

**Теоретический и прикладной
научно-технический журнал**

ISSN 9967-45-57

ИЗВЕСТИЯ

**Кыргызского государственного технического
университета им. И. Раззакова
№ 23**

БИШКЕК – 2011

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

- Дуйшеналиев Т. Б.** – доктор физико-математических наук, профессор
(*главный редактор*);
- Батырканов Ж.И.** – доктор технических наук, профессор
(*заместитель главного редактора*);
- Бостонова П.З.** – кандидат педагогических наук, доцент;
(*ответственный секретарь*);
- Абдраимов С.А.** – доктор технических наук, профессор, чл.-корр. НАН КР;
- Абдрахманов С.А.** - доктор физико-математических наук, профессор;
- Абдымаликов К.А.** – доктор экономических наук, профессор;
- Баткибекова М.Б.** – доктор химических наук, профессор;
- Бабак В.Ф.** – доктор технических наук, профессор;
- Бочкарев И.В.** - доктор технических наук, профессор;
- Джаманбаев М.Дж.** - доктор физико-математических наук, профессор;
- Джуматаев М.С.** – доктор технических наук, профессор, академик НАН КР;
- Джунушалиева Т.Ш.** – доктор химических наук, профессор;
- Марипов А. М.** – доктор физико-математических наук, профессор;
- Обозов О. Дж.** – доктор технических наук, профессор;
- Осмонбетов К.О.** – доктор геолого-минералогических наук, профессор;
- Тургумбаев Ж.Ж.** - доктор технических наук, профессор;

Ответственный за выпуск	Курманалиев Б.К.
Редакторы языковой редакции	Лыткин Ю.М.
Корректор	Султангазиева А.К.
Технический редактор и компьютерная верстка	Султангазиева А.К.

Подписано к печати 25.08.2011. Формат бумаги 60x84¹/₈. Бумага офс.
Печать офс. Объем 16,25п.л. Тираж 150 экз. Заказ 172.

Издательский центр “Текник”
Кыргызского государственного технического университета им. И.Раззакова
720044, Бишкек, ул. Сухомлинова, 20.
Тел.: 54-29-43, e-mail: beknur@mail.ru

СОДЕРЖАНИЕ

АВТОМАТИЗАЦИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ*Батырканов Ж.И., Боскебеев К.Дж.*

Обучающие экспертные системы..... 5

Байгазиев М.С.

Методика экспериментальных исследований центробежно-дробильных машин 9

Исраилова Н.А.

Алгоритмы отладки процесса трансляции 13

Баялиева Д.А.

Проблема воспитания культуры межэтнических отношений студентов..... 16

Батырканов Ж.И., Боскебеев К.Дж.

База знаний обучающей системы на основе семантической..... 20

ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ*Таитобаева Б.Э., Маслянова Ф.И.*

Экологические направления в дизайне и производстве одежды..... 25

Джаманбаев М.Дж.

Методы решения коэффициентных задач процессов переноса..... 28

Кермалиева В.С.

Качество и конкурентоспособность продукции в системе рыночных отношений... 35

Султаналиева Р.М., Конушбаева А.Т.

Исследование влияния волн свч на энергоемкость измельчения горных пород..... 38

Джаманбаев М.Дж., Давыдов Ю.Ф., Струнникова Н.А., Сагиева С.Т.

Изучение движения двухфазных потоков в процессе очистки сточных вод природными алюмосиликатами..... 43

Джаманбаев М.Дж., Омуралиев С.Б.

Влияние атмосферных осадков различной интенсивности на смещение суглинистых грунтов оползнеопасных склонов..... 46

Иманалиев З.К., Уметалиев М.У., Аширбаев Б.Ы.

Интегральные многообразия в сингулярно возмущенной задаче оптимального управления с квадратичным функционалом..... 51

ИННОВАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ УЧЕБНЫМ ПРОЦЕССОМ*Ашырбекова А.С.*

Технические задачи как средство развития профессионального мышления будущих инженеров..... 55

Баялиева Д.А.

Нетрадиционные методы обучения..... 59

Ашырбекова А.С.

Умения и навыки студентов как основа профессионального мастерства специалиста..... 63

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ И НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Раззаков М.И.	
Анкетно – опросное обследование городских пассажирских перевозок.....	69
Рагрин Н.А.	
Восстановление работоспособности быстрорежущих спиральных сверл	73
Рагрин Н.А.	
Пути повышения работоспособности быстрорежущих спиральных сверл в условиях автоматизированного производства.....	77
Иманакунова Ж.С.	
Методы исследования процессов, сопровождаемых перемежающейся дугой в сетях 6—35 кв.....	81
Иманакунова Ж.С., Сатаркулов К., Тажиббаев К.	
Новые устройства для управления и контроля режимами нейтрали в сетях напряжением 6—35 кв.....	85
Кадыркулов С.С., Жабудаев Т.Ж.	
К вопросу энергообеспечения объектов отгонного животноводства Суусамырской долины.....	89
Алмаматов М.З., Бейшенкулова А.Э.	
Систематический метод профилактики дефектов.....	93
Неженко ОВ.	
Разработка устройства для измерения силы резания при точении на токарном станке.....	98
Сариев Б.И.	
Методика оценки параметров несимметрии напряжений в сетях 0,38 кв по измеренным напряжениям на участках фидера.....	102
Торобеков Б.Т., Охотников В.И.	
Новые подходы к снижению конфликтов транспортных и пешеходных потоков на регулируемых пересечениях дорог.....	107
Маткеримов Т.Ы., Кадыров Э.Т.	
Проблемы обеспечения безопасности дорожного движения в пригородных населенных пунктах кыргызской республики.....	111
Обозов А.Дж., Исаев Р.Э.	
Метод расчета рациональных параметров низконапорной микроГЭС.....	115
Акпаралиев Р.А., Обозов А.Дж.	
Особенности работы бироторного гидрогенератора.....	120
Сариев Б.И.	
Методика расчета потерь электроэнергии в сетях 0,38 кв по измеренным напряжениям на участках фидера.....	124

УДК 004.822

ОБУЧАЮЩИЕ ЭКСПЕРТНЫЕ СИСТЕМЫ

Батырканов Жениш Исакунович, профессор, д.т.н., проректор по научной работе и внешним связям КГТУ им. И. Раззакова Кыргызской Республики (+996) 54-51-31.

E-mail: bjenish@mail.ru

Боскебеев Калычбек Джетмишбаевич, кандидат технических наук, доцент, начальник отдела науки КГТУ им. И. Раззакова Кыргызской Республики (+996) 54-51-51.

E-mail: kboskebeev@mail.ru

В статье рассматривается одна из актуальных граней обучения, контроль и усвоения субъектом понятий предметной области. Предлагается, что обучающая экспертная система, получает вопрос от пользователя, затем ищет ответы из разных серверов, где хранятся знания мульти агентов. Изменяется направление диалога таким образом, чтобы вопросы задавал пользователь, а компьютер давал ответы.

Ключевые слова: модель, понятие, знание, обучение, экспертная система, интерфейс.

