta_{yx} = 0,889$ . Исследование показало, что эта зависимость характеризуется кривой, имеющей вид гиперболы, асимптоты которой смещены в точку M(a,в).

Математически эта кривая может быть представлена в следующем виде:

$$e_i = [d/(T_i - a)] + \varepsilon \quad (1)$$

где  $T_i$  - линейная плотность пряжи, текс

$e_i$  - фондоемкость производства пряжи i-ой линейной плотности

d, a, в – параметры гиперболы

Поскольку величина параметра “а” по сравнению с параметром “в” намного мала (приблизительно в 15 раз), то можно принять a=0. Это будет иметь незначительное влияние на точность расчетов, но взамен даст возможность намного упростить расчеты. Таким образом, связь между “ $e_i$ ” и “ $T_i$ ” будет иметь следующий вид:

$$e_i = (d/T_i) + \varepsilon \quad (2)$$

Для определения числовых значений параметров “d” и “в” уравнение (2) приведено к линейной форме путем введения новой переменной  $Z = 1/T_i$ . После этого методом наименьших квадратов рассчитаны значения параметров “d” и “в”, и предложена следующая математическая модель для расчета фондоемкости производства хлопчатобумажной пряжи каждой линейной плотности

$$e_i = (11826/T_i) + 237$$

Расчет параметров приведен в табл. 1

Таблица 1 - Расчет параметров “d” и “в”

$X_i$	$Z_i = 1/X_i$	$Z_i - \bar{Z}$	$(Z_i - \bar{Z})^2$	$\bar{Y}_i$	$(Z_i - \bar{Z}) \cdot \bar{Y}_i$
15,4	0,065	0,0234	0,00055	1011	23,657
18,4	0,054	0,0124	0,00015	886	10,986
20,0	0,05	0,0084	0,00007	820	6,888
25,0	0,04	-0,0016	0,0000025	698	-1,117
29,4	0,034	-0,0076	0,00006	653	-4,963
35,7	0,028	-0,0136	0,00018	562	-7,643
50	0,02	-0,0216	0,00047	476	-10,282
$\Sigma$	0,291 $\bar{\Sigma} = 0,0416$		0,001482	5106	17,526

Чтобы судить о надежности предлагаемой модели, проведено сравнение показателей фондоемкости, рассчитанных традиционным способом и по разработанной модели.

Результаты сравнения (расчет средней ошибки аппроксимации) приведены в табл. 2.

Средняя ошибка аппроксимации рассчитана по формуле

$$\bar{\varepsilon} = \frac{\bar{y} - y_i}{y_i} \cdot 100$$

Из таблицы 2 видно, что имеющиеся отклонения незначительны, что свидетельствует об адекватности предлагаемой модели.

Значимость параметров модели проверялась по критерию Стьюдента. Так как значение этого критерия ( $t_R = 20,25$ ) больше табличного ( $t_T = 1,960$ ), то параметры значимы.

Оценка «информационной способности» проведена по критерию Фишера. Расчеты показали, что расчетные значения этого критерия ( $F_R = 862,3$ ) намного превышают

табличные ( $F_T = 4,95$ ). Следовательно, разработанная модель имеет достаточную информационную полезность.

Таблица 2 - Расчет средней ошибки аппроксимации

Линейная плотность пряжи, текс	Фондоемкость производства 1-ой тонны пряжи		Средняя ошибка аппроксимации, $\bar{\epsilon}$ , %
	Традиционный метод, $y_i$	Эмпирический модель, $\bar{y}_i$	
15,4	1011	1005	0,6
18,5	886	876	1,1
20,0	820	828	-0,9
25,0	698	710	-1,7
29,4	653	639	2,1
35,7	562	568	1,1
50,0	476	473	0,6

Проверка гипотезы об однородности дисперсий проводилась по критерию Бартлета. Так как расчетное значение критерия ( $B_R = 1,768$ ) намного меньше табличного ( $B_T = 124,342$ ), то гипотеза об однородности дисперсий не отвергается и для расчетов может быть использован метод наименьших квадратов.

Значения параметров “d” и “в” зависят от специфических условий каждого конкретного предприятия.

Разработанная эмпирическая модель после некоторых видоизменений примет следующий вид

$$e_i = (\bar{\epsilon} - \epsilon) \frac{\bar{T}}{T_i} + \epsilon$$

где  $\bar{\epsilon}$  - средняя фондоемкость одной тонны пряжи, текс на данном предприятии,  
 $\bar{T}$  - средняя линейная плотность пряжи, текс.

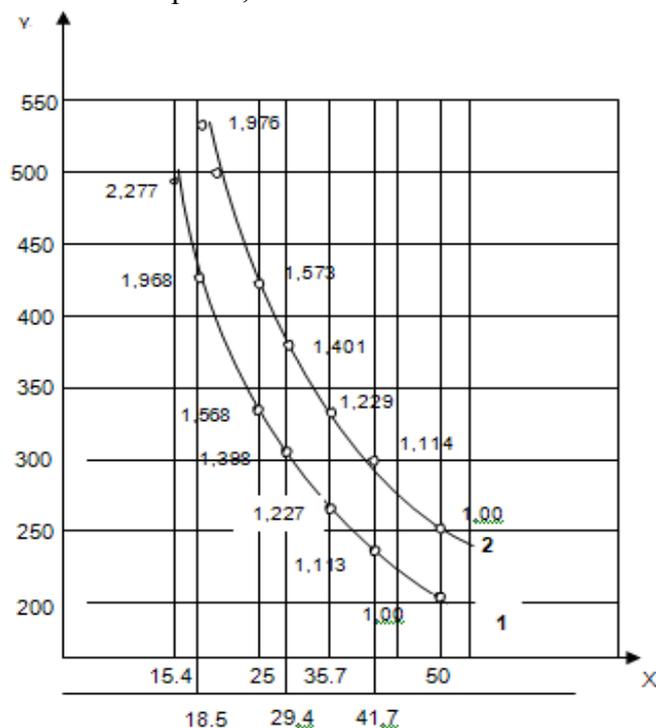


Рисунок 1 - Изменение фондоемкости производства 1т пряжи  
 1- кардная пряжа на кольцепрядильных машинах,  
 2- пряжа на пневмомеханических прядильных машинах,  
 1,00; 1,114-коэффициенты нарастания затрат

Для того, чтобы получить соответствующую модель для какого-либо другого предприятия, достаточно определить коэффициент, показывающий во сколько раз средние затраты капитала данного предприятия больше или меньше средненормативного уровня. Умножая полученный коэффициент на параметры базовой модели, можно получить соответствующую модель в условиях данного предприятия.

Изменения фондоемкости производства одной тонны хлопчатобумажной пряжи в зависимости от ее линейной плотности можно представить в виде следующего графика. Причем на графике данная зависимость представлена для пряжи выработанной на кольцепрядильных машинах (кривая 1) и для пряжи полученной на пневмомеханических машинах.

### **Выводы**

1. Между фондоемкостью производства хлопчатобумажной пряжи и ее линейной плотностью существует довольно тесная нелинейная корреляционная зависимость, которая может быть представлена уравнением гиперболы.

2. Предлагаемая математическая модель позволяет довольно быстро (экспресс методом) и с достаточной для практических целей точностью рассчитать фондоемкость производства хлопчатобумажной пряжи каждой линейной плотности и принять оперативные управленческие решения при выборе ассортимента.

### *Литература*

1. Бездудный Ф.Ф. Математические методы в организации текстильного производства.- М.: Легкая индустрия, 1970.-283с.
2. Поляк Т.Б. Организация, планирование и управление на предприятиях текстильной промышленности.- М.: Легкая индустрия, 1979.-376с.
3. Экономико-математическое моделирование. Учебник для вузов/Под ред. Проф. Н.А. Орехова.- М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2004.
4. Кондратьева М.Н. Экономика предприятия.- учеб. пособие для вузов.- Ульяновск: УлГТУ, 2008.-241с.
5. Саакян М.А., Мугнецян Н.В. Влияние ассортимента на эффективность использования основного капитала в прядильном производстве//Сборник материалов годовой научной конференции ГИУА. Ч. 1, Ер.: -2004, стр. 366-367.

**ТЕПЛОВЫЕ ПРОЦЕССЫ В КРУГЛЫХ МАТРИЦАХ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ  
МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ****д.т.н., профессор Груданов В.Я., ст. преподаватель Торган А.Б., Станкевич П.В.***Белорусский государственный аграрный технический университет  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Изложены основные закономерности тепловых процессов, протекающих в матрицах при формировании макаронных изделий, выведено дифференциальное уравнение теплопроводности, описывающее распределение температуры в любой точке матрицы, рассмотрена теплопроводность цилиндрической стенки фильеры и построена математическая модель, позволяющая аналитически находить температуру в разных по глубине участках стенки фильеры при известной температуре теста. Представлены новые конструкции составных матриц с температурными компенсаторами, дано их расчетное обоснование и показано практическое применение.*

**Введение.** В настоящее время для Республики Беларусь достаточно остро стоит проблема снижения удельных энергозатрат на производство продукции, что актуально для пищевой промышленности.

На пищевых предприятиях Республики Беларусь для изготовления макаронных изделий применяются комплексные автоматизированные линии, в состав которых входят: установка подготовки, смешения и подачи сырья, пресс, сушилка, охладитель и бункера промежуточного хранения готового продукта.

Современный пресс для изготовления изделий состоит из смесителя с системами дозирования муки и воды, прессующего устройства (шнека), матрицы и режущего механизма для резки выпрессованного полуфабриката [1].

Конструкция матрицы является одним из определяющих фактором, влияющим на технико-экономические показатели работы прессы. Матрица включает в себя цилиндрический корпус с колодцами, расположенными на концентрических окружностях, установленные внутри колодцев вкладыши, со сквозными формующими отверстиями, сгруппированными в гнезда.

Однако в данной конструкции матрицы не решены вопросы, связанные с компенсацией температурных деформаций ее рабочей поверхности: в процессе работы корпус матрицы нагревается, а, как известно, подавляющее большинство веществ при нагревании расширяется. Это легко объяснимо с позиции механической теории теплоты, поскольку при нагревании молекулы или атомы вещества начинают двигаться быстрее. В твердых телах атомы начинают с большей амплитудой колебаться вокруг своего среднего положения в кристаллической решетке, и им требуется больше свободного пространства. В конечном итоге – тело (в нашем случае – матрица) расширяется и деформируется, что приводит к короблению рабочей поверхности матрицы, при этом зазор между корпусом матрицы и вращающимся ножом становится неодинаковым по всей площади рабочей поверхности матрицы. Это обуславливает неравномерное обрезание вращающимся ножом отформованных макаронных изделий (продукция имеет различную длину, превышающую нормы по СТБ 1963-2009), выходящих из формующих отверстий и ухудшение качества готовой продукции, а, следовательно, и снижение производительности прессы за счет отходов, причем увеличиваются удельные затраты энергии.

Основная часть. Дифференциальное уравнение теплопроводности. С целью улучшения конструкции матрицы необходимо рассмотреть основные закономерности тепловых процессов, в частности, целесообразно проанализировать дифференциальное уравнение теплопроводности, используя метод, изложенный в [2].

Выделим в матрице (она представляет однородное и изотропное тело) элементарный параллелепипед объемом  $dV$  с ребрами  $dx$ ,  $dy$  и  $dz$ . Плотность  $\rho$ , теплоемкость  $c$  и

теплопроводность  $\lambda$  считаем одинаковыми во всех точках параллелепипеда и они не изменяются во времени. Принимаем, что температура на левой грани  $dydz$  равна  $t$ , на противоположной грани  $t + \frac{dt}{dx} dx$  (рис. 1)

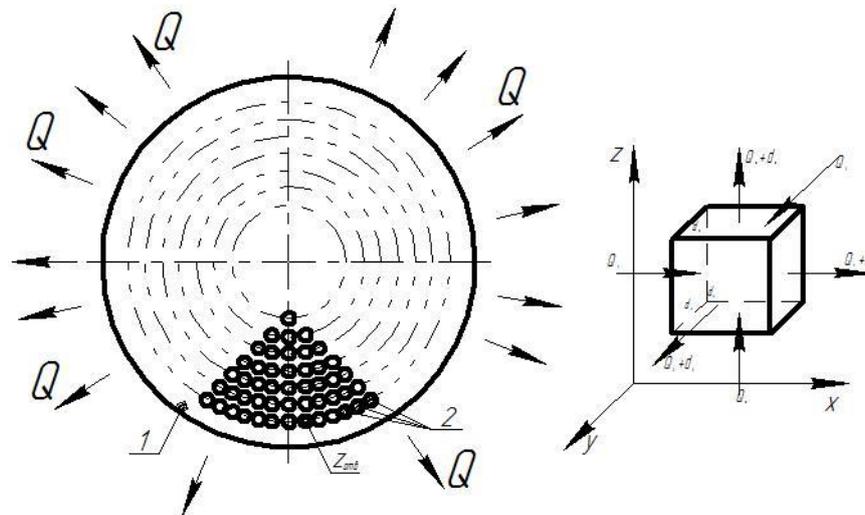


Рисунок 1 - К выводу основных закономерностей процесса теплопроводности:  
 1 – корпус матрицы; 2 – формирующие отверстия;  $Z_{отв.}$  – количество формирующих отверстий;  $S_M$  – рабочая поверхность матрицы;  $Q$  – количество теплоты.  
 Стрелками показано направление тепловых потоков

Здесь уместно отметить, что количество теплоты, входящее через соответствующую грань параллелепипеда, не равно количеству теплоты, выходящему через противоположную грань, так как часть теплоты идет на повышение температуры в объеме параллелепипеда (в нашем случае фильеры).