TEACHING CONSULTING MODELS

Zhenish Isakunovich Batyrkanov, Professor, Doctor of Technical Science, Vice-Rector for Research, Kyrgyz State Technical University named after I. Razzakov, Tel.: (+996) 312 545131, e-mail: bjenish@mail.ru

Kalychbek Dzhethmishbaevich Boskebeev, Ph.D., Head. Department of Science Kyrgyz State Technical University named after I. Razzakov, Tel.: (+996) 54-51-51, e-mail: kboskebeev@mail.ru

One of actual verges of educating is examined in the article, control and mastering by the subject of concepts of subject domain. Offered, that a teaching consulting model, gets a question from an user, after searches answers from different servers, where knowledge are kept multi agents. Direction of dialogue changes so that questions were set by an user, and a computer gave answers.

Keywords: model, concept, knowledge, educating, consulting model, interface.

Основными отличиями экспертных систем от других программных продуктов являются использование не только данных, но и знаний, а также специального механизма вывода решений и новых знаний на основе имеющихся. Знания в экспертной системе представляются в такой форме, которая может быть легко обработана на компьютере. В системе известен алгоритм обработки знаний, а не алгоритм решения задачи. Поэтому применение алгоритма обработки знаний может привести к получению такого результата при решении конкретной задачи, который не был предусмотрен. Более того, алгоритм обработки знаний заранее неизвестен и строится по ходу решения задачи на основании эвристических правил. Решение задачи в экспертной системе сопровождается понятными пользователю объяснениями, качество получаемых решений обычно не хуже, а иногда и лучше достигаемого специалистами. В системах, основанных на знаниях, правила (или эвристики), по которым решаются проблемы в конкретной предметной области, хранятся в базе знаний [2]. Проблемы ставятся перед системой в виде совокупности фактов,

описывающих некоторую ситуацию, и система с помощью базы знаний пытается вывести заключение из этих фактов.

Все знания хранятся в базе знаний. Для ее построения требуется провести опрос специалистов, являющихся экспертами в конкретной предметной области, а затем систематизировать, организовать и снабдить эти знания указателями, чтобы впоследствии их можно было легко извлечь из базы знаний.

Компьютерные системы, которые могут лишь повторить логический вывод эксперта, принято относить к экспертным системам первого поколения. Однако специалисту, решающему интеллектуально сложную задачу, явно недостаточно возможностей системы, которая лишь имитирует деятельность человека. Ему нужно, чтобы система выступала в роли полноценного помощника и советчика, способного проводить анализ нечисловых данных, выдвигать и отбрасывать гипотезы, оценивать достоверность фактов, самостоятельно пополнять свои знания, контролировать их непротиворечивость, делать заключения на основе прецедентов и, может быть, даже порождать решение новых, ранее не рассматривавшихся задач. Наличие таких возможностей является характерным для экспертных систем второго поколения, концепция которых начала разрабатываться 9-10 лет назад. Экспертные системы, относящиеся ко второму поколению, называют партнерскими, или усилителями интеллектуальных способностей человека. Их общими отличительными чертами является умение обучаться и развиваться, т.е. эволюционировать.

Построение обучающих систем традиционно базируется на моделировании диалога, состоящего из цепочки опросно-ответных структур. Вопросы задает машина, а человек отвечает. Каждый шаг диалога определен заранее сформированной или динамически генерируемой системой набора правил (продукций). В такой модели инициатива остается за разработчиком системы (его компьютерной моделью), а пользователю отводится пассивная роль. В целях упрощения контроля знаний ответ чаще всего заключается в выборе правильного значения из списка (меню). Основным недостатком таких обучающих систем является возможность случайного угадывания учащимся правильных ответов. Другим, менее распространенным способом построения диалога, является контекстно-свободный ответ, анализируемый с помощью ключевых слов, которые учитель ожидает услышать в ответе ученика. Последний способ находит применение в автоматизированных обучающих системах в гуманитарных науках. Данный способ свободен от недостатка, присущего первому способу, но допускает неверное толкование фраз в связи с упрощенной процедурой лексического анализа.

Предлагается изменить направление диалога таким образом, чтобы вопросы задавал пользователь, а компьютер давал ответы. На основании получаемых ответов пользователь строит гипотезы и задает уточняющие вопросы, пока не останется одна гипотеза, которая и является результатом сеанса работы обучающей системы. В связи с тем, что разнообразие вопросов, которые пользователь может задать, очень велико, возникает проблема поддержания компьютером диалога, т.е. генерации адекватных ответов на возможно большее число вопросов. Данная проблема решается в процессе постановки задачи экспертом путем формирования базы знаний из набора элементов диалога, специфицирующих определенное состояние явления или процесса, и нейтральных ответов на вопросы вне контекста.

При этом, помимо бинарной оценки верности принятой гипотезы, оценка качества знаний может базироваться как на простом подсчете числа задаваемых вопросов, так и на соотношении вопросов, укладывающихся в заданную гипотезу (релевантных), и вопросов вне контекста заданной проблемы (нерелевантных). Для этого используется матрица релевантности, по которой устанавливается степень соответствия вопроса моделируемой ситуации. При предъявлении вопроса система соотносит его содержимое с содержимым базы знаний и на основе этого соотношения присваивает ему степень релевантности. Возможно, также учитывать логическую последовательность вопросов, т.е. правильность хода мыслей.

Применение обучающих экспертных систем, построенных по предлагаемому принципу, в учебном процессе позволяет находить пути решения *ситуационных задач*. Важным преимуществом данного подхода является передача обучаемому инициативы ведения диалога. Недостаток системы - возможность неадекватной интерпретации машиной вопросов пользователя - может в учебных целях косвенно рассматриваться как достоинство, поскольку приучает четко формулировать вопросы.

Система должна отвечать на запросы пользователя так же как бы ответил другой человек, который знает нужную пользователю информацию.

Система должна, на основе механизма, алгоритма смыслового поиска информации, выполнять целые алгоритмы работы с информацией. Такая работа называется Data-Mining – раскопка знаний (OLAP-технологии), то есть, система превращается в подобие умного языка программирования и работает как интерпретатор.

Данные и результаты смысловых запросов передаются в этом случае через переменные, которые довольно сложным образом обслуживаются системой. Естественно, логические операции “не”, “или” выполняются так же как бы сделал человек.

Как поисковой машины. Как усилитель интеллекта. Как интеллектуальный переводчик. Как язык программирования нового поколения. Как интеллектуальный машинный консультант. Если в Систему ввести достаточное количество знаний по заданной теме, то она может выступать как человек-консультант достаточно высокой квалификации.

Существующая модель разбирает сложноподчиненные предложения, превращая их во внутренние смыслы (знания). Особо сложные и разговорные предложения Система может не понимать. Скорость разбора превышает в несколько десятков раз скорость чтения и понимания человеком. Результатом разбора текста является структура узел-связь. Система запоминает полученные знания (смыслы) в базе знаний. Система осуществляет поиск знаний, смыслов. Вывод знаний, информации на упрощенном естественном языке.