Количество теплоты, входящее в параллелепипед через его грани за промежуток времени  $d\tau$  :

по оси  $x$  через грань  $dydz$ , по оси  $y$  через грань  $dx dz$  и по оси  $z$  через грань  $dx dy$

$$Q_x = -\lambda \frac{dt}{dx} dydz d\tau; \quad Q_y = -\lambda \frac{dt}{dy} dx dz d\tau; \quad Q_z = -\lambda \frac{dt}{dz} dx dy d\tau.$$

Количество теплоты, выходящее из параллелепипеда через противоположные грани за тот же промежуток времени по осям  $x$ ,  $y$  и  $z$

$$Q_{x+dx} = -\lambda \frac{dt}{dx} dydz d\tau + \left[ -\lambda \frac{d}{dx} \left( \frac{dt}{dx} \right) dx dy dz d\tau \right];$$

$$Q_{y+dy} = -\lambda \frac{dt}{dy} dx dz d\tau + \left[ -\lambda \frac{d}{dy} \left( \frac{dt}{dy} \right) dy dx dz d\tau \right];$$

$$Q_{z+dz} = -\lambda \frac{dt}{dz} dx dy d\tau + \left[ -\lambda \frac{d}{dz} \left( \frac{dt}{dz} \right) dz dx dy d\tau \right].$$

Далее определим разность между количествами вошедшей в параллелепипед и вышедшей из него теплоты за промежуток времени  $d\tau$  соответственно по осям  $x$ ,  $y$  и  $z$

$$dQ_x = Q_x - Q_{x+dx} = \lambda \frac{d^2 t}{dx^2} dx dy dz d\tau; \quad dQ_y = Q_y - Q_{y+dy} = \lambda \frac{d^2 t}{dy^2} dy dx dz d\tau;$$

$$dQ_z = Q_z - Q_{z+dz} = \lambda \frac{d^2 t}{dz^2} dz dx dy d\tau.$$

Общее приращение теплоты в параллелепипеде за время  $\partial\tau$  составит

$$dQ = dQ_x + dQ_y + dQ_z = \lambda \left( \frac{d^2t}{dx^2} + \frac{d^2t}{dy^2} + \frac{d^2t}{dz^2} \right) dx dy dz d\tau.$$

Так как  $dx dy dz = dV$ , получим

$$dQ = \lambda \left( \frac{d^2t}{dx^2} + \frac{d^2t}{dy^2} + \frac{d^2t}{dz^2} \right) dV d\tau$$

С другой стороны, выражение, стоящее в скобках, является оператором Лапласа  $\Delta^2 t$

$$\text{или} \quad dQ = \lambda \Delta^2 t dV d\tau \quad (1)$$

По закону сохранения энергии приращение количества теплоты в объеме параллелепипеда равно количеству теплоты, расходуемому на изменение энтальпии этого объема, которое составляет

$$dQ = c \rho dV \frac{dt}{d\tau} d\tau \quad (2)$$

Здесь  $\frac{dt}{d\tau} d\tau$  представляет собой изменение температуры объема за время  $d\tau$ .

Приравниваем уравнения (1) и (2) и получаем

$$c \rho dV \frac{dt}{d\tau} d\tau = \lambda \Delta^2 t dV d\tau$$

Принимаем  $\frac{dt}{d\tau} = a$  и произведя сокращения, окончательно получим

$$\frac{dt}{d\tau} = a \Delta^2 t \quad (3)$$

Уравнение (3) показывает распределение температуры в любой точке матрицы, через которое теплота передается от фильер теплопроводностью. Уравнение (3) является дифференциальным уравнением теплопроводности в неподвижной матрице уравнением Фурье, в котором  $a$  – коэффициент температуропроводности, характеризующий теплотехнические свойства матрицы.

Уравнения (1), (2) и (3) описывают распределение температур при передаче теплоты теплопроводностью в самом общем виде, без учета, в частности, формы тела, через которое проводится теплота.

Для конкретных условий эти уравнения должны быть дополнены граничными условиями, характеризующими геометрические факторы. В этой связи в дальнейшем необходимо рассмотреть процесс теплопроводности стенки фильеры.

**Теплопроводность цилиндрической стенки фильеры. Построение математической модели. Предварительные сведения.** Рассмотрим однородную цилиндрическую стенку фильеры длиной (высотой)  $h$  с внутренним радиусом  $r_1$  и внешним  $r_2$ . Коэффициент теплопроводности материала фильеры  $\lambda$  постоянен. Внутренняя и внешняя поверхности поддерживаются при постоянных температурах  $t_1$  и  $t_2$ , причем  $t_1 > t_2$  и температура изменяется только в радиальном направлении  $r$  (рис. 2)

Температурное поле в данном случае будет одномерным, а изотермические поверхности цилиндрическими, имеющими с фильерой общую ось. Выделим внутри стенки кольцевой слой радиусом  $r$  и толщиной  $dr$ , ограниченной изотермическими поверхностями.

Тогда согласно закону Фурье, количество теплоты, проходящее в единицу времени через этот слой, равно

$$Q = -\lambda S \frac{dt}{dr} = -2\lambda \pi r h \frac{dt}{dr} \quad \text{или} \quad dt = -\frac{Q}{2\pi \lambda h} \cdot \frac{dr}{r} \quad (4)$$

После интегрирования уравнения (4), получаем

$$t = -\frac{Q}{2\pi\lambda h} \ln r + C \quad (5)$$

При  $r = r_1$ ,  $t = t_1$  и при  $r = r_2$ ,  $t = t_2$  и исключая постоянную  $C$ , находим расчетную формулу

$$Q = \frac{2\pi\lambda h}{\ln \frac{r_2}{r_1}} (t_1 - t_2) = \frac{2\pi\lambda h}{\ln \frac{d_2}{d_1}} (t_1 - t_2) = \frac{\pi h (t_1 - t_2)}{\frac{1}{2\lambda} \ln \frac{d_2}{d_1}} \quad (6)$$

Отнесем количество теплоты  $Q$ , проходящее через стенку фильеры, к единице длины (высоты).

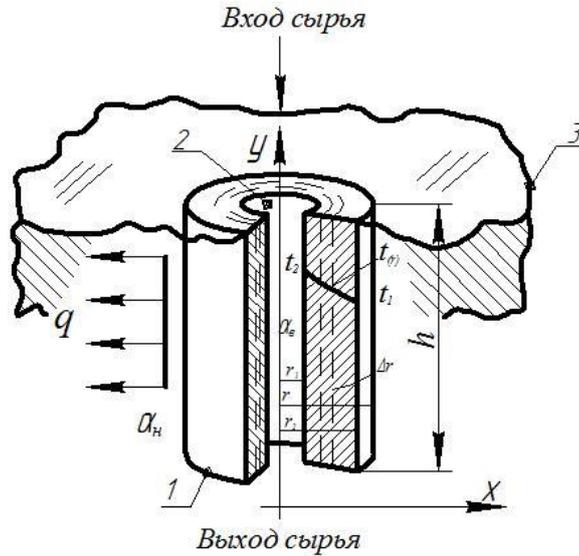


Рисунок 2 - Схема одномерного процесса теплопроводности цилиндрической стенки фильеры: 1 – стенка фильеры; 2 – формующее отверстие; 3 – матрица;  $t_1$  – температура на наружной поверхности фильеры;  $t_2$  – температура на внутренней поверхности фильеры;  $r$  – радиус слоя стенки;  $r_1$  – радиус внутренней стенки;  $r_2$  – радиус наружной стенки;  $h$  – высота (длина) фильеры;  $q$  – направление теплового потока;  $\Delta r$  – толщина слоя стенки;  $\alpha_t$  – коэффициент теплоотдачи от теста к стенке;  $\alpha_n$  – коэффициент теплоотдачи от стенки фильеры к матрице

Тогда уравнение (6) принимает вид

$$q_h = \frac{Q}{h} = \frac{\pi \Delta t}{\frac{1}{2\lambda} \ln \frac{d_2}{d_1}},$$

где  $q_h$  – плотность теплового потока.

Отметим, что площади внутренней и внешней поверхностей фильеры различны, то различными получаются и значения плотностей тепловых потоков  $q_1$  и  $q_2$ , т.е.

$$q_1 = \pi d_1 q_2 \quad \text{или} \quad d_1 q_1 = d_2 q_2$$

Уравнение температурной кривой внутри однородной цилиндрической стенки можно получить из уравнения (5). Подставляя значения  $Q$  и  $C$ , имеем

$$t_r = t_1 - \frac{Q}{2\pi\lambda h} \ln \frac{d_2}{d_1} = t_1 - \frac{t_1 - t_2}{\ln \frac{d_2}{d_1}} \ln \frac{d_x}{d_1}.$$

Таким образом, при  $\lambda = const$  температура изменяется по логарифмическому закону.

**Построение математической модели.** Для получения уравнения, описывающего распространение теплового потока, определим количество теплоты  $\Delta q$ , проходящего через слой стенки толщиной  $\Delta r$  (рис. 2). Согласно закону Фурье

$$q = -\lambda S \frac{dt}{dr}, \text{ Вт,}$$

$S$  – площадь сечения  $m^2$ , перпендикулярного к тепловому потоку, т.е.  $S = 2\pi Rh$ ,  $m^2$ , где  $h$  – высота фильеры, м.

С другой стороны, количество теплоты, которое идет на нагревание фильеры до температуры  $t$ , можно определить по формуле

$$\Delta q = c\rho\Delta V(t - t_1), \text{ кДж,}$$

где  $c$  – удельная теплоемкость, кДж/(кг.К);

$\rho$  – плотность, кг/м<sup>3</sup>;

$V$  – объем, м<sup>3</sup>;

$t_1$  – температура окружающей среды, или

$$\Delta q = c\rho 2\pi rh\Delta r(t - t_1),$$

а с другой стороны, согласно закону Фурье

$$\begin{aligned} \Delta q &= -\lambda S \frac{dt(r)}{dr} + \lambda S(r + \Delta r) \frac{dt(r + \Delta r)}{dr} = 2\pi\lambda h \left[ (r + \Delta r) \frac{dt(r + \Delta r)}{dr} - r \frac{dt(r)}{dr} \right] = \\ &= 2\pi\lambda h \left( r \frac{d^2t}{dr^2} + \frac{dt}{dr} \right) \Delta r \end{aligned} \quad (7)$$

Приравнявая первые части выражений для  $\Delta q$  и сокращая их на  $2\pi\lambda h\Delta r$ , получим

$$r \frac{d^2t}{dr^2} + \frac{dt}{dr} - \frac{c\rho}{\lambda} r(t - t_1) = 0,$$

где  $\frac{c\rho}{\lambda} > 0$ .

Таким образом, получено аналитическое выражение для нахождения температуры в разных по глубине участках цилиндрической стенки фильеры, если известна температура на внутренней стенке, т.е.  $t(r_0) = t_0$ , при этом был применен метод, изложенный в [3].

Внутри цилиндра (фильеры) находится более нагретый теплоноситель (тесто) с температурой  $t_1$  и коэффициент теплоотдачи от него к внутренней поверхности стенки фильеры  $\alpha_6$ .

Снаружи фильеры (матрицы) – более холодный теплоноситель, имеющий температуру  $t_2$ , при этом коэффициент теплоотдачи от наружной стенки фильеры (матрицы) к более холодному теплоносителю – окружающей среде –  $\alpha_n$  (к матрице) (рис. 3).

Тогда количество теплоты, передаваемой от макаронного теста к внутренней стенке фильеры, составляет

$$Q = \alpha_6 S \tau (t_1 - t_{cm_1}) = \alpha_6 2\pi rh (t_1 - t_{cm_1}) \quad (8)$$

Количество теплоты, проходящее сквозь стенку фильеры путем теплопроводности находим в соответствии с уравнением (6)

$$Q = \frac{2\lambda\pi h}{2,3 \lg \frac{r_n}{r_6}} (t_{cm_1} - t_{cm_2}) \quad (9)$$

Количество теплоты, передаваемое от стенки фильеры в окружающую среду, равно

$$Q = \alpha_n S_n (t_{cm 2} - t_2) = \alpha_n 2\pi h r_n \tau (t_{cm 2} - t_2) \quad (10)$$

Сложив уравнения (8), (9) и (10), получим

$$Q \left( \frac{1}{\alpha_g r_g} + \frac{1}{\lambda} 2,3 \lg \frac{r_n}{r_g} + \frac{1}{\alpha_n r_n} \right) = 2\pi h \tau (t_1 - t_2)$$

или

$$Q = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_g r_g} + \frac{1}{\lambda} 2,3 \lg \frac{r_n}{r_g} + \frac{1}{\alpha_n r_n}} \cdot 2\pi h \tau (t_1 - t_2)$$

При  $h = 1$  получим

$$Q = K_R \cdot 2\pi \tau (t_1 - t_2) \quad (11)$$

где  $K_R$  – коэффициент теплопередачи, отнесенный к единице длины.

Таким образом, нами получено уравнение, характеризующее процесс теплопередачи от теста к корпусу матрицы и учитывающее геометрические особенности фильера.

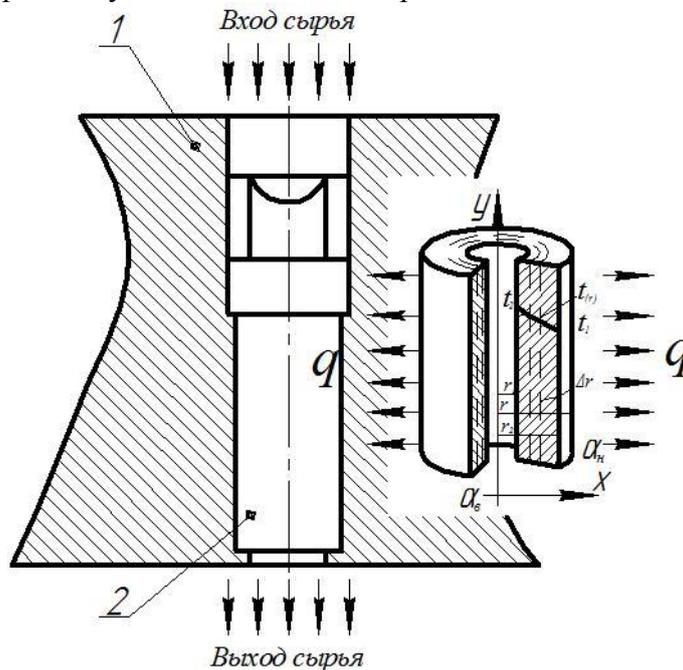


Рисунок 3 - К выводу уравнения теплопередачи цилиндрической стенки фильеры  
1 – корпус матрицы; 2 – формирующая вставка-фильера;  $q$  – тепловой поток;  $\alpha_g$  – коэффициент теплоотдачи от теста к стенке фильеры;  $\alpha_n$  – коэффициент теплоотдачи от наружной стенки фильеры в окружающую среду;  $S$  – поверхность теплопередачи (теплоотдачи)

**Новые технические решения. Матрицы составные с температурными зазорами.** На рис. 4 представлена принципиально-конструктивная схема кольцевой матрицы с улучшенными теплотехническими и технологическими характеристиками [4].

Матрица для производства макаронных изделий содержит цилиндрический корпус 1, основание 2, колодцы 3, расположенные внутри колодцев вкладыши 4 со сквозными формирующими отверстиями 5.

Рабочая поверхность корпуса разделена на ряд условных колец 6. Колодцы 3 расположены в условных кольцах 6 на концентрических окружностях 7. Основание 2 установлено относительно корпуса 1 матрицы с зазором 8 и имеет центральное отверстие 9.

$R_k$  – радиус корпуса матрицы;

$R_n^n$  – центральный радиус  $n$ -го условного кольца 6;

$R_n^n$  – наружный радиус  $n$ -го условного кольца 6;

$R_g^n$  – внутренний радиус  $n$ -го условного кольца  $b$ ;

$Z_n$  – количество колодцев  $3$  в  $n$ -ом условном кольце  $b$ ;

$v$  – ширина зазора  $8$ ;

$h$  – высота (толщина) матрицы.

Таким образом, корпус матрицы выполнен составным и разделённым на две неравные части по внутреннему радиусу  $R_g^n$  последнего условного кольца, считая от радиуса корпуса матрицы.

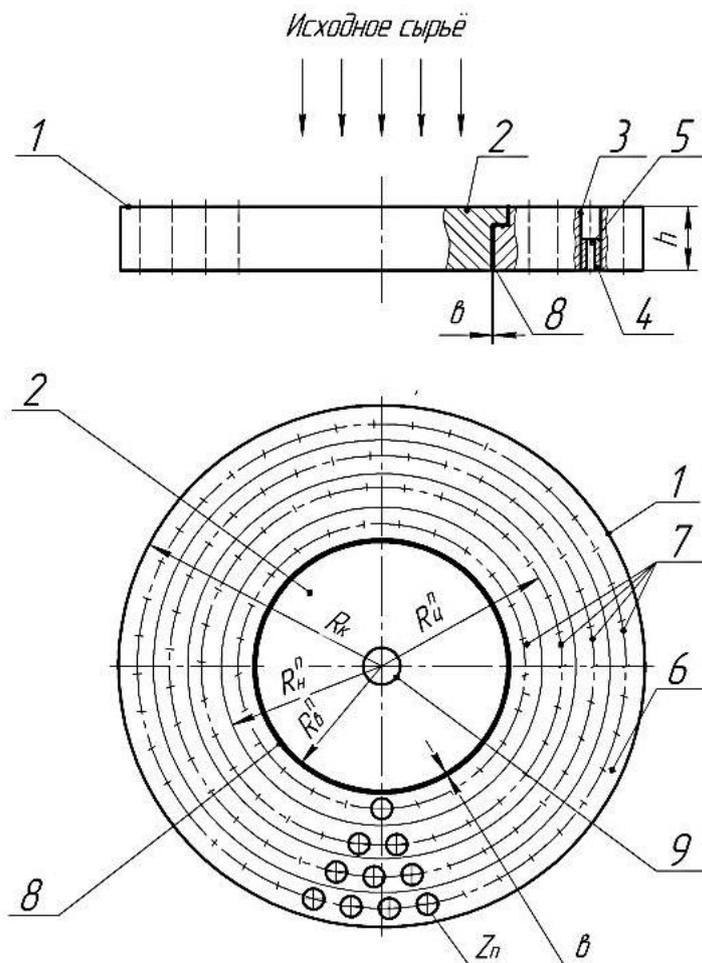


Рисунок 4 - Принципиально-конструктивная схема составной матрицы для производства макаронных изделий: 1 – корпус матрицы; 2 – основание; 3 – колодцы; 4 – вкладыши; 5 – формующие отверстия; 6 – кольца условные; 7 – окружности цилиндрические; 8 – зазор; 9 – отверстие центральное; 10 – выступ;  $R_k$  – радиус корпуса матрицы;  $R_u^n$  – центральный радиус  $n$ -го условного кольца;

$R_n^n$  – наружный радиус  $n$ -го условного кольца;  $R_g^n$  – внутренний радиус  $n$ -го условного кольца;  $v$  – ширина зазора;  $Z_n$  – количество колодцев;  $h$  – высота (толщина) матрицы (по патенту № 17855 РБ на изобретение)

Колодцы  $3$  по площади матрицы расположены в условных кольцах  $b$  на концентрических окружностях  $7$ , при этом наружные радиусы условных колец определяются по формуле

$$R_n^n = (0,786)^n R_k, \quad (12)$$

где  $R_n^n$  – наружный радиус  $n$ -го условного кольца;

$R_k$  – радиус корпуса матрицы;

$n$  – порядковый номер условного кольца, считая от радиуса корпуса матрицы (от периферии к центру);

0,786 – коэффициент пропорциональности.

Количество колодцев на каждой концентрической окружности каждого условного кольца определяется по формуле

$$Z_{n+1} = \left[ \frac{Z_n}{1,618} \right], \quad (13)$$

где  $Z_n$  – количество колодцев на  $n$ -ом условном кольце;

$Z_{n+1}$  – количество колодцев на  $(n+1)$ -ом условном кольце;

1,618 – коэффициент пропорциональности, а квадратные скобки обозначают целую часть числа.

Основание 2 установлено относительно корпуса 1 со ступенчатым зазором 8 шириной  $b$  по всей высоте (толщине) матрицы. Стрелками показано направление движения исходного сырья. На **рис. 5** изображён дополнительный вариант установки основания 2 относительно корпуса 1 со ступенчатым зазором 8 шириной  $b$  через кольцевой выступ 10 (в увеличенном масштабе).

На **рис. 6** представлена трёхмерная модель составной матрицы в разобранном виде. Под матрицей устанавливается вращающийся нож для отрезания отформованных изделий (не показан).

Вкладыши 4 установлены в колодцы 3 методом запрессовки. Центральное отверстие 9 обеспечивает соосность при установке матрицы и рабочего вала шнека (не показан).

Устройство работает следующим образом.

В шнековой камере пресса тесто подвергается интенсивному механическому воздействию со стороны винтовой лопасти шнека, постепенно уплотняется, освобождается от включений воздуха, становится плотной, упруго-пластичной и вязкой массой. Уплотнённое макаронное тесто с помощью шнека, преодолевая сопротивление матрицы, продавливается сквозь формующие отверстия 5 вкладышей 4, установленные в колодцах 3 корпуса 1, при этом использование в конструкции формул (12) и (13) позволяет получить одинаковую пропускную способность матрицы по всей рабочей поверхности (по всем условным кольцам).

В процессе формования макаронных изделий корпус матрицы интенсивно нагревается в результате чего, согласно теории линейного расширения металлов, возникают температурные деформации, причём максимальные – в центральной части матрицы на осях симметрии круглого основания 2. Так как основание 2 выполнено в виде круга и установлено в центре матрицы, то при нагреве оно будет равномерно удлиняться (расширяться) во все стороны благодаря наличию зазора 8. Снятию максимальных температурных деформаций будет способствовать и центральное отверстие 9.

Одновременно температурным деформациям подвергается и большая часть матрицы – периферийная кольцеобразная рабочая поверхность, которая также имеет возможность линейного расширения благодаря зазору 8.

В результате такого взаимного перемещения двух составных частей корпуса рабочая поверхность матрицы будет иметь минимальное коробление торцевой (рабочей) поверхности, что и обуславливает равномерное отрезание отформованных изделий вращающимся (подрезным) ножом.

Таким образом, зазор 8 позволяет компенсировать температурные деформации и получить минимальное коробление рабочей поверхности матрицы и в этом случае, вращающийся подрезной нож (не показан) будет отрезать отформованные изделия одинаковой длины.

**Расчетное обоснование тепловых параметров составных матриц.** Наибольшее распространение в промышленности получили матрицы для формования макарон и

вермишели, выполненные в виде диска диаметром от 298 до 600 мм, толщиной (высотой)  $h = 50-140$  мм, изготовленные из нержавеющей стали 1X18Н9Т, латуни ЛС59-1 или бронзы БрАЖЭ-4 и установленные в поточных линиях (в прессах). В процессе работы поточной линии матрицы создают значительное гидравлическое сопротивление, на преодоление которого затрачивается огромная механическая энергия, переходящая в теплоту трения и обуславливающая значительный нагрев конструкции (до 120°C) [5].

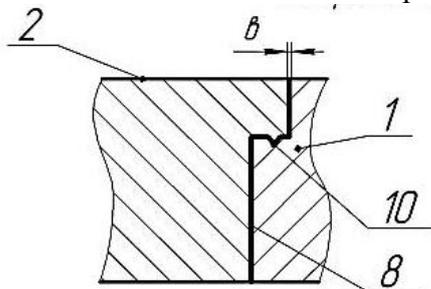


Рисунок 5 - Вариант установки основания в корпусе матрицы: 1 – корпус матрицы; 2 – основание; 8 – зазор; 10 – выступ; в – ширина температурного зазора

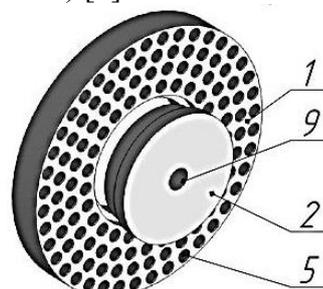


Рисунок 6 - Трехмерная модель составной матрицы: 1 – корпус матрицы (большая часть); 2 – основание матрицы (меньшая часть); 9 – центральное отверстие; 5 – формирующие отверстия.

Согласно теории линейного расширения металлов увеличение длины металлического стержня при нагревании определяется по формуле:

$$\Delta l = \alpha' l (t - 5) \text{ м}, \quad (14)$$

где  $\Delta l$  – увеличение длины металлического стержня при нагреве, м;

$\alpha'$  – относительное удлинение стального стержня (прутка) длиной в 1 м (для стали  $\alpha' = 1,2 \cdot 10^{-5}$ );

$l$  – исходная длина стержня, м;

$t$  – температура нагрева металлического стержня, °С.

В процессе работы корпус матрицы может нагреваться до температуры 80-110 °С. С другой стороны  $\Delta l$  – это ширина зазора 8 в данной конструкции матрицы. Для определения оптимальной величины (ширины) зазора 8 приведем пример А.

**Пример А.** Дано: диаметр матрицы  $l=500$  мм, температура нагрева корпуса  $t=105$ °С, для стали  $\alpha'=1,2 \cdot 10^{-5}$  (среднее значение).

Тогда  $\Delta l = \epsilon = \alpha' l (t - 5)$  м, или  $\epsilon = 1,2 \cdot 10^{-5} \cdot 0,5 (105 - 5) = 0,6$  мм.

Т.е. ширина в зазоре 8 должна быть 0,6 мм.

В процессе эксплуатации и нагрева конструкции матрицы при температурных деформациях основание 2 расширяется и, как бы запрессовывается в корпус 1 матрицы: благодаря взаимному перемещению основания 2 (меньшая часть) и большей части (корпус 1) зазор 8 полностью выбирается, что предотвращает протекание теста через зазор. Уплотнение можно усилить, если использовать соединение корпуса 1 и основания 2 через кольцевой выступ (см. рис. 5), при этом зазор 8 выполнен ступенчатым по всей высоте (толщине) матрицы. Это позволяет установить основание 2 в одной горизонтальной плоскости с корпусом 1.

Здесь необходимо отметить, что величина коробления рабочей поверхности матрицы (зона расположения колодцев) будет обусловлена, прежде всего, материалом корпуса в зависимости от коэффициента теплопроводности:

для нержавеющей стали –  $\lambda = 46 \frac{\text{Вт}}{(\text{мК})}$ ; для бронзы –  $\lambda = 83 \frac{\text{Вт}}{(\text{мК})}$ ; для латуни –  $\lambda = 110,7 \frac{\text{Вт}}{(\text{мК})}$ .

Следовательно, меньшее значение коэффициента теплопроводности приводит к максимальному короблению, а наибольшее – к минимальному. А это означает, что для стальных матриц зазор  $\epsilon$  должен быть больше, чем для бронзовых и латунных.

Однако необходимо получить минимальное коробление рабочей поверхности матрицы. При минимальном короблении матрицы нож скользит равномерно по всей плоскости корпуса. Это стало возможным благодаря тому, что меньшая часть корпуса выполнена в виде диска диаметром  $d$ , размер которого определяется из выражения

$$d = \frac{D}{2}, \quad (15)$$

где  $d$  – диаметр меньшей части корпуса;

$D$  – диаметр корпуса.

Использование зависимости (15) позволяет получить одинаковое относительное изменение длины  $\Delta L$  в направлении диаметра как большей части корпуса, так и меньшей при их нагревании на температуру  $\Delta T$  в соответствии с основным законом теплового расширения тел по формуле

$$\Delta L = \alpha L \Delta T,$$

где  $\Delta L$  – относительное изменение длины;

$\alpha$  – коэффициент линейного теплового расширения;

$L$  – первоначальная длина тела;

$\Delta T$  – изменение температуры при нагревании.

Обозначим:  $\Delta L_{\sigma}$  – относительное изменение длины большей части корпуса (в направлении диаметра матрицы);

$\Delta L_m$  – относительное изменение длины меньшей части корпуса (в направлении диаметра диска).

Принимаем: для обеих частей корпуса  $\Delta L - const$ , т.е.  $\Delta L_{\sigma} = \Delta L_m$ .

$\alpha - const$  (материал составных частей корпуса одинаковый)

$L_{\sigma}$  – длина большей части корпуса в направлении диаметра

$L_m$  – длина меньшей части корпуса в том же направлении.

$$\text{Тогда } \begin{cases} \Delta L_{\sigma} = \alpha L_{\sigma} \Delta T_{\sigma} \\ \Delta L_m = \alpha L_m \Delta T_m \end{cases}.$$

Так как  $d = \frac{D}{2}$ , то  $L_{\sigma} = L_m$  при  $\Delta L_{\sigma} = \Delta L_m$ , что означает в реальных условиях одинаковое и минимальное возможное коробление обеих частей корпуса и, как результат, качественную работу вращающегося ножа и равномерное отрезание отформованных макаронных изделия - одинаковую длину полуфабрикатов, что и соответствует требованиям стандарта.

Покажем это на конкретном примере Б.

**Пример Б.** Дано: диаметр матрицы  $D = 500$  мм – длина стержня; температура нагрева корпуса  $\Delta T = 105^{\circ}C$ , для стали  $\alpha' = 1,2 \cdot 10^{-5}$  (среднее значение).

Для меньшей части, используя уравнение (15)

$$d = \frac{D}{2} = L_m = \frac{500}{2} = 250 \text{ мм}$$

$$\Delta L_m = \alpha L_m \Delta T = 1,2 \cdot 10^{-5} \cdot 250 \cdot 100 = 0,3 \text{ мм.}$$

и для большей части  $L_{\sigma} = 500 - 250 = 250$  мм и  $\Delta L_{\sigma} = \alpha L_{\sigma} \Delta T = 1,2 \cdot 10^{-5} \cdot 250 \cdot 100 = 0,3$  мм.

Тогда  $\Delta L_m = \Delta L_{\sigma}$ , а общая величина зазора  $\epsilon = 0,6$  мм.

Расчеты показывают, что обе части корпуса расширяются на одну и ту же величину – 0,3 мм, что и необходимо для качественной работы вращающегося ножа.

На основании расчётных и справочных данных можно принять, что ширина  $\delta$  зазора  $\delta$  может приниматься в диапазоне 0,3-0,6 мм.

**Область применения.** Данное техническое решение может иметь конкретное практическое применение. Так, например, в настоящее время на филиале «Боримак» УП «Борисовский комбинат хлебопродуктов» ОАО «Минскоблхлебпром» эксплуатируются две поточные линии для производства макаронных изделий с использованием 25 матриц итальянской фирмы Landucci (рис. 7). Основной недостаток данных матриц – коробление рабочей поверхности.



Рисунок 7 - Общий вид матриц итальянского производства фирмы «Landucci»

Из рис. 7 видно, что предлагаемое техническое решение в полной мере применимо к итальянским матрицам, которые в процессе работы коробятся, что приводит к некачественной отрезке полуфабрикатов режущим механизмом, особенно в зоне расположения периферийных формирующих отверстий.