На данный момент экспертные системы должны удовлетворять следующим требованиям:

- Необходимо использовать в них не поверхностные знания в виде эвристических правил, а глубинные, представляющие собой теории предметных областей и общие стратегии решения проблем.

- Знания должны быть организованы в виде составных иерархических представлений, включающих сети фреймов, продукции и логические модели.

- Экспертная система должна решать задачи из динамических предметных областей, то есть областей, знания о которых могут изменяться непосредственно в процессе вывода.

- Одним из компонентов экспертной системы должна являться база знаний с неполной информацией.

- Система должна быть способна анализировать имеющиеся у нее знания, обнаруживая противоречия между старыми знаниями и вновь полученными от эксперта, устанавливая факт их неполноты или ошибочности.

В большинстве случаев современные экспертные системы не удовлетворяют этим требованиям.

Средства управления базами данных, например, SQL-сервера, способны выдавать только конкретную информацию по конкретным запросам, сформулированным на соответствующем языке. Делать выводы и самообучаться они не могут.

В настоящее время в система "Сократ" реализованы следующие компоненты для работы с распределенными базами знаний и данных [1,3]:

- Ядро системы, поддерживающее грамматику языка IRL и обеспечивающее трансляцию запросов по сети Internet / Intranet.

- Уникальная файловая система.

- Интерфейс с реляционными базами данных, а именно, с базами в DBF-формате.

- Первая версия пользовательского интерфейса для разработчика распределенных баз знаний.

- Транспортный протокол для общения между серверами, содержащими распределенную базу знаний.

После оценки возможностей, недостатков и достоинств рассмотренных выше систем, появилась возможность предложить новую экспертную обучающую систему. Система должна работать в двух режимах:

- обучающим

- опроса

Если говорить о режиме обучения, то он достаточно успешно реализован во многих существующих экспертных системах, и его реализация не вызывает затруднений. В то же время, реализация режима опроса вызывает некоторые затруднения, а также допускает множество вариаций.

Предлагаемая экспертная обучающая система должна обладать следующими возможностями:

- Общение с системой должно происходить на естественном языке. Допускаются сокращения и специфичные термины на других языках.

- Обратная связь системы с пользователем. После опроса анкетированному выдается рекомендация по изучению дисциплины.

- Решение частной задачи. Экспертная система должна учитывать специфику данной области.

В экспертной системе при опросе существует 2 предметные области, составленных на основе одних и тех же вопросов, но разных ответов на них. К одной области ответы составляет эксперт, к другой пользователю на свое усмотрение, но в рамках некоторых правил и ограничений. Например: ответ должен состоять из 2-3 строк, 2-3 предложений, определенного числа слов и т.д. Между словами ответов устанавливаются семантические связи.

После опроса сравнивают предметные области ответов эксперта и ответов пользователя. После вычитания связей остаток анализируют, выстраивая по убыванию. Максимальный остаток соответствует минимальному знанию пользователя по данному вопросу. Результат опроса оценивается экспертом, который определяет, в какой области пользователю надо пополнить свои знания. После этого система выдает необходимый обучающий материал.

Выводы:

1. Предлагается, чтобы система должна быть ориентирована на использование в сети Internet / Intranet. На каждом из серверов, участвующих в организации распределенных баз знаний и данных, должно быть установлено ядро системы.
2. Разработанная база знаний каждого сервера должна хранить знание о конкретной предметной области.
3. Средства поиска информации в Internet не способны гарантировать успех, т.к. не используют при поиске семантику предметной области.

Допустим, пользователь задает вопрос, ответ на который сервер в своей базе знаний найти не может. В этом случае машина посылает сетевой запрос к другим серверам. Запрос формируется по особому алгоритму и передается с помощью специального транспортного протокола. Возможен и другой вариант - сервер просит уточнить пользователя, о чем именно идет речь, то есть пополняет свою базу знаний в процессе диалога.

Литература

1. Гаврилова Т.А. Базы знаний интеллектуальных систем / Т.А. Гаврилова., В.Ф. Хорошевский. - Питер, 2000. – 384 с.

2. Батырканов Ж.И. Создание информационных систем тестирования в среде интернет с использованием технологий искусственного интеллекта / Ж.И. Батырканов, К.Д. Боскебеев. Бишкек. Известия КГТУ. -2009. -Вып.16. – С.66-68.

3. Нейман Ю.М. Педагогическое тестирование как измерение / Ю.М. Нейман, В.А. Хлебников, - М.: Центр тестирования МО РФ. 2000.

УДК 539.422:677.051.122.61

МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ЦЕНТРОБЕЖНО-ДРОБИЛЬНЫХ МАШИН

Байгазиев Мирбек Сагымбаевич, аспирант Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова, Кыргызстан 720044, г.Бишкек, пр. Мира 66, e-mail: mirbek-1985@inbox.ru

Целью статьи является определение высоких скоростей ударного разрушения у центробежно-дробильных машин, физико-механические свойства, размеры и формы кусков и гранул. В результате проводимых экспериментальных исследований является проверка адекватности теоретических положений, принятых при расчетах конструктивных и режимных параметров, и определение эффективности дробления при разных производительностях.

Ключевые слова: центробежно-дробильные машины; измельчение; экспериментальное исследование; ленточный конвейер; щебень; шкивы ударного разрушения; производительность; электродвигатель; масса камней; дробление динамического действия.

METHODS OF EXPERIMENTAL RESEARCH CENTRIFUGAL CRUSHER

Baigazov Mirbek Sagynbaevich, graduate student of the Kyrgyz state technical university. named after I. Razzakova, Kyrgyzstan 720044, Bishkek, Mira 66, e-mail: mirbek-1985@inbox.ru

The aim of the article is to identify the high-speed impact destructive centrifugal crushers, physical and mechanical properties, size and shape of pieces and granules. Because of experimental research is to verify the adequacy of the theoretical positions adopted in the calculation-tive constructive and regime parameters and determining efficiency at different crushing performance.

Keywords: centrifugal crushing machine; grinding; experimental research; conveyor belt; gravel; pulleys impact fracture; performance; motor; mass of stones; Dynamic crushing dei tion.

Процессы дробления и измельчения издавна широко применяются в производственной деятельности человека. Необходимость значительного подъема производительности труда в технике дробления и обогащения полезных ископаемых в свою очередь ставит новые важные задачи:

- повысить производительность дробилок,
- сократить число стадий переработки,
- повысить качество и увеличить выход полезного продукта дробления,
- снизить энергоемкость и др.

Состав обрабатываемого пласта на камнеобрабатывающих предприятиях Кыргызстана состоит из 70-80% камней и 20-30% песка и глины. Из-за этого возникает проблема получения песка искусственным методом за счет мелкого дробления щебня

крупностью 10-20 мм. Высокая скорость ударного разрушения, достигаемая в дробилках за счет эффекта удара породы по породе, улучшает показатели по уровню шума, размеру частиц. Не требует большой влажности подаваемого материала, и тем самым облегчает задачу грохочения при минимальных затратах [1].

Методика экспериментальных исследований

В связи с этим при проведении экспериментальных исследований предлагается решить следующие задачи:

- изучение реального процесса дробления камней центробежно-ударной дробилкой и определение основных параметров этого процесса, в зависимости от массового расхода загружаемого материала и в зависимости от частоты вращения ротора, крупности и прочностных свойств материала для дробления;
- определение закономерностей фактических изменений угловых, скоростей ведущего шкива и роторной системы со стороны ведомого шкива при разных производительностях питающего ленточного конвейера;
- определение нагрузки на электродвигатель при разной производительности питающего ленточного конвейера;
- установление закономерностей изменения кинематических и динамических параметров дробилки;
- определение уровня вибрации корпуса дробилки в процессе дробления.

Экспериментальное исследование проводится на производственном участке ОсОО «Керамик». Основными элементами эксперимента являются: роторная дробилка центробежно-ударного действия, сортировочные сита, транспортер, загрузочное устройство для загрузки материала и частотный преобразователь для регулирования частоты вращения электро-двигателя ленточного конвейера и, тем самым, расхода загружаемого материала [5].

Подготовка линии для эксперимента:

Определение скорости ленточного конвейера.

- специально подобранные дробимые материалы загружают в бункер ленточного конвейера;
- включается конвейер и после перемещения ленты до намеченной метки конвейер останавливается и производится выборка дробимого материала с ленты;
- с помощью весов определяется масса дробимого продукта (m_2) находящегося на одном погонном метре ленты конвейера. Зная погонную массу дробимого материала и скорость ленты можно определить максимальную производительность конвейера [1,2].

В первой части эксперимента в качестве характеристик процесса дробления принимаются следующие параметры: пропускная способность (производительность) ротора при данной мощности дробилки $-Q_p$; степень дробления $-i$, при разной производительности $-Q_k$. Регулирование производительности конвейера осуществляется изменением линейной скорости ленты конвейера V_k , за счет изменения частоты электрического тока (от 20 Гц до 60 Гц), подаваемого на обмотки электродвигателя привода [2].

В ходе эксперимента производится регистрация следующих параметров: массового расхода загружаемого материала Q_k (Т/ч) при разных скоростях транспортера V_k , напряжения в сети и силы тока, потребляемой двигателем при холостом и рабочем режимах, времени длительности одного цикла.

При регистрации массового расхода загружаемого материала используется электронный секундомер и частотный преобразователь, подсоединенный к двигателю конвейера. Для регистрации напряжения в сети и силы тока потребляемой двигателем при холостом и рабочем режимах, применяется электронный универсальный прибор «DIGITAL clamp meter 266». Дробленая и недодробленная масса камней сортируется ситом в зависимости от размеров кусков и их масса взвешивается техническими весами марки Т1—10 [3].

В ходе эксперимента мощность, затрачиваемая на дробление N_{dp} , определяется:

$$N_{dp} = N_p - N_x, \quad (1)$$

где N_p – мощность, потребляемая двигателем в рабочем режиме, т.е. когда происходит дробление камня; N_x – мощность, потребляемая при холостом ходе.

Массовый расход загружаемого материала с помощью дозатора определяется как:

$$Q_k = V_{mp} \cdot S \cdot \gamma \quad (m^3/ч), \quad (2)$$

где S - площадь дозатора (m^2); γ - удельный вес дробимого материала;

Материалы после дробления сортируются с помощью сита и далее вычисляется процентное соотношение дробленого продукта m_{dp} относительно недодробленного $m_{ндp}$:

$$m_{dp} \% = m_{общ} - \frac{m_{ндp}}{m_{общ}} \cdot 100\%, \quad (3)$$

где $m_{общ}$ – масса продукта, прошедшего через дробление.

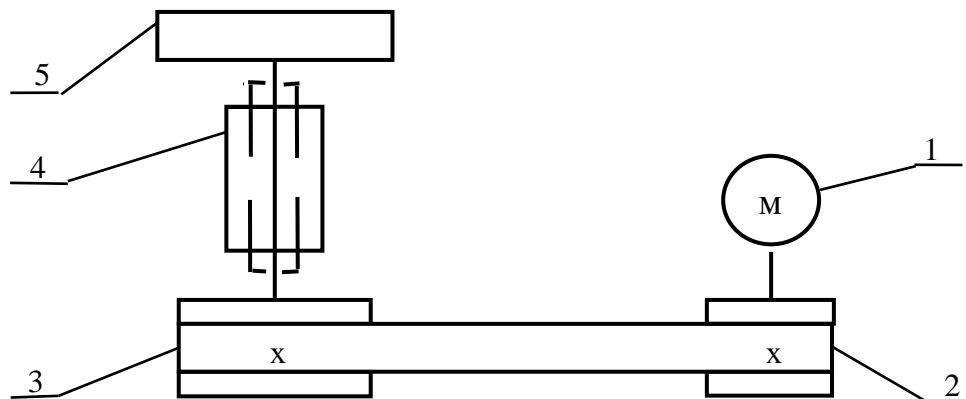


Рис. 1.

На рис. 1 представлена кинематическая схема центробежно-дробильных машин. Она состоит из электродвигателя 1, ведущего шкива 2, и ведомого шкива 3, подшипникового узел 4, ротор 7.

Оценка производительности ленточного конвейера и подготовка линии для проведения эксперимента

Оценка производительности ленточного конвейера и подготовка линии для проведения эксперимента по загрузке дробимого материала в центробежно-ударную дробилку динамического действия

Определение скорости ленточного конвейера

Скорость ленточного конвейера V_k определяется опытным путем: замеряется с помощью электронного секундомера и пути пройденной меткой, нанесенной на ленту конвейера. Результаты замера занесены в таблицу 1.

Таблица 1.

Длина пути, на котором производился замер времени (м)	5	5	5	5
Показания электронного секундомера t (с)	24,47	24,73	24,08	24,79

Средняя скорость при этом составляет $V_k = 24,51$ м/с.

Определение максимальной производительности ленточного конвейера

После определения линейной скорости ленты конвейера вычисляется его производительность. Для вычисления производительности конвейера необходимо выполнить следующие операции:

- специально подобранные дробимые материалы загрузить в бункер ленточного конвейера;
- включить конвейер и после перемещения ленты до намеченной метки остановить конвейер и произвести выборку дробимого материала с одного метра длины ленты;
- с помощью весов определить удельную массу дробимого материала ($кг/м$), находящегося на одном погонном метре ленты конвейера. Результаты занесены в таблицу 2.

Таблица 2

Удельная масса дробимого материала на одном погонном метре ленточного конвейера кг/м.				
37,5	37,3	38	37,7	37,6

В среднем масса дробимого материала на одном погонном метре ленточного конвейера составляет $37,64 кг$. Зная погонную массу дробимого материала и скорость ленты можно определить максимальную производительность ленточного конвейера. При этом максимальная производительность по таблице ленточного конвейера составляет $Q_k=27,5 Т/ч$.

Регулирование производительности ленточного конвейера

Регулирование производительности ленточного конвейера осуществляется изменением линейной скорости ленты конвейера V_k , за счет изменения частоты фазы электрического тока (от $10 Гц$ до $50 Гц$ с помощью преобразователя частоты тока $VFD-V-7,5 кВт$), подаваемого на обмотки электродвигателя привода. Общий вид преобразователя представлен на рис. 2.