**Заключение.** Впервые рассмотрены тепловые процессы, протекающие в матрицах при формировании макаронных изделий, выведено дифференциальное уравнение теплопроводности, являющееся уравнением Фурье и показывающее распределение температуры в любой точке корпуса, изучена теплопроводность цилиндрической стенки фильеры и построена ее математическая модель, которая позволяет находить температуру в разных по глубине участках стенки вкладыша-фильеры при известной температуре тестовой массы, получены уравнения теплоотдачи и теплопередачи, характеризующие процесс теплопередачи от теста к корпусу матрицы с учетом геометрических особенностей фильер.

Показано новое направление в конструировании матриц, в частности, представлены составные круглые матрицы с температурными компенсаторами и дано расчетное обоснование их теплотехнических параметров. На новые конструкции матриц получен патент № 17855 на изобретение РБ и два положительных решения на выдачу патентов.

#### *Литература*

1. Назаров, Н.И. Технология макаронных изделий: Учебн. для вузов; 2-е изд, перераб. и доп. / Н.И. Назаров – М.: Пищевая промышленность, 1978. – 286 с.
2. Касаткин, А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии / А.Г. Касаткин. – Москва: Химия, 1971. – 784 с.
3. Скатецкий, В.Г. Математическое моделирование физико-химических процессов / В.Г. Скатецкий. – Минск: высшая школа, 1981. – 144 с.

4. Матрица для производства макаронных изделий: пат. № 17855 Республики Беларусь. МПК 7 А47J37/12 / В.Я. Груданов, В.М. Поздняков, А.А. Бренч, П.В. Станкевич; заявитель Учреждение образования «Белорусский государственный аграрный технический университет». – заяв. 14.05.2011, опубликовано 30.07.2013.

5. Медведев, Г.М. Технология макаронного производства: Учебн. для вузов / Г.М. Медведев – М.: Колос, 1998. – 272 с.

**УДК 621. 9**

**НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ПОВЕРХНОСТИ  
В ПРОЦЕССЕ РЕЗАНИЯ ПРИ НАЛИЧИИ АВТОКОЛЕБАНИЙ И  
ПРИНУДИТЕЛЬНЫХ УЗК**

*Христафорян Э.С., Гаспарян П. Ю., Симонян А. В., Маляренко А.Д.,*

*Христафорян С.Ш.*

*ГИУА, Ереван, РА; АГУ, Степанакерт, НКР; БНТУ, Республика Беларусь*

*Рассмотрены вопросы взаимодействия режущего клина и обрабатываемого материала в условиях, когда в процессе резания присутствуют высокочастотные пространственные автоколебания ощутимой амплитуды и на процесс резания накладываются ультра-звуковые колебания радиального, тангенциального или осевого направления, что важно с позиций исследования вопросов формирования обработанной поверхности. Установлено, что ультразвуковые колебания радиального, тангенциального или осевого направления приводят к снижению составляющих силы резания, демпфированию автоколебаний системы СПИД и формированию особенных рельефов обработанной поверхности. Отмечено, что полученные поверхности лучше удерживают смазывающие вещества.*

**Введение.** Известно, что автоколебания обрабатываемых структур резко ухудшают качество обработанной поверхности. Если при обработке без автоколебаний на обработанной поверхности формируется рельеф, который, в основном, характеризуется подачей инструмента, главными углами в плане и радиусом закругления вершины режущего клина, то при наличии автоколебаний в процессе резания изменяется вся, хоть какая-либо, закономерность в процессе формирования поверхности. Необходимо учесть, что огромное количество обработанных поверхностей в дальнейшем проходят последующие процессы обработки для повышения точности и качества поверхности. Однако, известная закономерность наследования погрешностей, так или иначе, сказывается на конечном качестве изделия, его работоспособность, надежность, усталостную прочность и долговечность [1,2]. Все выше отмеченное приобретает еще более мрачную окраску для поверхностей, работающих в паре трения, поэтому все рекомендации по резанию материалов утверждают, что режимы резания надо устанавливать таким образом, чтобы избежать явления автоколебаний.

С энергетической точки зрения любой процесс резания, так или иначе, протекает при безусловном наличии автоколебаний, ввиду упругих свойств обрабатываемой системы которая выступает в качестве аккумулятора энергии и при непрерывности притока энергии в обрабатываемую систему и дискретности ее расхода на акт формирования элемента стружки она без сомнений будет подвергнута автоколебаниям [3]. Вопрос в том, каковы будут параметры автоколебаний и как они отразятся на рельеф обработанной поверхности. Повсеместно пытаются создавать возможно жесткие обрабатываемые структуры, для которых при высоких собственных частотах колебаний их амплитуда будет снижаться. При этом качество обработки повысится. Но этот метод, к сожалению, не всегда приемлем и по конструкторским и по технологическим соображениям.

При наложении принудительных УЗК на инструмент при резании однозначно отмечено, что ощутимые автоколебания обрабатываемой структуры демпфируются, что приведет к

изменению шероховатости обработанной поверхности и характера изнашивания режущего клина, что, в свою очередь, допускает при определенных амплитудах УЗК обеспечить повышенные показатели обработанной поверхности и размерной стойкости режущего клина. Отметим, что автоколебания обрабатываемой структуры представляют собой сложно пространственную картину, параметры которой зависят от величины направленной по координатной системе резания жесткости обрабатываемой системы, на которую возможно направленно воздействовать. С этих позиций целесообразно исследовать влияние конкретно направленных УЗК на условия формирования микрорельефа обработанной поверхности кинематику резания и процесс изнашивания инструмента, когда он работает в заведомо жесткой системе обработки и высокочастотные автоколебания обрабатываемой системы подходят к ультразвуковому (УЗК) спектру частот. Этот вопрос весьма актуален исходя из тенденций непрерывного возрастания требований по точности и качеству обработанной поверхности к машиностроительной продукции.

**Результаты исследований.** Влияние принудительных УЗК режущего клина на процесс резания при точении и закономерности изменения условий формирования обработанной поверхности и изнашивания режущего клина в процессе резания исследовалось при точении на станке 1М61 (рис.1) кольцевых заготовок диаметром 36 мм из сталей марок: сталь 45, ШХ15, 12Х18Н9Т, титановых сплавов ВТ5 и ВТ10, а также латуни ЛС59 [4,5]. Скорость резания варьировалась в пределах скоростей, характерных для возникновения автоколебаний широкого спектра при резании труднообрабатываемых материалов. Глубина резания 0,25-1 мм. Подача 0,08-0,42 мм/об. Амплитуда УЗК 3-10 мкм, а частота 18,5 кГц. Исследования проведены и при осуществлении процесса шабрения с использованием ультразвукового шабера [4] и определены стойкости инструментов с непертачиваемыми твердосплавными пластинами.

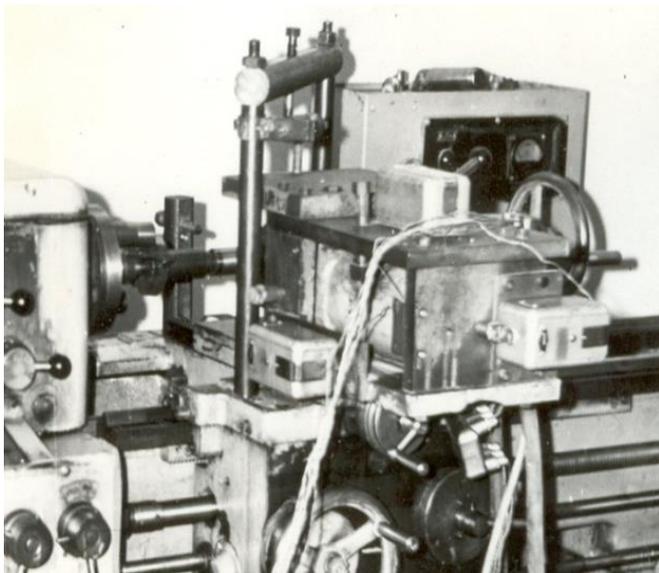


Рисунок 1 - Экспериментальная установка для исследования процессов резания с УЗК -справа и специальные резцовые головки.

Ниже рассмотрены качественные характеристики выявленных особенностей изменения условий формирования обработанных поверхностей (рис.2), которые послужили основанием в дальнейшем провести подробные оценки и формируемых рельефов и характеристик наклепа обработанных поверхностей. В качестве сравнительного параметра оценки принята величина износа задней грани специального резца с припаянными пластинками твердого сплава Т15К6 или ВК8, осуществляющего резание с УЗК радиального, тангенциального и осевого направления, а также традиционное резание в одинаковых условиях режимов резания (рис.1). На динамометрической головке, измеряющей составляющие силы резания, были установлены виброметры, измеряющие вибрации системы по трем направлениям осе координат. Высоты вершин клиньев всех резцовых головок относительно её базовой поверхности, по которой она устанавливалась на концентратор УЗ преобразователя, до

проведения экспериментов, были измерены с точностью  $\pm 1$  мкм.

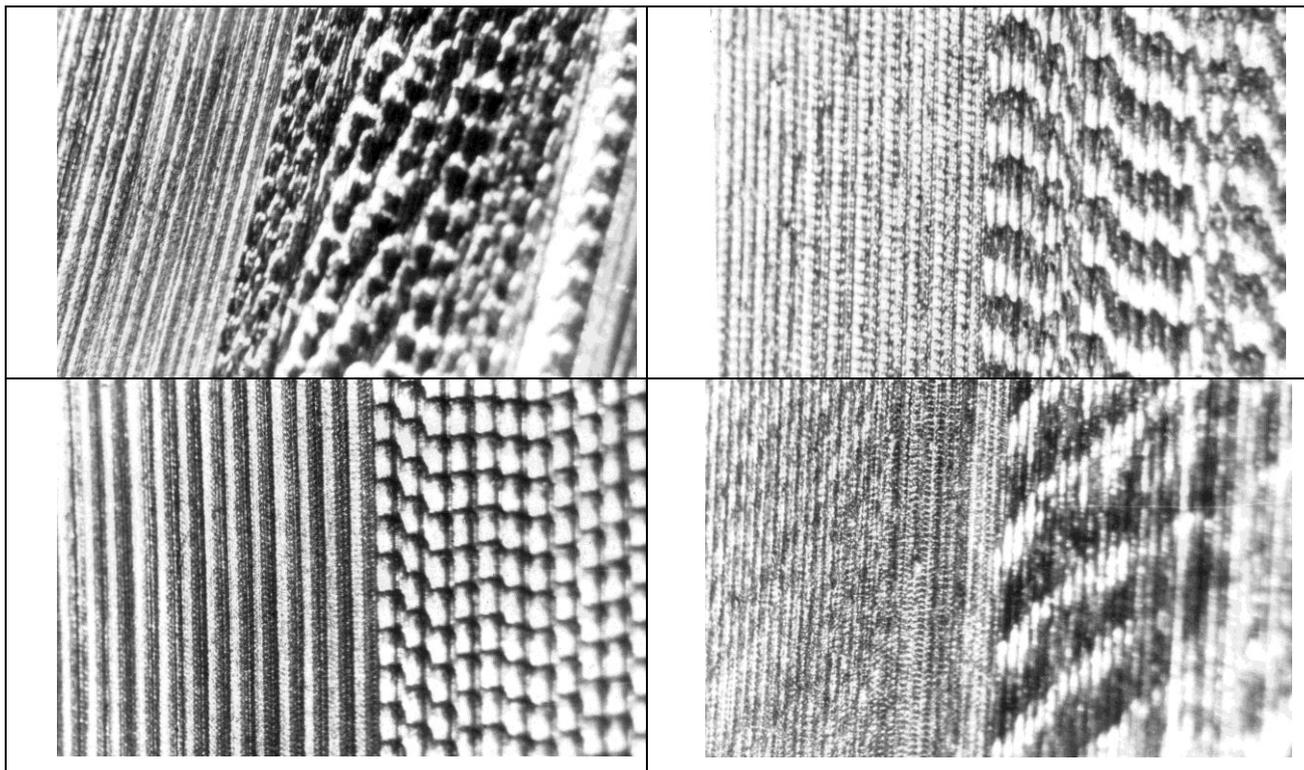


Рисунок 2 - Обработанные поверхности. В процессе резания УЗК инструмента различных амплитуд включались без остановки процесса резания. Справа традиционное резание при наличии явных автоколебаний системы СПИД. Слева обработанные поверхности после подвода УЗК.

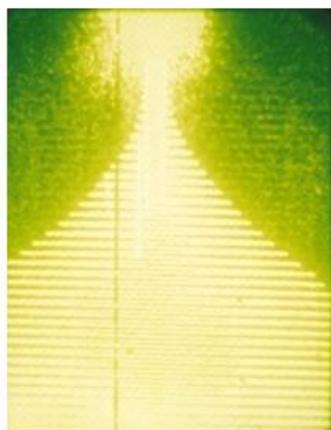


Рисунок 3- Осциллограмма нарастания амплитуды УЗК инструмента при динамической нагрузке, обусловленной процессом резания

Анализ микрофотографий обработанных поверхностей однозначно показывает, что с подводом акустической энергии автоколебания системы СПИД, практически, мгновенно демпфируются уже в интервале времени одного оборота заготовки, т.е. в промежутке менее 0,1 сек. Анализ образцов показал, что этот промежуток времени на много меньше, т.к. демпфирование происходит в части одного оборота заготовки, на угле поворота в  $30 - 90^\circ$ . Из этого следует, что акустическая система обеспечивает нарастание амплитуды до предусмотренного в промежутке времени нескольких десятков УЗК колебаний режущего клина, причем при обусловленных самим процессом резания достаточных динамических нагрузках. Для проверки этого при меньших нагрузках проведена запись нарастания

амплитуды УЗК при шабрении (рис.3) показавшее, что нарастание амплитуды происходит в течении 8-12 колебаний акустической системы, т.е, в течении микросекунд, т.е. УЗ резание в контексте реакции на флуктуации в обрабатываемом материале и обрабатывающей системе в состоянии реагировать на линейные флуктуации размером в несколько микрометров и кинематические флуктуации длительностью до одной микросекунды. Ниже приведены экспериментальная установка для шабрения с УЗК и микрофотографии шаброванных дорожек с УЗК (рис.4).