Данный преобразователь предназначен для управления скоростью вращения трехфазных, асинхронных электродвигателей с короткозамкнутым ротором мощностью от $0,4$ до $75 кВт$, обладает малыми габаритными размерами и сравнительно низкой стоимостью, а также имеет ряд преимуществ и встроенных функций, что значительно упрощает автоматическую систему [3].



Рис. 2. Общий вид преобразователя частоты тока VFD-V

Основные характеристики преобразователей VFD-V представлены в таблице 3

Таблица 3

Модель VFDV43A	075
Ном. мощность двигателя, кВт	7,5
Полная выходная мощность, кВт	13,7
Ном. вых. ток, А, при M-const	18
Ном. вых. ток, А, при M-var	22
Диапазон регулировки	От 0 до 50 Гц
Перегрузочная способность	150% от номинального тока в
Параметры питающей сети	$\sim 3 \times 380 В \pm 10\%$, $50/60 Гц \pm 5\%$

Потребл. от сети ток, А, не более	17.2
Габариты (шир/выс/глуб.), мм	200x323x183

При разработке дробильной машины немаловажное, а порой решающее значение имеет сам дробимый материал, его физико-механические свойства, размеры и формы кусков и гранул. На основе накопленных материалов, приобретенный опыт в разработке конструкций центробежно-ударных дробилок, была разработана методика экспериментальных исследований и проведены эксперименты в промышленных условиях.

Была проведена оценка производительности ленточного конвейера, подготовлена линия для проведения эксперимента по загрузке дробимого материала в центробежно-ударную дробилку динамического действия [5].

Выводы: Проведены экспериментальные исследования центробежно-дробильных машин, которые показали работоспособность и высокую эффективность данной конструкции дробилки.

Литература

1. Авреченко Е.А. Новая конструкция мельницы самоизмельчения / Е.А. Авреченко Горный журнал, №8, 58-59 с.
2. Алимов О.Д. Исследование процессов разрушения горных пород при бурении шпуров / О.Д. Алимов Томского университета, 1966.- 89 с.
3. Андреев С.Е. Дробление измельчение и грохочение полезных ископаемых / С.Е. Андреев, В.А. Перов, В.В. Зверевич М.: Недра, 1980.- 414 с.
4. Арш Э.И. Новые методы дробления крепких пород / Э.И. Арш, Г.К. Виторг, Ф.Б. Черкасский Киев, 1966.- 160 с.
5. Барон Л.И. Экспериментальные исследования процессов разрушения горных пород ударом / Л.И. Барон, Г.М. Веселов, Ю.Г. Коняшин. М.: - АН. СССР, 1962.- 220 с.

УДК 681.5

АЛГОРИТМЫ ОТЛАДКИ ПРОЦЕССА ТРАНСЛЯЦИИ

Исраилова Нелла Амантаевна, КГТУ им. И Раззакова, кафедра ИВТ, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Мира 66, e-mail: inela.kstu@gmail.com

В статье изложены принципы и алгоритмы отладки процесса перевода в трансляторе, реализованного автором в виде экспертной системы. Приведены блок схема алгоритма процедуры генерации новых синтаксических правил, словесный алгоритм генерации новых морфологических правил, а так же процесс модификации базы знаний правил на этапе отладки.

Ключевые слова: экспертная система, транслятор, база знаний, алгоритм, синтаксические правила, морфологические правила, блок-схема, модификация.

ALGORITHM OF THE TRANSLATION PROCESS DEBUGGING

Israilov Nella Amantaevna, KSTU. I. Razzakova, Department of CSCE, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, Mira 66, e-mail: Inela.kstu@gmail.com

In article principles and algorithms of debugging of translation process in the translator, executed by the author in the form of expert system are stated. The scheme of algorithm of procedure of generation of new syntactic rules, verbal algorithm of generation of new morphological rules, and as process of updating of the knowledge base of rules at a debugging stage are resulted the block.

Keywords: expert system, translator, knowledge base, algorithm, syntax rules, morphological rules, flowchart, modification.

Введение

В трансляторе, реализованном в виде экспертной системы, есть возможность редактирования переведенного текста, а так же оценка его качества экспертом. Таким образом, эксперт обучает систему, в результате чего происходит модификация баз правил. Ниже вкратце описан рассматриваемый процесс отладки перевода.

Цель исследования:

Исследуется отладочный процесс результата трансляции на уровне описания алгоритмов. К алгоритмам отладки перевода можно отнести:

- алгоритмы автоматизированного обучения системы;
- алгоритм оценки качества перевода.

В системе используются следующие процедуры, использующие алгоритмы автоматизированного обучения:

- а) процедура генерации новых синтаксических правил;
- б) процедура генерации новых морфологических правил;

Метод исследования:

Процедура генерации новых синтаксических правил работает по алгоритму, изображенному на рисунке 1:

Сначала система повторно анализирует и переводит предложение, запоминая все отладочные данные (**блок 1**). Если синтаксическое правило для данного типа предложений отсутствует в базе, система генерирует временную выходную схему, полностью идентичную входной (**блок 3**). Если синтаксическое правило имеется в базе, система принимает за временную выходную схему этого правила (**блок 4**). Затем система формирует временный перевод предложения, расставляя в нем слова согласно временно сгенерированной схеме (**блок 5**). Эксперт определяет нужный порядок слов в выходном предложении, тем самым, создавая новую версию перевода предложения (**блок 6**). Система, используя процедуру пословного сравнения временного перевода и перевода пользователя, определяет выходную схему для предложения эксперта (**блок 7**). Пользователь устанавливает относительный вес нового правила, после чего система добавляет новое правило в базу «Схемы предложений.txt» (**блок 8**).

Процедура генерации новых морфологических правил способна генерировать правила для существительных, личных местоимений и их сочетаний с предлогами а также для дат в формате «ЧЧ.ММ.ГГГГ». Рассмотрим алгоритм работы данной процедуры на примере генерации правила для существительного.

Процедура работает по следующему алгоритму:

Сначала эксперт вводит существительное в любой форме (можно в сочетании с предлогом) на русском языке и сам же переводит его на кыргызский язык. Процедура отправляет русское слово на морфологический анализ и тем самым определяет его морфологические свойства. Затем процедура анализирует кыргызское слово, сканируя базы аффиксов склонения. После того, как и русские и кыргызские свойства будут определены, процедура генерирует морфологическую ассоциацию «*рус.морф.св-ва = кырг.морф.св-ва*», после чего ее правильность оценивает эксперт. При отрицательной оценке эксперта, система вызывает процедуру механического обучения, благодаря которой эксперт может вручную составить новое правило, затем это правило добавляется в базу «Морфология/Морфология существительных.txt». При положительной оценке эксперта, автоматически сгенерированное правило также будет добавляться в базу.