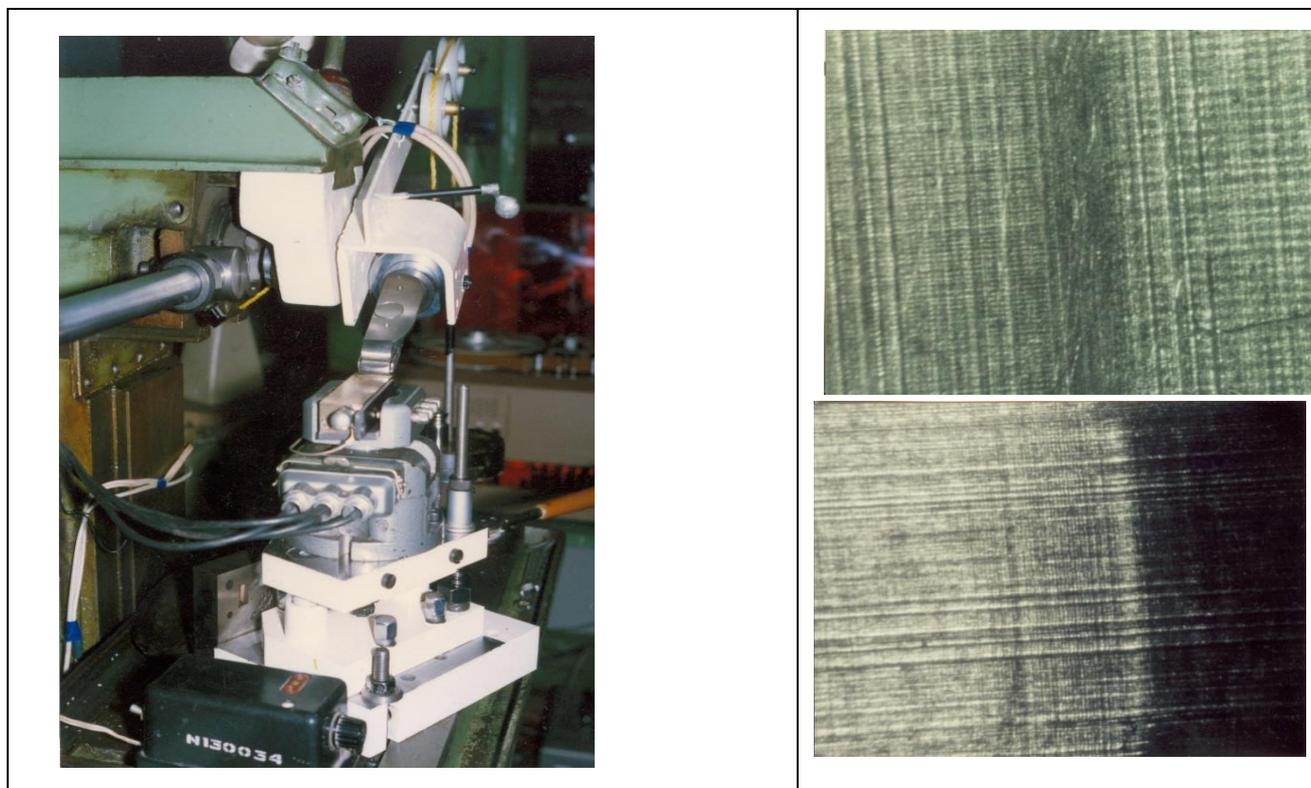


Рисунок 4 - Экспериментальная установка для шабрения с УЗК и микрофотография шаброванной дорожки с наложением УЗК различных амплитуд.

**Выводы.** Подвод в область резания дополнительной энергии, выраженной в качестве кинетической энергии высокочастотных, принудительных колебаний инструмента приводит к повышению энергонасыщенности структуры обработки и выводу ее из режима автоколебаний. При этом существенно улучшаются параметры рельефа обработанной поверхности, на которой следы автоколебаний полностью отсутствуют. Это позволяет утверждать, что уже на первом этапе технологической цепочки изготовления изделий современной техники можно заложить основу для высокого окончательного качества и изделий и подвижных соединений.

#### *Литература*

1. Зорев Н.Н. Вопросы механики процесса резания металлов. М., Машгиз, 1956, 368 с.
2. Вибрации в технике. Под ред. И.И. Блехмана; М; Машиностроение.1979, т.3, 486 с,
3. Христафорян С.Ш. Теоретические и технологические основы повышения эффективности обработки использованием УЗК. // Дисс. на соиск. уч. ст. д.т.н. -Ереван, -1996.
4. Христафорян Э.С. Повышение эффективности процесса шабрения использованием ультразвуковых колебаний. //Дисс. на соиск. уч. ст. к.т.н., –Ереван, - 2001.
5. Гаспарян П.Ю. Повышение эффективности использования ресурса лезвийного инструмента в условиях гибких производственных систем. Дисс. на соиск. уч. ст. к.т.н., Ереван, 2009.

## РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА ПОВЫШЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

*д.т.н., профессор Чигринова Н.М., Чигринов В.Е*

*Белорусский национальный технический университет,  
г. Минск, Республика Беларусь*

*В работе приведен алгоритм повышения эксплуатационных характеристик двигателя внутреннего сгорания за счет формирования в критических зонах деталей цилиндропоршневой группы термостойких покрытий методом АМДО в активированных полирадикалами и ультразвуком электролитах и приведены результаты, доказывающие эффективность разработанной технологии.*

На работоспособность двигателей внутреннего сгорания (ДВС) и их технико-эксплуатационные показатели существенное влияние оказывает надёжность работы деталей цилиндропоршневой группы (ЦПГ) (рис.1). Поэтому улучшение их рабочих характеристик является актуальной задачей для машиностроения.



Рисунок 1 – Детали цилиндропоршневой группы (ЦПГ) ДВС

В процессе эксплуатации на поверхности деталей ЦПГ возникают переменные температурные поля, механические и термические напряжения, которые приводят к образованию и развитию трещин на днище поршня, его усталостному термическому износу [1]. Термоциклирование приводит к появлению в поршне и головке цилиндров неравномерного температурного поля и напряжённо-деформированного состояния. Известно, что давление воздушно-топливной смеси в конце такта сжатия не превышает  $p \leq 0,9$  МПа, степень сжатия  $\varepsilon \leq 7,5$ , температура сжатых газов в этот момент достигает  $\sim 573$  К [3,4]. При этом температура газов при горении факела колеблется в пределах от 2073 до 2273 К, их давление в верхней мёртвой точке может изменяться, в зависимости от типа двигателя, от 4 до 4,5 МПа. В конце такта расширения температура отработанных газов снижается до  $\sim 973 \div 1073$  К, а давление до  $\sim 0,2$  МПа [1,2]. Период термоциклирования связан со скоростью вращения коленчатого вала двигателя. При скорости вращения коленчатого вала  $62,8 \text{ с}^{-1}$  (3768 об/мин.), температуре  $\sim 2273$  К и осевом давлении  $p_z = 12,5$  газа, формирующего факел, в момент нахождения поршня в верхней мёртвой точке, поверхность его днища разогревается до максимальной температуры – 996 К, а максимальные значения термических напряжений на днище – 227 МПа, на юбке – 160 МПа [4-6];

На основании вышесказанного сделан вывод, что для успешного противостояния указанным эксплуатационным воздействиям целесообразно защитить комплектующие ЦПГ,

создав в их рабочих теплонапряженных зонах, подвергаемых знакопеременному циклическому термонагрузению, термостойкие покрытия. Поскольку детали ЦПГ в двухтактных и четырехтактных ДВС производят в основном из литейных алюминиевых сплавов, очевидно, что наиболее эффективным методом создания таких покрытий является анодное микродуговое оксидирование.

При АМДО обработка поверхности с формированием оксидного покрытия происходит в результате пробоя электрической дугой уже имеющегося на поверхности металла оксидного слоя, его локального расплавления и повышения степени окисленности металла в поверхностном слое, а также кристаллизации образовавшихся химических соединений. Микродуговое оксидирование также протекает с участием электрических разрядов. Плазма при АМДО не паровоздушная, а электролитная; разряд при АМДО не является нормальным тлеющим, высокочастотным, искровым или дуговым, а имеет более сложный характер [7,8]; АМДО чаще проводится на переменном токе и в щелочных электролитах при высоких напряжениях – до 1000 В [9]. К характерным особенностям АМДО–процесса можно отнести высокие температуры в разрядных каналах и, как следствие, образование высокотемпературных фаз в покрытии, термическую деструкцию воды с образованием атомарного и ионизированного кислорода, локальное увеличение концентрации электролита и специфические плазмохимические реакции в зоне разряда, локальную последовательную переработку в разряде оксидов, сформированных обычным электрохимическим путем. Поэтому характеристики АМДО–процесса и АМДО–покрытий значительно отличаются.

При обработке кремнийсодержащих сплавов следует учитывать также необходимость проведения оксидирования в диапазоне повышенных электрических режимов [10].

В соответствии с разработанной в [11] технологией микродуговое оксидирование осуществлялось в активированных заряженными полирадикалами и ультразвуковым полем электролитах ЭЩ 2 и ЭЩ 3, в которых были созданы термостойкие АМДО-покрытия на днище поршня и поверхности головки цилиндра.

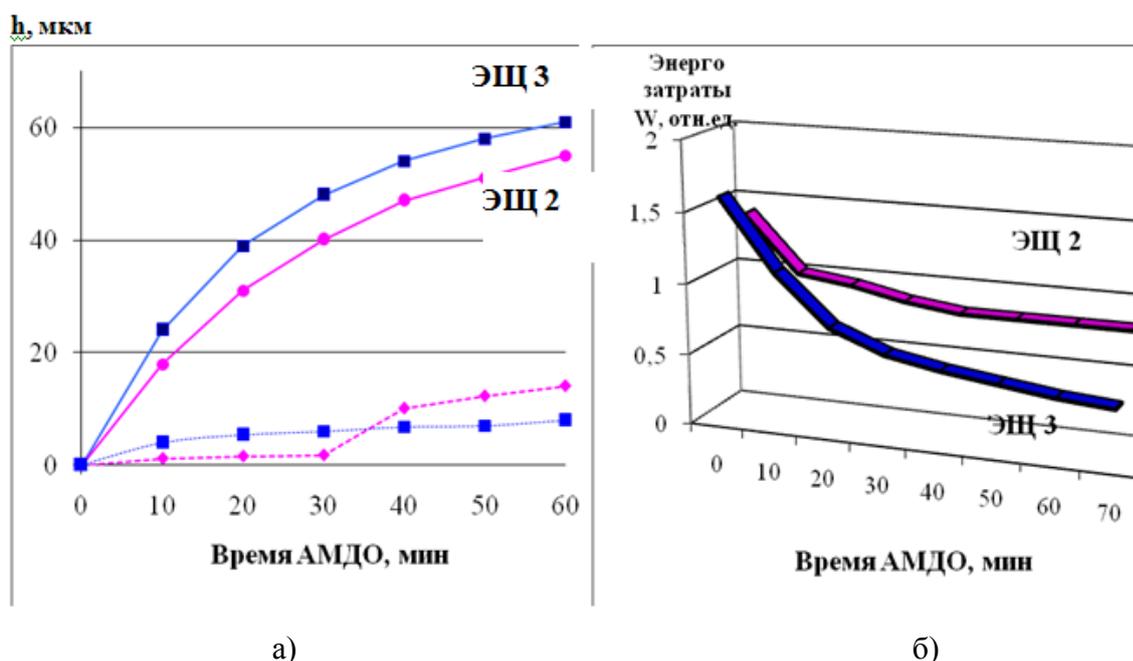
Интенсификация процесса АМДО разнозаряженными полирадикальными частицами реализуется введением в раствор активирующих и структурирующих его разнознаковых ультрадисперсных частиц, как рекомендовано созданной физико-математической моделью [12]. Участвуя в процессах электронного переноса, радикалы ускоряют процессы металлизации, улучшают качество покрытий (мелкокристалличность, прочность, адгезия), изменяют уровень энергетического воздействия на оксидируемый объект без принудительного наращивания величин токов и напряжений, обеспечивая тем самым меньшую энергоемкость процесса АМДО.

Интенсификацию процесса АМДО ультразвуковым полем осуществляли за счет *внешнего ультразвукового воздействия* частотой 22 кГц с помощью пакетных пьезострикционных преобразователей с высокой акустической добротностью. Наложение ультразвукового поля при АМДО повышает механическую и электрическую активность электролита за счет явлений кавитации, перемешивания с выравниванием концентрации ионов, дегазации, увеличения активной поверхности электродов, что улучшает качество покрытия [11].

При этом проводилось сравнение характеристик двигателя, в цилиндропоршневой группе которого находились поршень с оксидным слоем толщиной не менее 60 мкм, что обусловлено его деформационными особенностями при эксплуатации, и поршень с головкой цилиндра с оксидными покрытиями 30 – 35 мкм на днище поршня и 15 – 20 мкм – на поверхности головки цилиндра.

В процессе эксперимента было установлено, что на нарастание толщины АМДО- слоя до 60 – 65 мкм на днище поршня в разработанных электролитах расходуется около 25 минут, в то время, как рост толщины покрытия на поверхности более объемной головки цилиндра происходит медленней и его максимум за это же время не превышает 15 – 18 мкм (рис. 2, а).

Анализ динамики роста покрытия в указанных электролитах подтвердил, что в ЭЩ 3 скорость нарастания покрытия выше, а затраты мощности на его создание ниже, чем в ЭЩ 2 (рис.2,б).



а) б)  
Рисунок 2 – Динамика роста покрытия (а) и энергозатраты на его формирование (б) при окислении поршня (верхние кривые) и головки цилиндра (нижние кривые) в активированных полирадикалами (ЭЩ 2) и ультразвуком (ЭЩ 3) электролитах

Слой, созданный в электролите ЭЩ 3, имеет более высокую микротвердость, что объясняется меньшим количеством в нем хрупких фаз, и более развитую удельную поверхность, о чем свидетельствуют более высокие показатели параметра Ra (таблица 1)

Таблица 1 – Свойства АМДО-покрытий, полученных в критических зонах деталей ЦПГ в изучаемых электролитах

Деталь ЦПГ	Толщина $\delta$ , мкм		$H\mu$ , МПа		Ra, мкм	
	ЭЩ 3	ЭЩ 2	ЭЩ 3	ЭЩ 2	ЭЩ 3	ЭЩ 2
Состав электролита						
Поршень	63	52	15700	14700	0,63	0,46
Поршень	57	48	16900	15970	0,72	0,53
Поршень	55	53	18200	17980	0,85	0,64
Головка цилиндра	10	12	10500	10250	0,35	0,30
Головка цилиндра	8	10	12000	13030	0,32	0,32
Головка цилиндра	12	15	13500	14500	0,48	0,50

Для оценки эффективности созданных покрытий были проведены стендовые испытания, в процессе которых определялась внешняя скоростная характеристика, нагрузка, мощность двигателя, крутящий момент и расход топлива серийного двигателя и ДВС, содержащего комплектующие ЦПГ с АМДО-покрытиями. В обоих случаях двигатель комплектовался штатными системами: зажигание, выхлопной и впускной цикл, которые могут иметь отклонения от конструкторских чертежей только в части их крепления на стенде. Испытанию подвергались четыре комплекта деталей цилиндропоршневой группы: поршень и головка серийные; поршень с покрытием, головка – серийная; поршень серийный, головка с покрытием; поршень и головка с покрытием.

На испытываемые ДВС устанавливались специальные датчики, показания с которых снимались с помощью созданного БФТП-1 [13] и разработанной компьютерной программы (рис.3).

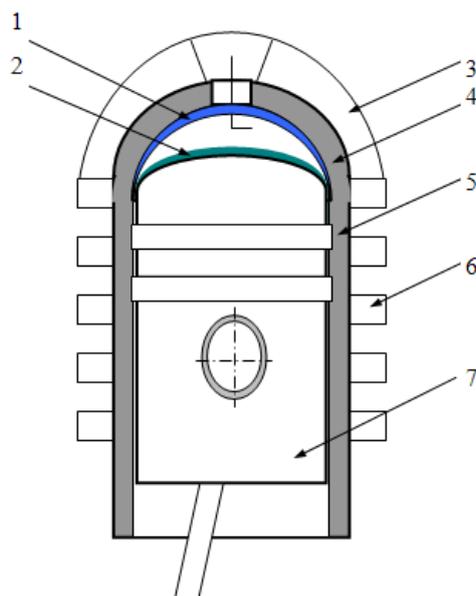
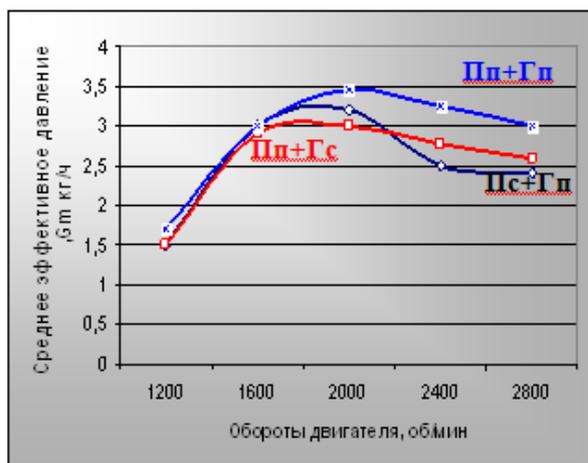


Рисунок 3 – Схема нанесения теплозащитных покрытий на детали ЦПГ [13]  
1 – оксидное покрытие на головке цилиндра; 2 – оксидное покрытие на днище поршня; 3 – рёбра охлаждения головки; 4 – головка поршня; 5 – цилиндр; 6 – рёбра охлаждения цилиндра; 7 – поршень

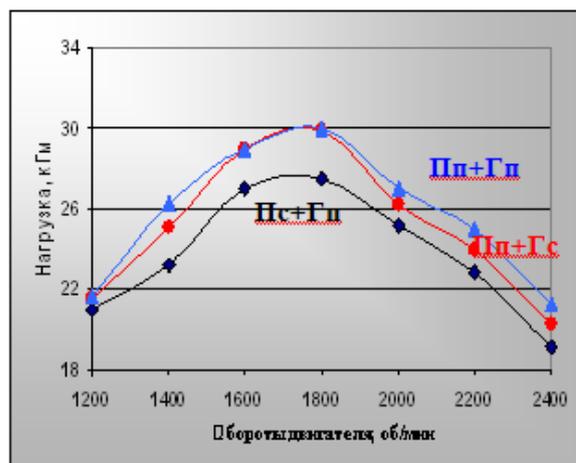
Представление о роли АМДО- покрытия в изменении основных характеристик двигателя – среднего эффективного давления  $p_e$ , крутящего момента  $M_k$ , эффективной мощности  $N_e$ , часового  $G_m$  (кг/ч) и удельного  $g_e$  расходов топлива в зависимости от частоты вращения коленчатого вала дано на рис. 4.

Из представленного рисунка видно, что наиболее устойчивая и стабильная работа ДВС при возрастании частоты вращения коленчатого вала зафиксирована в двигателе, содержащем поршни и головки цилиндров с АМДО-покрытием: в этом случае в двигателе отмечены максимальная мощность, наибольший крутящий момент – особенно на больших оборотах коленчатого вала и наименьший расход топлива (рис.4, в, г, д). При этом весьма важным является малое увеличение расхода топлива при возрастании мощности ДВС с ростом оборотов двигателя (рис.4, б, в). Эти данные свидетельствуют о работе модифицированного ДВС в более экономичном режиме и его повышенном к.п.д.

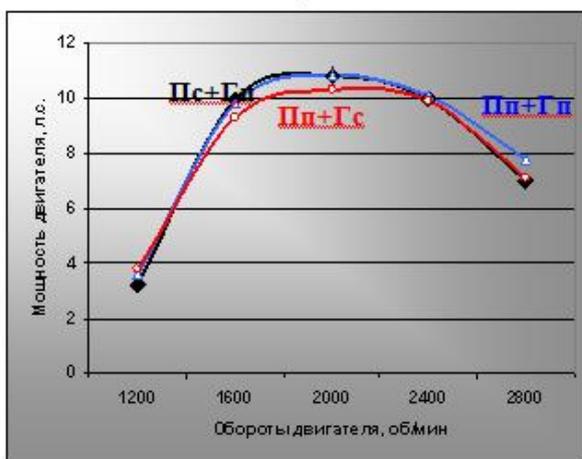
Сравнение ДВС, содержащего оксидированные поршни и серийные головки, с двигателем, в котором АМДО- покрытие присутствовало только на головках цилиндров, показало, что наиболее заметно на уровень показателей ДВС влияет наличие этого покрытия на поверхности поршней: изменение основных характеристики ДВС при увеличении оборотов коленчатого вала в этом случае происходит более равномерно, свидетельствуя о большей устойчивости и стабильности в работе двигателя. Кроме того, при практически идентичных величинах эффективного давления на ДВС и равенстве крутящего момента удельный расход топлива в ДВС с обработанными АМДО поршнями меньше, чем в ДВС с прооксидированными головками цилиндров.



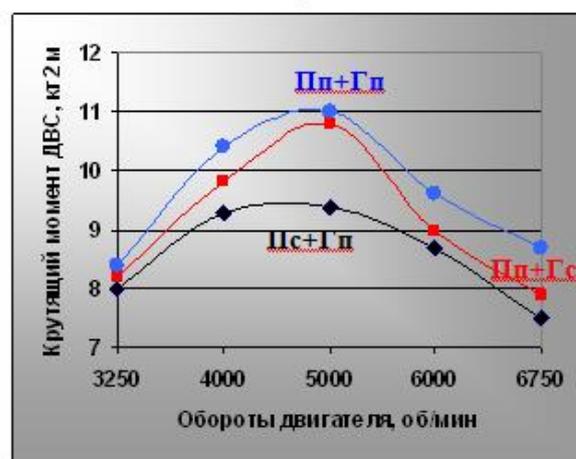
а)



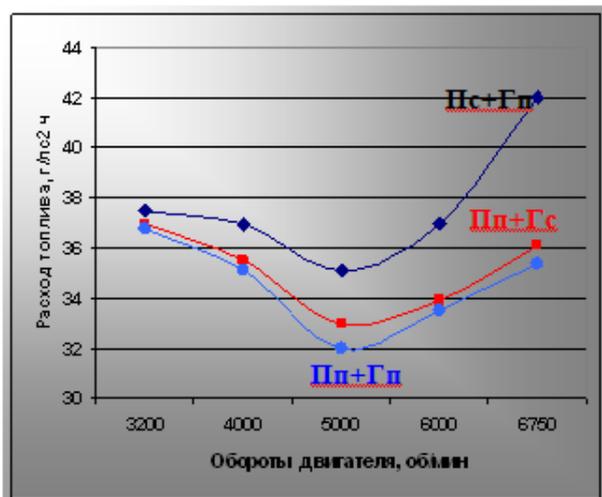
б)



в)



г)



д)

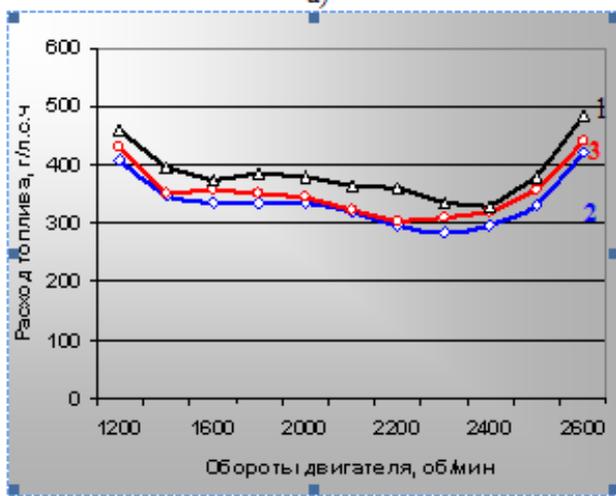
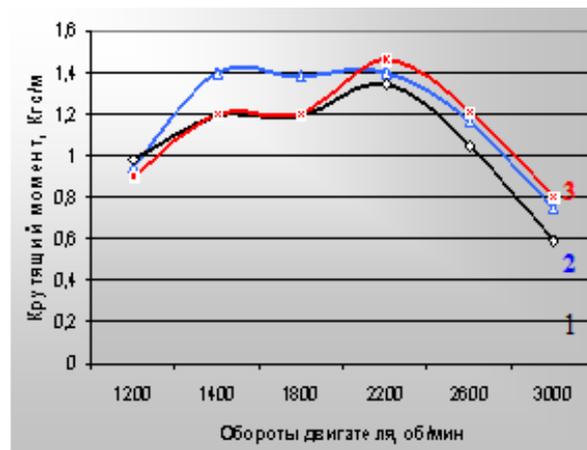
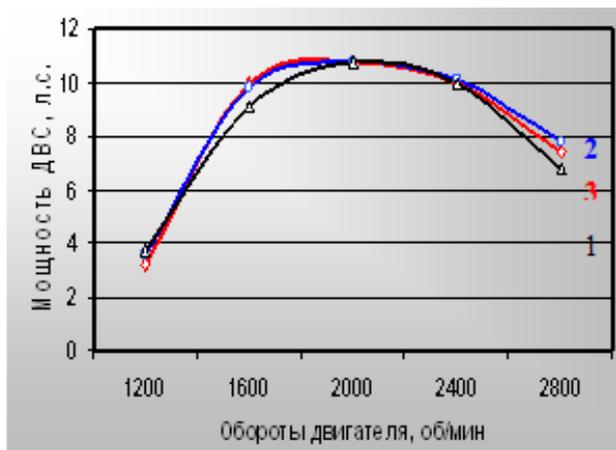
Рисунок 4 – Основные характеристики двигателя на разных оборотах:

**Пп+Гп** – поршни и головки цилиндров – с покрытием;

**Пп+Гс** – поршни с покрытием, головки – серийные;

**Пс+Гп** – поршни серийные, головки цилиндров – с покрытием

С целью оптимизации толщины оксидного покрытия на днище поршней проводилось сравнение мощности двигателя и расхода топлива в серийном ДВС с двигателем, содержащим поршни с АМО- слоем на днище толщиной 35 мкм и 60 мкм (рис.5).



- 1 – серийная ЦПГ;
- 2 – ЦПГ с поршнями с покрытием 60 мкм;
- 3 – ЦПГ с поршнями с покрытием 30 мкм

Рисунок 5 – Изменение основных характеристик ДВС в зависимости от толщины АМДО-покрытия на днище поршня

Анализ полученных результатов показал, что оптимальное сочетание характеристик ДВС реализуется там, где в комплект ЦПГ входят поршни с АМДО-покрытием толщиной 60 мкм: уровни крутящего момента и мощности ДВС по сравнению с серийным двигателем при испытаниях на максимальных оборотах увеличились на 33%, а расход топлива снизился в 1,25 раза. В ДВС с поршнями, на днище которых согласно выполненным расчетам сформировано вдвое более тонкое АМДО – покрытие, зафиксированы по сравнению с модифицированным ДВС близкие показатели мощности двигателя и крутящего момента (рис. 5, а, б) при практически равном расходе топлива (рис.5, в). Так как на формирование методом АМДО АМДО-слоя в 30 мкм требуется почти в 4 раза меньше времени, чем на слой в 60 мкм, и энергозатраты при этом существенно ниже (рис. 2), то производительность процесса получения готового изделия с покрытием повышается, а его стоимость – сокращается [14].

### Заключение.

Теплозащитные покрытия, сформированные на рабочих поверхностях деталей ЦПГ методом АМДО в активированных полирадикалами и ультразвуком электролитах, приводят к увеличению их теплостойкости и способствуют улучшению основных характеристик двигателя. За счет уменьшения теплоотвода в окружающую среду через обработанные поршень и головку цилиндра возрастает температура в камере сгорания, обеспечивая увеличение мощности двигателя в среднем на 6 % при одновременном снижении расхода топлива в среднем на 10 – 12 %. При этом зафиксировано улучшение внешней скоростной характеристики ДВС, обуславливающей лучшую приспособляемость ДВС к изменению нагрузки.

### *Литература*

1. Чернышев, Г.Д. Рабочий процесс и тепловая напряжённость авто-мобильных двигателей / Г.Д. Чернышев, А.С. Хачиян, В.И. Пикус. – М., 1986.
2. Дьяченко, Н.Х. Теория двигателей внутреннего сгорания / Под общ. Ред. Н.Х. Дьяченко. – Л.: Машиностроение, 1983. – 356 с.
3. Орлина, А.С. Двигатели внутреннего сгорания. Устройство и работа поршневых комбинированных двигателей / Под общ. Ред. А.С. Орлина. – М.: Машиностроение, 1995. – 301 с.
4. Костин, А.К. Теплонапряжённость двигателей внутреннего сгорания / А.К. Костин, В.В. Ларионов, Л.И. Михайлов. – Л., 1979.
5. Юдаев, Б.Н. Техническая термодинамика и теплопередача / Б.Н.Юдаев. – М.: Высшая школа, 1993. – 479 с.
6. Исаченко, В.П. Теплопередача / В.П. Исаченко, В.А. Осипова, А.С. Сукомел. – М.: Энергия, 1988. – 487 с.
7. Гюнтершульце, А. Электролитические конденсаторы / А. Гюнтер-шульце, Г. Бетц. – М.: Оборонгиз, 1938. – 200 с.
8. Юнг, Л. Анодные оксидные пленки / Л. Юнг. – Л.: Энергия, 1967. – С. 232.
9. Tran Bao Van. Mechanism of Anodic Spark Deposition / Tran Bao Van, S.D. Brown, G.P. Wirtz // Amer. Ceram. Bull. – 1977. – Vol. 56, № 6. – P. 563–568.
10. Чигринова, Н.М. Особенности получения оксидных керамических покрытий на Al-отливках / Н.М. Чигринова, В.Е. Чигринов, А.А. Кухарев, В. В. Овчинников // Литейное производство. – Москва, 1999. – № 11. – С. 24–26.
11. Чигринова Н.М. Интенсификация процессов микроплазменного упрочнения и восстановления металлических изделий повышенной точности электромеханическим воздействием. / Диссертация на соискание уч. степени докт. техн. наук. 310 с. с приложениями на 265 с. Минск. 2010.
12. Чигринова, А.А. Кулешов, В.В. Нелаев. Физическая модель энергетической активации процесса анодного микродугового оксидирования / Инженерно-физический журнал. – НАНБ, 2009. – Вып.5. – С. 1004–1013.
13. Chigrinova N.M. Setting up a system and an algorithm of adaptive control in regime of real time with electrolyte flows during formation of oxide-ceramic coatings // Journal of SPIE: Nanodesign, Technology, and Computer Simulation.– USA, 2004. – Vol. 6597,65971A-5.
14. Чигринова, Н.М. Микродуговое оксидирование поршней ДВС / Н.М. Чигринова // Автомобильная промышленность. – Москва, 2001. – № 7. – С. 27–28.