Процедура генерации новых морфологических правил способна генерировать правила для существительных, личных местоимений и их сочетаний с предлогами а также для дат в формате «ЧЧ.ММ.ГГГГ». Рассмотрим алгоритм работы данной процедуры на примере генерации

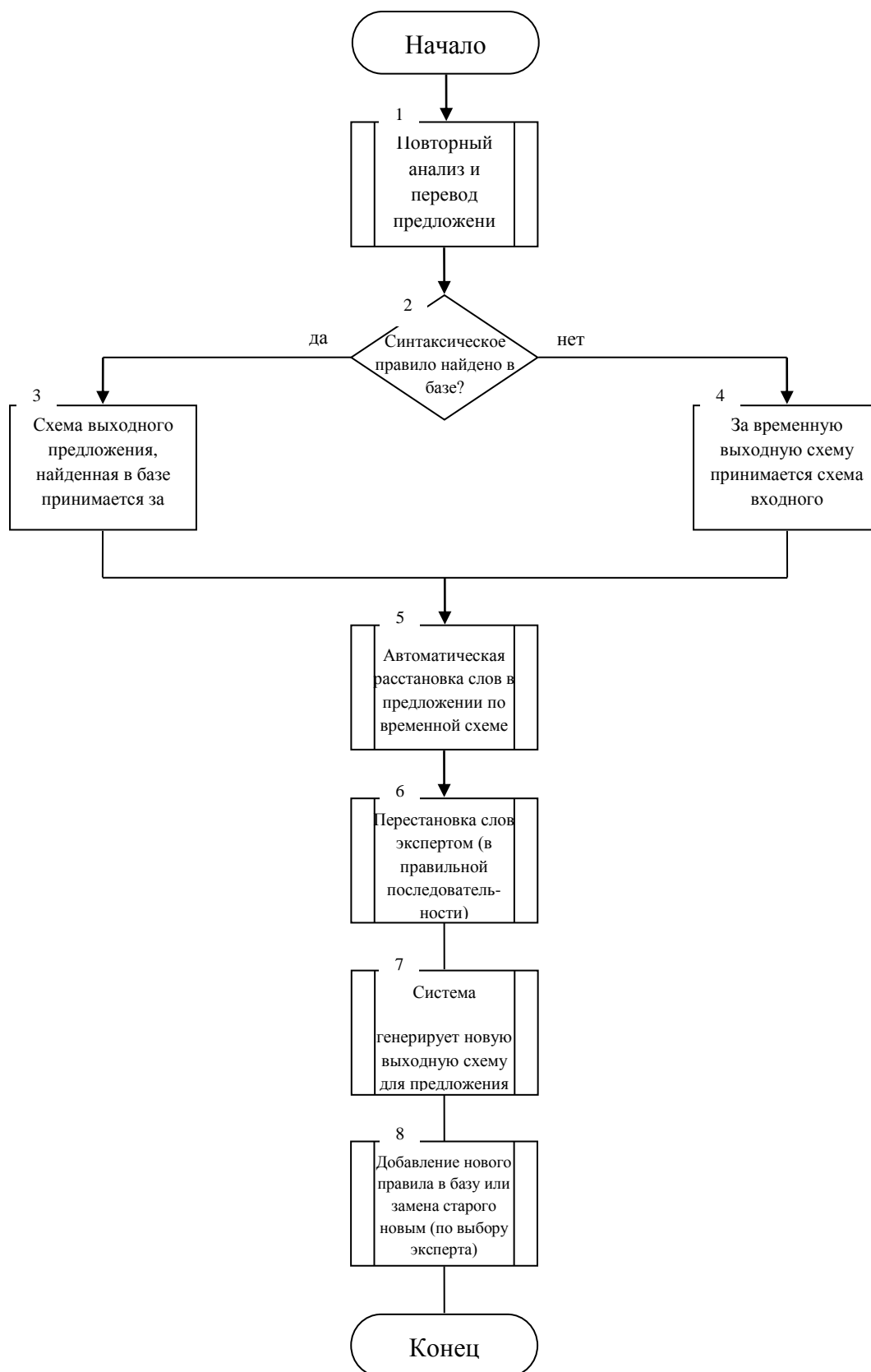


Рис. 1. Блок-схема процедуры генерации новых синтаксических правил правила для существительного. Процедура работает по следующему алгоритму:

Сначала эксперт вводит существительное в любой форме (можно в сочетании с предлогом) на русском языке и сам же переводит его на кыргызский язык.

Процедура отправляет русское слово на морфологический анализ и тем самым определяет его морфологические свойства. Затем процедура анализирует кыргызское слово, сканируя базы аффиксов склонения. После того, как и русские и кыргызские свойства будут определены, процедура генерирует морфологическую ассоциацию «*рус.морф.св-ва = кырг.морф.св-ва*», после чего ее правильность оценивает эксперт. При отрицательной оценке эксперта, система вызывает процедуру механического обучения, благодаря которой эксперт может вручную составить новое правило, затем новое правило добавляется в базу «Морфология/Морфология существительных.txt». При положительной оценке эксперта, автоматически сгенерированное правило также будет добавлено в базу.

Результаты исследования:

На основе выше описанных алгоритмов работы процедур генерации новых синтаксических и морфологических правил на этапе отладки процесса перевода выполняется модификация базы знаний, т.е. база знаний пополняется новыми синтаксическими и морфологическими схемами и правилами, имеющими более высокий вес в базе.

Выводы:

Таким образом, процесс обучения системы происходит уже на этапе отладки перевода. Такой альтернативный и удобный способ обучения системы с участием эксперта обеспечивает более высокий уровень доверия к базам, а также гибкость системы трансляции в целом.

Литература

1. Исраилова Н.А. Создание оболочки экспертной системы / Н.А.Исраилова, Н. Иманакунова, Материалы 52-НТК молодых ученых, КГТУ, Бишкек, 2010. 224-227 с.
2. Исраилова Н.А. Реализация синтаксического анализа в трансляторах.// Материалы 52-НТК молодых ученых, / Н.А. Исраилова, М.А. Шабданов, КГТУ, Бишкек, 2010 214-217 с.
3. Безруков Д. М. Проблемы прикладной лингвистики / Д. М. Безруков Пенза, 2007.— 239 с.
4. Нелюбин Л.Л. Введение в технику перевода / Л.Л. Нелюбин. М.: Флинта, 2009.-209 с.
5. Фролов С.В. Проблемы построения машинного перевода / С.В Фролов, Д.А. Панькова, М.: - 2008. -130 с.

УДК 316.47-054:316.72

ПРОБЛЕМА ВОСПИТАНИЯ КУЛЬТУРЫ МЕЖЭТНИЧЕСКИХ ОТНОШЕНИЙ СТУДЕНТОВ

*Баялиева Д.А., ст.преп., КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Мира 66,
e-mail: baydinara@mail.ru*

В статье рассматривается проблема обучения культуре и толерантности межэтнических отношений в студенческой среде в условиях многонациональности. Освоение, понимание и принятие менталитета рядом проживающих народов – важное требование времени. Это и стало целью работы, чтобы развить у студентов организаторских способностей, деловых, партнерских и личностных качеств для установления позитивных межличностных и межэтнических взаимоотношений. Студенческий возраст представляет собой кризисный переход между юностью и взрослостью, в течение которого в личности происходят многомерные, сложные процессы: обретение взрослой идентичности и нового отношения к миру.

Ключевые слова: толерантный, межэтнические отношения, многонациональность, этническая самоидентификация, солидарность, национальная культура.

PROBLEMS OF EDUCATION OF CULTURE OF INTERETHNIC RELATIONS OF STUDENTS

Bayaliev DA, Senior Lecturer., KSTU I.Razzakova, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, Mira 66, e-mail: Baydinara@mail.ru

The article deals with the problem of learning the culture of tolerance and inter-ethnic relations among the students in a multinational. The development, understanding and acceptance of the mentality of the peoples living side by side - an important requirement of the time. This was the purpose of the work to develop the students' organizational skills, business, partnerships, and personal qualities to establish positive interpersonal and interethnic relations. Student age crisis is a transition between adolescence and adulthood, during which occur in the individual multi-dimensional, complex processes: the acquisition of adult identity and a new attitude toward the world.

Keywords: tolerance, inter-ethnic relations, multi-ethnicity, ethnic identification, solidarity, national culture.

Введение. В условиях многонациональности одной из задач воспитания, является целенаправленное формирование норм и эталонов, отражающих специфику социально - исторического опыта жизни народов, проживающих в стране, привитие навыков межнационального общения, формирование умения преодолевать конфликтные ситуации, развитие интереса к историко-культурному наследию народов. Понимание и принятие иной национальной культуры - важное требование нашего времени. И на первый план выходит проблема толерантности в межэтнических и социальных отношениях. Толерантность должна стать культурной нормой поведения в обществе. Эту работу необходимо начинать в начальной школе. Проблема межэтнических отношений всегда была **актуальной** во всех странах и во все времена. В последнее время в нашей стране она остро обострилась. [1]

Основная часть. Студенческая среда - это одна из наиболее интенсивных зон межэтнических контактов. В крупные города приезжает молодежь учиться практически из всех регионов Кыргызстана, стран ближнего и дальнего зарубежья. Именно в ВУЗах встречаются представители самых разнообразных этнических групп, и вступают в контакт различные системы мировосприятия и миропонимания. Именно в результате этих контактов у многих студентов закрепляются стереотипы межэтнического восприятия и поведения, которые они пронесут через всю жизнь.

Освоение, понимание и принятие менталитета рядом проживающих народов – важное требование времени. Это и стало целью работы, чтобы развить у студентов организаторских способностей, деловых, партнерских и личностных качеств для установления позитивных межличностных и межэтнических взаимоотношений.

В процессе организации учебной деятельности важная роль должна быть отведена установлению деловых, партнёрских, достойных межличностных отношений в деле сотрудничества на основе взаимного уважения и понимания национальных особенностей и традиционных ценностей: воспитания, образования, культурных, политических и религиозных взглядов.

В целом студенческий возраст (18-22 лет) является решающим периодом развития этнического самосознания, его упрочнения и закрепления. В период обучения в ВУЗе этническое самосознание молодого человека расширяет систему его представлений о мире и укрепляет его место в нем. Студенческий возраст представляет собой кризисный переход

между юностью и взрослостью, в течение которого в личности происходят многомерные, сложные процессы: обретение взрослой идентичности и нового отношения к миру.

В целом в повседневной жизни этничность подавляющего большинства студентов не актуализирована и этническая самоидентификация не занимает ведущих позиций. Несмотря на это, студенты проявляют довольно живой интерес к различным этническим вопросам. В то же время следует отметить существующие элементы предвзятости и негатива в национальных отношениях. Хотя многие студенты имеют среди своих друзей и близких представителей других национальностей, достаточно значительное количество определяют свое отношение к человеку, исходя из его этнической принадлежности.

Мощнейшим мобилизационным фактором для большинства студентов является оскорбление по национальному признаку или негативная оценка народа, к которому принадлежит человек. Именно это чаще всего оставляет глубокий след в памяти человека и заставляет предпринимать какие-либо действия. Ещё одним мощным фактором этнической мобилизации является сопричастность или сопереживание какому-либо общему успеху или достижению.

Всё это повышает ответственность университетского образования за будущее страны, за то, по какому пути она пойдёт, как будут развиваться процессы межэтнического взаимодействия. Но, к сожалению, сегодня в этом направлении не ведется активной работы. И современная система образования не гарантирует формирования позитивных межэтнических установок. А оформившееся в студенческой среде негативное восприятие той или иной этнической группы или исключительность своей национальной группы опасны вдвойне. Ведь носителем негативных установок в межэтническом взаимодействии может стать будущая интеллектуальная элита, которая будет определять страну в XXI веке.

Образование подрастающих поколений, обеспечивая механизм трансляции этнического наследия новым поколениям, призвано, вместе с тем, обеспечить и интеграционные процессы, заложить основы для понимания и общения с другими культурами, нацеливать на умение поддерживать и развивать диалог культур. Этим задачам как нельзя лучше отвечает этнопедагогика, в ходе которой оптимально решаются задачи кросс-культурного образования, формирования культуры межнациональных отношений, воспитания межэтнической толерантности.[5]

Сравнительно-сопоставительное рассмотрение народно-педагогических знаний разных народов, способствует не только выявлению общности духовных истоков разных этносов, но и наглядно иллюстрирует, что именно в диалоге культур проявляется духовность этноса, его гуманистические ценности. Такие знания позволяют привести студентов к пониманию взаимосвязи национальных духовных культур, взаимосвязи "национального" и "межнационального", что способствует принятию общегуманистической позиции.

Одним из основных направлений в решении проблем воспитания культуры межэтнического общения может стать увеличение роли этнопсихологии в образовательных программах. Именно эта дисциплина способна ярко продемонстрировать и объяснить специфику отличий, лежащих в области межнациональных различий. Показ неповторимой сущности самых разнообразных культур и демонстрация того, что носители этих культур не могут думать и чувствовать абсолютно одинаково, могут во многом способствовать повышению межэтнической терпимости (толерантности). При этом особое внимание необходимо уделять не только теоретической подготовке, но и практическим контактам между представителями различных культур, как на университетском уровне, так и внутри страны, где межэтнические различия оказываются зачастую даже более яркими. Немаловажную роль играет также литература. Привитие любви и уважения к писателям разных народов повышает у студентов чувство ответственности, доброжелательности, целеустремленности.[2]

В художественных фильмах, показанных на экранах страны, имеется богатейший материал, который преподаватель может использовать для осмысленного воздействия на

воспитуемого, стимулируя в нем все положительное, что дано природой и, устраняя негативы характера, которые передаются по законам образа жизни.

После окончания высших учебных заведений выпускники, придя на производство, приступают к профессиональной деятельности, которые определяются не только выполнением своих обязанностей, но и взаимодействием с членами коллектива, социальным окружением и образом жизни. Поэтому молодежь, обучающаяся в полиэтничном регионе, должна достойно представлять свой народ в процессе обучения и будущей трудовой деятельности и для этого необходимо овладеть элементарной культурой в межличностных и межэтнических отношениях.