## ОСОБЕННОСТИ ЭКОНОМИЧЕСКОГО ОБОСНОВАНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СРЕДСТВ МАЛОЙ МЕХАНИЗАЦИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ В УСЛОВИЯХ НЕУСТОЙЧИВОЙ ТРУДОЕМКОСТИ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ

*Каминская Е.А*

*Белорусский национальный технический университет,  
г. Минск, Республика Беларусь*

*В статье рассмотрено применение современных средств механизации, на примере канатной машины DS-WS 15. Предложена методика оценки трудоемкости выполнения работ по демонтажу конструкций для белорусских предприятий, работающих в строительной отрасли, при которой применение данной технологии эффективно.*

В Республике Беларусь достаточно большой потенциал для развития строительной отрасли, так как свой вклад вносят предприятия малого бизнеса. Данные предприятия оказывают специализированные услуги, тем самым повышая качество предлагаемых услуг и внедряя современные технологии. Поэтому перед предприятиями строительной отрасли наиболее остро стоит проблема применения современных технологий нового поколения, таких как канатная резка железобетона и бетонных конструкций современными системами, таких как электрическая канатная машина HILTI DS-WS 15 (рисунок 1).



Рисунок 1 –Комплект Электрическая канатная машина HILTI DS-WS 15

Выполнение работ необходимо проводить системой канатной резки представленной на рисунке 1 (в комплект входит: привод, блок управления, компрессор, роликовые стойки DS-WS JPP - 2 шт., набор инструментов, форсунки и шланги для подачи воды).

Применение данной технологии представляет собой полностью управляемый процесс при выполнении резки и не зависит от глубины и толщины резания, степени армирования и состояния поверхности строительной конструкции [3]. Эта технология является очень точной. Однако используемое оборудование является очень дорогостоящим и не каждая строительная компания может приобрести такое оборудование, поэтому необходимо оценить эффективность применения данного средства для строительных организаций.

Так при применении системы существуют риски повышения трудоемкости выполняемых работ, при возникновении которых организация может понести значительные убытки, что в свою очередь не оправдывает применение данного средства механизации. Поэтому необходимо ответить вопрос какова фактическая трудоемкость выполнения работ данного оборудования.

Сегодняшние методы оценки не рассматривают возникновение пониженной трудоемкости при выполнении работ с применением канатной системы, а анализируется неравномерная трудоемкость при разных условиях работ. Следовательно, возникает вопрос о трудоемкости выполнения работ, при которой, использование данной технологии алмазной резки будет эффективным.

Производительность НЛТИ может варьироваться от 2 м<sup>2</sup> реза до 10 м<sup>2</sup> реза в час (при резании при пониженной скорости (частота оборотов диска) обычно рекомендуется в сложных условиях, напр., при повышенном содержании стали или при резании элементов с тяжелыми наполнителями и т.п.) в зависимости от возникновения дополнительных факторов, указанных в таблице 1. [1,3,6]

При работе с канатной системой на трудоемкость оказывают влияние следующие часто возникающие факторы риска повышения или понижения трудоемкости выполнения работ, которые представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Факторы, оказывающие влияние на риск повышения трудоемкости выполнения работ.

Факторы, влияющие на трудоемкость	Последствия возникновения факторов
Особенности железобетонной конструкции (тип бетона): Железобетон (стандартное армирование) k= 0,9 – 1 Железобетон (высокое армирование) k=1,05	Снижение трудоемкости, рост производительности системы Снижение производительности системы, Рост трудоемкости выполнения работ
Железобетон (стандартное армирование) спеченный k=1,1 Железобетон (высокое армирование) спеченный k=1,15	Снижение производительности системы, Рост трудоемкости выполнения работ Снижение производительности системы, Рост трудоемкости выполнения работ
Железобетон (стандартное армирование) гальваника k=1,20 Железобетон (высокое армирование) гальваника k=1,25	Снижение производительности системы, Рост трудоемкости выполнения работ Снижение производительности системы, Рост трудоемкости выполнения работ

Источник: Составлено автором на основе видов железобетона[4,6].

Используя положение о составе затрат [8], разработаем методику расчета фактической трудоемкости, эксплуатации канатной системы, которая будет проводиться в базисных ценах 2006 года, согласно методам РНТЦ [1], т.к. в строительной отрасли расчеты производятся в ценах 2006 года, а затем при помощи индексов изменения стоимости в строительстве осуществим перевод в текущие цены 2013 года[1].

Проведем расчет стоимость одного маш.-ч. в базисных ценах 2006 года, а затем с применением индекса цен в строительстве приведем его к уровню цен текущего года

$$S^{\bar{}}_{\text{маш-ч}} = (N^{\bar{}}_a + 3\Pi^{\bar{}}_{\text{раб}} + R^{\bar{}}_{\text{мбп}} + R^{\bar{}}_{\text{эл}}) \times K_{\text{исп}} \times K_{\text{слож}} \quad (1)$$

$$S_i^{\text{тек}}_{\text{маш-ч}} = ((N^{\bar{}}_a + 3\Pi^{\bar{}}_{\text{раб}} + R^{\bar{}}_{\text{мбп}} + R^{\bar{}}_{\text{эл}}) \times K_{\text{исп}} \times K_{\text{слож}}) \times I_i^{\text{тек}} \quad (2)$$

Источник: Собственная разработка.

где  $N^{\bar{}}_a$  - норма амортизации на восстановление механизма, руб./маш.-ч;

$3\Pi^{\bar{}}_{\text{раб}}$  - зарплата рабочих, работающих с механизмом, руб./маш.-ч;

$R^{\bar{}}_{\text{мбп}}$  - расходы на замену МБП, руб./маш.-ч;

$R^{\bar{}}_{\text{эл}}$  - затраты на электроэнергию, руб./маш.-ч;

$K_{\text{исп}}$  - коэффициент использования машин, не более 1;

$K_{\text{слож}}$  - коэффициент сложности, зависимость от состава конструкции, принимается от 1 до 1,25.

$I_i^{\text{тек}}$  - текущий индекс изменения цены в i-м году, применяемый в строительстве, согласно данным РНТЦ. [1]

Далее проведем расчет нормативного показателя амортизационных отчислений на восстановление машин, в базисных ценах 2006 года и в текущих ценах 2013 года.

$$N_{2006}^{\bar{}}_a = \frac{S^{\bar{}}_{\text{обор}} \times A_n}{t \times 100} \quad (3)$$

$$N_i^{\text{тек}}_a = \frac{S^{\bar{}}_{\text{обор}} \times A_n}{t \times 100} \times I_i^{\text{тек}} \quad (4)$$

где  $t$  – срок эксплуатации механизма, маш.-ч./год

$A_n$  – годовая норма амортизации, %

$$t_{2006}^{\delta} = (365 - (52 \times 2 + PP_{\delta} + \text{Перерывы})) \times K_{pc} \times K_{cm} \quad (5)$$

$$t_i^{mek} = ((365 - (52 \times 2 + PP_{\delta} + \text{Перерывы})) \times K_{pc} \times K_{cm}) \times I_i^{mek} \quad (6)$$

где 365 - количество дней в году;

$PP_{\delta}$  - количество праздничных дней в году, 9 дней;

Перерывы – итоговое количество дней в году в течении которых механизм не работает, из-за необходимости перерывов и перевозки механизма с одного места на другое, 92;

$K_{pc}$  - продолжительность рабочей смены, маш.-ч/смена, 8;

$K_{cm}$  - коэффициент сменности, смена/день, 2.

Расчет затрат рабочих будем проводить в базисных ценах 2006 года и в текущих ценах 2013 года по формуле.

$$ЗП_{2006}^{\delta} \text{ раб} = \sum_{i=1}^n Ч_{\text{тар}i} \quad (7)$$

$$ЗП_i^{mek} \text{ раб} = \sum_{i=1}^n Ч_{\text{тар}i} \times I_i^{mek} \quad (8)$$

где  $Ч_{\text{тар}i}$  - часовая тарифная ставка  $i$ -го разряда

$n$  – количество работников задействованных при работе с механизмом, чел.

Для определения трудоемкость выполнения используем формулу

$$TP_i = H_{орма} \times K_{тр} \quad (9)$$

где -  $H_{орма}$  - нормативная трудоемкость выполнения работ, чел.-ч.

$K_{тр}$  - коэффициент трудоемкости, принимается равным от 1 до 2 в зависимости от вида железобетона, соответственно.

Расход МБП определяем в текущих ценах 2013 года

$$R_{\text{мбп}} = \sum_i^n \frac{N \times S^{mek\delta}_i}{t_{сл}} \quad (10)$$

где  $n$  – количество видов МБП, шт;

$N$  – количество МБП, определенного вида, шт.;

$S^{mek}_i$  – стоимость МБП данного вида в текущих ценах, с использованием индекса цен производителей для приведения к базисным, руб.:

$t_{сл}$  – нормативный срок службы МБП, маш.-ч.

Перечень МБП прилагается к паспорту системы.

Затраты на МБП рассчитывается в базисных ценах 2006 года и в текущих ценах 2013 года по формуле,

$$З_{2006}^{\delta} \text{ МБП} = \frac{(r_i \times T^i \text{ работы})}{T^i \text{ норматив}} \times S_{\text{МБП}i} \times K_{рем} \quad (11)$$

$$З_i^{mek} \text{ МБП} = \frac{(r_i \times T^i \text{ работы})}{T^i \text{ норматив}} \times S_{\text{МБП}i} \times K_{рем} \times I_i^{mek} \quad (12)$$

где  $i$  – наименование МБП,

$r_i$  - МБП -го вида,

$T^i_{работы}$  - фактическое время работы i-го вида МБП,

$T^i_{норматив}$  - нормативный срок службы i-го вида МБП.

$S_{МБПi}$  - стоимость i-го вида МБП

$K_{рем}$  - коэффициент затрат на замену МБП, принимаем равным 1,02

Определение расходов на электроносители определяются в базисных ценах 2006 года и в текущих ценах 2013 года по формуле по формуле

$$Z_{2006_{эл}}^б = N_{расх} \times S_{эк} \times K_{эл} \quad (13)$$

$$Z_i^{мек}_{эл} = N_{расх} \times S_{эк} \times K_{эл} \times I_i^{мек} \quad (14)$$

где  $N_{расх}$  - норма расхода электроэнергии механизмом, 15 кВт-ч.;

$S_{э}$  - стоимость 1 кВт-ч. энергоносителя

$K_{эл}$  - коэффициент использования энергоносителя, 0,1.

К паспорту на HILTI DS-WS 15 прилагается ведомость необходимых оборотных средств на резку железобетонных конструкции на выполнение объема работ по резке железобетона 100 м<sup>2</sup> [2].

Определив стоимость маш.-ч, амортизационные отчисления, трудоемкость для определенного объема работ, проведем оценку срока окупаемости[9] данного механизма, по формуле.

$$PP = N_{год} + \frac{I_o}{ДП_{год}} \quad (15)$$

где  $I_o$  –первоначальные вложения,

$N_{год}$  - года, предшествующие году окупаемости,

$ДП_{год}$  –дисконтированный денежный поток[9]

Проведем анализ эффективности использования данного средства механизации для белорусских предприятий малого бизнеса, работающих в строительной отрасли.

По нормативной документации комплекс работ по выполнению резки железобетонных конструкций необходимо выполнять звеном в составе [2]:

- оператор канатной стенорезной системы 6-го разряда – 1 человек;
- слесарь строительный 4-го разряда – 1 человек;
- слесарь строительный 4-го разряда – 1 человек.

Нормативная трудоемкость составляет 47,93 чел.-ч.

Расчеты будем проводить в базисных ценах 2006 года, затем при помощи индексов изменения цен в строительстве можно привести к текущим ценам.[1]

Стоимость данного механизма механизации составляет 183,619 млн. бел. руб. в ценах 2006года, стоимость реза м<sup>2</sup> составляет от 738,170 тыс. бел.руб до 1,291 млн. бел. руб. (в ценах 2006года) и оплата 1чел.-ч. 13,822 тыс. бел. руб., на 100 м<sup>2</sup> реза необходимо 105,26 м алмазного каната, стоимостью 324,979 тыс. бел.руб.

Затраты на МБП и механизмы на 100 м<sup>2</sup> реза представлены в таблице 3 и таблице 4 соответственно.

Таблица 3 – Перечень МБП на HILTI DS-WS 15 на 100 м<sup>2</sup> реза

№ п/п	Наименование МБП	Кол-во, шт.	Цена в базисных ценах на 01.01.2006г.
1	Вал пустотелый	1	8028,02
2	Вал пустотелый	1	19211,68
3	Кольцо запорное 70*2,5	4	202,74
4	Направляющие колесо DS WS 200	6	24277,12
5	Подшипник шариковый 25×47×12	18	243,49
6	Сальник вала AS35×47×7	14	30,66
7	Сальник вала AS25×47×7	8	30,66
8	Подшипник 55	14	2662,57
9	Ось 1	2	11642,57
10	Канатный блок DS WS S200	2	15409,09
11	Стопорные кольца	4	1883,43
12	Ось	1	12131,88
13	Канатный блок DS WS S280	6	37482,15
14	Подшипник шариковый 30×55×13	10	298,26
15	Стопорные кольца	6	2038,07
16	Сальник вала ASL40×55×7	10	34,40
17	Кольцо	6	986,64
18	Освобождающий ролик DS-WSRW	1	40845,53
19	Роликовая стойка DS-WS-PP	2	155887,82
20	Ведущие колесо DS WSWDS280	2	24338,59
21	Пневматический цилиндр	2	76452,59
22	Пневматический штуцер	2	27196,28
23	Кнопка управления	2	63473,39
Итого			524787,65

Источник: Составлено автором на основе паспорта приложения к Hilti и документов предприятия.[2]

Таблица 4 – Перечень механизмов на HILTI DS-WS 15 на 100 м<sup>2</sup> реза

№ п/п	Наименование	Кол-во	Цена в базисных ценах на 01.01.2006г., на ед. измерения	Стоимость в базисных ценах на 01.01.2006г.
1	Алмазный канат, м.	105,26	324,979	34207,2895
2	Соединитель, шт.	50	905,367	45268,35
4	Сменный штифт, DS-WS, шт.	50	665,495	33274,75
5	Анкер НКD-DM12, шт.	200	740,03	148006

Источник: Составлено автором на основе паспорта приложения к Hilti и документов предприятия.[2]

Амортизационные отчисления составляют 11 956,8172 бел.руб.

Затраты труда рабочего 6-го разряда составят 16728,408 бел.руб.

Затраты труда рабочего 4-го разряда составят 13822,846 бел.руб.

Затраты на эргоносители составят 334,668 бел.руб./час.

Затраты на эксплуатацию 1 маш.-ч канатной системы составят 7,069 тыс.бел.руб. (в ценах 2006 года), в таблице 5 представлена стоимость маш.-ч., в зависимости от вида каната.

Стоимость работы канатной системы и трудоемкость на 100м<sup>2</sup> р в зависимости от вида железобетона в таблице 5.

Таблица 5 – Расчет стоимости маш.-ч. на 100м<sup>2</sup> реза

Показатель	Вид железобетона					
	Железобетон (стандартное армирование) k= 0,9	Железобетон (высокое армирование) k=1,05	Железобетон (стандартное армирование) спеченный k=1,1	Железобетон (высокое армирование) спеченный k=1,15	Железобетон (стандартное армирование) гальваника k=1,20	Железобетон (высокое армирование) гальваника k=1,25
Стоимость эксплуатации механизма	706989,637	824821,244	864098,446	903375,648	942653	981930,052
трудоемкость	47,93	57,516	67,102	76,688	86,274	95,86

В течении года у организации было 90 заказов на резку железобетонных конструкций, при различных условиях реза. Данные по фактической трудоемкости представлены в таблице 6.

Таблица 6 - Фактическая трудоемкость резки железобетонных конструкций

Трудоемкость, чел.-ч	Объема реза, м													
	0,42	4,6	15	16,64	20	23,4 4	35,23	40	108	200	231	246	250	444
0,67	3													
4,2	2	3				2								
13,74				2		2			3					
18		2	5		2									
26					2									
45						4	1							
47							3							
65		4		3			2							
91								5						
103									2					
127						2		3			2			
188										4				
209												2		
210,44									4					
213										3				1
234														3
278,47									5	2				
300,2											2			
344													1	
356													1	
436														3

Источник: Составлено автором на основе деятельности организации.

Как видно из таблицы, что 20,7 % работ составляют работы небольшого объема и пониженной трудоемкости; 32,4 % – это работы с повышенной трудоемкостью и объемом реза более 100 м<sup>2</sup>; 27,9% - это работы с высокой трудоемкостью и объемом реза более 200 м<sup>2</sup>.

Таким образом при анализе деятельности организации в общем объеме заказов будут присутствовать работы с различной трудоемкостью, к которым применим понижающие и повышающие коэффициенты трудоемкости K<sub>тр</sub> равным 0,9; 1,1 и 1,3 соответственно.

Выручка от реализации произведенных работ данным механизмом составила 459,9 млн.бел. руб., при затратах 661, млн.бел. руб.

Проведем расчет срока окупаемости проекта в ценах 2006 года при ставке дисконтирования 11%

PP = 2,92 года.

Таким образом применение данного средства механизации для белорусских предприятий малого бизнеса специализирующихся на работах связанных с демонтажем железобетонных конструкций экономически целесообразно.

#### *Литература*

1. Республиканский научно-технический центр по ценообразованию в строительстве. Методические документы. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.test.rstc.by/produktsiya-uslugi/metodicheskie-dokumenty-kompleksy>. свободный. Загл. С экрана. – Яз. Рус.
2. Инструкция по эксплуатации HILTI DS-WS 15 [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://hilti.ru/fstore/holru/ftechlib/fdocs/dsws\\_15.pdf](http://hilti.ru/fstore/holru/ftechlib/fdocs/dsws_15.pdf). Свободный. Загл. с экрана. – Яз. Русский.
3. А.В. Косолапов Основы алмазной техники и технологии в строительстве. – Москва: АВС, 2005. – 176с.
4. Железобетонные и каменные конструкции: учебник для вузов /Бондаренко В.М. [и др]; под ред. В.М. Бондаренко. -3-е изд., испр.- М.:Высшая школа , 2004., -876 с.:ил.-Библиогр.: с.873. – ISBN 5-06-003162-4.
5. Современные материалы и технологии :[учебное пособие по направлению 270800 «Строительство»], НГАСАУ, 2012.- 236с.
6. Бадьин Г.М. Справочник технолога-строителя. -2е изд. Перераб. и доп. – СПб.:БХВ-Петербург, 2010. – 528с.
7. Экономическая оценка инвестиций. Учебник для вузов. 4-е изд., перераб. и доп./ Под ред. М. Римера. - СПб.:Питер, 2011. – 432с. ил. (Серия «Учебник для вузов»)
8. Основные положения по составу затрат, включаемых в себестоимость продукции [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.allminsk.biz/content/view/45516/272> свободный. Загл. С экрана. – Яз. Рус.
9. Методические рекомендации по оценке экономической эффективности.[Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.bstu.unibel.by/norma/nir.doc> свободный. Загл. С экрана. – Яз. Рус.
10. Маркетинг инноваций и оценка экономической эффективности. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.grsu.by/femconf/fforumdoc/doklad26grsu.doc> свободный. Загл. С экрана. – Яз. Рус.

## СОДЕРЖАНИЕ

Секция С

### **Инновационные образовательные технологии в профессиональной подготовке студентов-экономистов**

Березовская М.В. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА АССОЦИАЦИЙ НА УРОКЕ АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА ПРИ ОБУЧЕНИИ ЛЕКСИКЕ .....	3
Буланова Н.П. CASE-STUDY METHOD IN TEACHING BUSINES ENGLISH.....	8
Волейко Г.В. ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБУЧЕНИИ ДЕЛОВОМУ ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ .....	13
Гребенок Л. Д. ЭФФЕКТИВНЫЕ МЕТОДЫ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКЕ СТУДЕНТОВ-ЭКОНОМИСТОВ .....	19
Козюля О.А. ФИЛОСОФСКАЯ РЕФЛЕКСИЯ СТАНДАРТИЗАЦИИ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ В СОВРЕМЕННОМ НАУЧНОМ ДИСКУРСЕ .....	24
Кунец А.Г. МОДЕЛИРОВАНИЕ КАК СОСТАВЛЯЮЩАЯ КЕЙС МЕТОДА В ОБУЧЕНИИ СТУДЕНТОВ ЭКОНОМИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ .....	28
Павлюченко И.М. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСОВ В ПРОЦЕССЕ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ .....	33
Перепечко Н.Н. SOME PECULIARITIES OF TEACHING TRANSLATION .....	38
Полегенький В.В. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НИТ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ НАВЫКОВ РАСПОЗНАВАНИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ В КУРСЕ МАТЕМАТИКИ .....	43
Почешинская А.В. ИНТЕГРИРОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЦЕСС ОБУЧЕНИЯ ДЕЛОВОМУ АНГЛИЙСКОМУ ЯЗЫКУ .....	49
Ругалёва И.Е. ВЕЙВЛЕТ-ПРЕОБРАЗОВАНИЕ И АНАЛИЗ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ .....	54
Рыжанков М.Ф., Рыжанкова О.В. НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ИННОВАЦИОННОГО ПОДХОДА ПРЕПОДАВАНИЯ ДИСЦИПЛИН ЭКОНОМИЧЕСКОГО ЦИКЛА .....	60

Сологуб И.М. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСОВ НА ЗАНЯТИЯХ АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА .....	67
Сорокина А. ОБУЧЕНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ОРИЕНТИРОВАННОМУ ИНОЯЗЫЧНОМУ ОБЩЕНИЮ .....	72
Сторожилов А.И. ПОЛИКУЛЬТУРНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ. АКТУАЛЬНОСТЬ. СОДЕРЖАНИЕ. ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ .....	77
Грибкова В.П., Филиченко А.Е., Козлов С.М. НЕКОТОРЫЕ МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ ОПТИМИЗАЦИОННЫХ ЗАДАЧ И ЗАДАЧ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ .....	81
Храмцова М.В. WRITING SUMMARIES IS AN EFFECTIVE TOOL FOR ANALYTICAL THINKING IN BUSINESS ENGLISH CLASSES .....	88
Шумская Н. И. ЭЛЕКТРОННОЕ ПОРТФОЛИО В СИСТЕМЕ СОВРЕМЕННОГО ОБРАЗОВАНИЯ И САМООБРАЗОВАНИЯ .....	93
Секция D	
<b>Оборудование и технологии производства, торговли, рекламы</b>	
Агаджанян Л.Г. СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ МАШИНОСТРОТЕЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ .....	99
Акопян С.А., Манукян О.С. ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОПЛАСТИЧЕСКИХ ЭФФЕКТОВ НА ПРОЧНОСТЬ И ИЗНОСОСТОЙКОСТЬ РЕЖУЩЕЙ ПЛАСТИНЫ .....	104
А.М. Arzumanyan THE INVESTIGATION OF PARTICLES STICKING PROCESS OF PROCESSING MATERIAL ON CUTTING PLATE DURING THE PARAMETER MANAGING PROCESSES OF INTERMITTENT ELABORATION OF NON-FERROUS METALS .....	108
Асатрян А.Д., Минасян З.А., Пнджоян А.С. ВЛИЯНИЕ ЛОГОТИПА ФИРМЫ НА СПРОС ПОКУПАТЕЛЕЙ .....	112
Багдасарян В.Г., Мовсисян А.В. КРУТОЕ ВОСХОЖДЕНИЕ КАК ОЦЕНКА НАХОЖДЕНИЯ ОБЛАСТИ ОПТИМУМА .....	117
Б.С. Баласанян, Баласанян А.Б., Гулоян К.Х, Хачатрян Н.Г. НЕКОТОРЫЕ ПРИЧИНЫ МЕДЛЕННОГО ВНЕДРЕНИЯ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В РАЗЛИЧНЫХ ОТРАСЛЯХ ПРОМЫШЛЕННОСТИ АРМЕНИИ .....	121

Балтаян О.Д., Мурадян В.Г. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ШЕРСТЯНОГО ВОЛОКНА И ТКАНИ, ПОЛУЧЕННЫХ ИЗ МЕСТНОГО СЫРЬЯ .....	126
Бибилова А.А. ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ НОЖЕВОЙ ГОЛОВКИ ВАКУУМНОГО КУТТЕРА ВК-125 .....	129
Быков В.В., Мельникова Е.П., Боднар С.В. СНИЖЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ЗАТРАТ ЗА СЧЁТ ПРОДЛЕНИЯ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ТОРМОЗНЫХ ДИСКОВ АВТОМОБИЛЕЙ .....	138
Мирошниченко И.Ф., Воробьева Е.И., Черняк Е.Ф. СТАБИЛИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПРОИЗВОДСТВА СТЕКЛЯННЫХ ТРУБОК .....	141
Григорьева Н.С., Шабайкович В.А. ИННОВАЦИИ И ИНВЕСТИЦИИ - ГЛАВНЫЙ ИНСТРУМЕНТ РОСТА ПРОИЗВОДСТВА .....	145
Дадалко С. В., Козловская З.Н. РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ СТРАТЕГИИ И НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ В БЕЛАРУСИ .....	151
Дьяченко О.В., Жуковец В.Н. ВЛИЯНИЕ ЛАЗЕРНОГО ЛЕГИРОВАНИЯ НА ТРИБОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СЛОЖНОПРОФИЛЬНЫХ ЗУБЧАТЫХ КОЛЕС .....	157
Дьяченко О.В., Жуковец В.Н. РАСЧЕТ ИЗНОСА ЗУБЧАТЫХ ПЕРЕДАЧ ПРИ НАЛИЧИИ АБРАЗИВА .....	163
Кравченко П. Д., Федоренко Д. Н. АВТОМАТИЧЕСКИЕ ГРУЗОЗАХВАТНЫЕ УСТРОЙСТВА ДЛЯ РАБОТЫ С РАЗЛИЧНЫМИ ОБЪЕКТАМИ В ОСОБЫХ УСЛОВИЯХ .....	169
Лебедева Г.И., Лебедев Е.П., Веренич И.А. КОРРЕЛЯЦИОННО-РЕГРЕССИОННЫЙ АНАЛИЗ В МАТЕМАТИЧЕСКОМ МОДЕЛИРОВАНИИ СОПЛА ЛАВАЛЯ .....	173
Минасян З. А., Саргсян С. А. РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ ЭЛЕКТРООБОГРЕВАЕМОГО КОМБИНЕЗОНА ДЛЯ СТРОИТЕЛЕЙ .....	176
Маляренко А.Д., Митенков М.В., Харитонович С.А. ТЕМПЕРАТУРНЫЙ РЕЖИМ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ОПТИКИ .....	182
Мкоян Р.С., Минасян З.А., Мкоян С.Н. ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРОЦЕССА ОТДЕЛКИ ЧУЛОЧНО-НОСОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ .....	186

Мовсисян А.В., Багдасарян В.Г. МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА ПРИ ПЕРЕТАЧИВАНИИ .....	193
Оганесян С.М., Минасян З.А. О ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СВОЙСТВ СВЕТОВОЗВРАЩАЮЩИХ МАТЕРИАЛОВ В СПЕЦИАЛЬНОЙ ОДЕЖДЕ.....	196
Парсян Э.А. О ВОЗМОЖНОСТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛЕЙ НА АВТОМАТЕ ЕТ-50А РЕГУЛИРОВАНИЕМ РАДИУСА ВРАЩЕНИЯ РЕЗЦОВ .....	199
Полегенький В.В. ОЦЕНКА ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ РЕКЛАМНОЙ КАМПАНИИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЕЕ ИНТЕНСИВНОСТИ И НАЧАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ .....	203
Прейс В.В., Сальников В.Г. КОНЦЕНЦИЯ СОЗДАНИЯ МОБИЛЬНОГО КОМПЛЕКСА ПО ПЕРЕРАБОТКЕ ОВОЩЕЙ, ФРУКТОВ И ЯГОД В МЕСТАХ ИХ ПРОИЗРАСТАНИЯ .....	211
Прейс М.В. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА КОНКУРЕНТНЫХ ПРЕИМУЩЕСТВ АВТОМОЕЧНЫХ КОМПЛЕКСОВ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ .....	215
Саакян М.А., Мугнецян Н.В., Мхитарян С.С. ОПЕРАТИВНЫЙ МЕТОД РАСЧЕТА ФОНДОЕМКОСТИ ПРОИЗВОДСТВА ХЛОПЧАТОБУМАЖНОЙ ПРЯЖИ .....	220
Груданов В.Я., Торган А.Б., Станкевич П.В. ТЕПЛОВЫЕ ПРОЦЕССЫ В КРУГЛЫХ МАТРИЦАХ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ .....	224
Христафорян Э.С., Гаспарян П. Ю., Симонян А. В., Маляренко А.Д., Христафорян С.Ш. НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ПОВЕРХНОСТИ В ПРОЦЕССЕ РЕЗАНИЯ ПРИ НАЛИЧИИ АВТОКОЛЕБАНИЙ И ПРИНУДИТЕЛЬНЫХ УЗК .....	235
Чигринова Н.М., Чигринов В.Е РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА ПОВЫШЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТК ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ .....	239
Каминская Е.А ОСОБЕННОСТИ ЭКОНОМИЧЕСКОГО ОБОСНОВАНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СРЕДСТВ МАЛОЙ МЕХАНИЗАЦИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ В УСЛОВИЯХ НЕУСТОЙЧИВОЙ ТРУДОЕМКОСТИ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ .....	246