Большинство людей думают, что воспитание – это односторонний процесс. Подобный односторонний подход к постоянно важной проблеме воспитания личности был бы вовсе не полным. Воспитывая в дошкольниках, учениках, подчиненных чувство доброты и отзывчивости, мы сами становимся добрее и отзывчивее, а воспитывая трудолюбие и ответственность перед самим собой и перед обществом, мы воспитываем эти качества и в себе. Развивая в студентах святую любовь к науке, познанию, или такие важные чувства, как целеустремленность, самокритичность, умение довести начатое дело до конца, каждый раз мы воспитываем эти качества и в себе.

Во всех жизненных ситуациях, естественно, следует вдумчиво и с особой осторожностью относиться к вопросам воспитания, совершенствования личности, чтобы в дальнейшем можно было увидеть человека в человеке.

Выработать и воспитать у студентов такие качества, чтобы они могли в будущей трудовой деятельности, попав в коллектив, определенным образом влиять на него, научить их строить правильные отношения с окружающими. Естественно все эти личностные качества (и хорошие и плохие), привитые в юности родителями, школой, обществом в целом, включая улицу, фиксируются в сознании, и невольно передается последующему поколению. В этой связи не позволительно вести себя произвольно, как вздумается или самотеком. И если всему этому подрастающее поколение учили в родительском доме, в школе, да и в обществе в целом, то люди задумывались бы над своими поступками, проделанными ими в той или иной сфере жизненного пространства. Известная пословица «Береги честь смолоду» должна быть всегда компасом в деле воспитания подрастающего поколения. И это достаточно серьезный фактор.

Следует отметить, что национальные особенности и традиционные ценности у различных народов проявляются по-разному и чтобы строить правильные отношения, мы должны знать культуру и традиции друг друга всесторонне, как внутри, так и внешне. И если бы эти вопросы на должном уровне изучались еще в школе, то наверняка каждый бы задумался, прежде чем совершить тот или иной поступок в собственной жизни. [4]

Среди многонациональной молодежи, проживающей в стране, возникает проблема взаимопонимания между молодыми людьми, что в первую очередь, может указывать на недостаточное установление правильных межличностных и межэтнических отношений, для чего надо знать, понимать и основательно изучать культуру и традиции друг друга.

Возникает вопрос: с чего начинать полноценное воспитание личности, с учетом реальной ситуации. Для этого вспомним слова, произнесенные Демокритом в свое время: «На человека можно воздействовать системой специальных упражнений для изменения собственных позиций...».[3]

Вообще говоря, об особенностях культуры и традиций всех народов надо глубже и шире их изучать и внедрять в практику воспитания, чтобы общество могло развиваться и совершенствоваться в дальнейшем, если же умалчивать об этом, значит, тормозить их развитие. От этого и зависит установление правильных, достойных, общественных, межэтнических и межличностных отношений.

В вопросах воспитания молодежи, следует быть очень осторожным и аккуратным, а также обладать большим педагогическим искусством. Хотелось бы обратить ваше

внимание на следующий факт, который в лаконичной форме можно представить в виде следующего высказывания: «Жизнь и природа не прощает и сурово наказывает тех, кто однажды встал на подлый, коварный путь и широко одаривает каждого, кто делает добро окружающему»[1]. Это глубоко религиозное, православное учение и подтверждается его проявление на основе наблюдений.

Однако не стоит забывать о географическом факторе формирования культуры, а, следовательно, и языка, поэтому свести психологические и культурные различия народов к их языковым различиям было бы весьма ограничено. Безусловно, в определенных пределах о культуре народа можно судить по его словарному запасу.

Язык изменяется в процессе развития культуры, изменяется смысл и значение самих слов, условия словоупотребления, языковой фон развертывания речевого общения, происходит взаимопроникновение разных языков друг в друга.

Вывод. Таким образом, формирование позитивной оценки своей этнической группы является одной из основных составляющих комплекса мер, направленных на формирование здоровой межэтнической обстановки.

Именно в студенческой среде должна формироваться и распространяться межнациональная политика. Именно здесь должна формироваться общая система ценностей и установок, обеспечивающая единство многонационального общества страны. Это бы во многом облегчило взаимное приспособление народов друг к другу и стало реальной альтернативой попытке обретения суверенитета на национальной основе. Сегодняшнее студенчество как будущая интеллектуальная элита страны может стать активным проводником идеи мультикультурности, гарантируя тем самым стабильное развитие общества.

Особая роль в этом процессе принадлежит системе образования. Система образования призвана скорректировать негативные проявления разного рода, создать условия для формирования и распространения тех ценностных ориентиров, которые предпочтительны как для личности, так и для общества.

Литература

1. Барковская Т.Н. Система гражданского образования и воспитания современных учащихся в поликультурном образовательном пространстве/ Т.Н. Барковская, Т.И Власова // Гражданская культура современных учащихся: состояние и пути развития в поликультурном пространстве. – Ростов н/Дону, 2001.
2. Этническая конфликтология: в поисках научной парадигмы / В.А Авксентьев. – Ставрополь, 2001.
3. Бромлей Ю.В. Современные проблемы этнографии / Ю.В. Бромлей М.: - 1981.
4. Межкультурная коммуникация. Теория и тренинг: учебно-методическое пособие / Ю. Рот, Г. Коптельцева. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2006.

УДК 004.853:004.822

БАЗА ЗНАНИЙ ОБУЧАЮЩЕЙ СИСТЕМЫ НА ОСНОВЕ СЕМАНТИЧЕСКОЙ СЕТИ

Батырканов Жениш Исакунович, профессор, д.т.н., проректор по научной работе и внешним связям КГТУ им. И. Раззакова Кыргызской Республики (+996) 54-51-31. E-mail: bjenish@mail.ru

Боскебеев Калычбек Джетмишбаевич, кандидат технических наук, доцент, зав. отделом науки аспирантуры и докторантуры КГТУ им. И. Раззакова Кыргызской Республики (+996) 54-51-51. E-mail: kboskebeev@mail.ru

Теоретическое обоснование модели представляется в виде ориентированного графа, вершины которого соответствуют понятиям предметной области изучаемой дисциплины, а

дуги задают отношение «определяемое понятие – определяющее понятие» между ними. В статье рассматривается одна из актуальных граней этой проблемы - контроль усвоения субъектом обучения понятий предметной области изучаемой дисциплины, а также взаимосвязей этих понятий. В статье полагается, что база знаний обучающей системы построена на основе семантической сети, содержащей понятия предметной области изучаемой дисциплины и отношения между этими понятиями. Предложенная модель позволяет формализовать базу знаний обучающей системы.

Ключевые слова: граф, отношения, понятие, контроль, дисциплина, база знаний, семантическая сеть, обучающая система.

BASE OF KNOWLEDGE OF TEACHING SYSTEM ON BASIS OF SEMANTIC NETWORK

Zhenish Isakunovich Batyrkanov, Professor, Doctor of Technical Science, Vice-Rector for Research, Kyrgyz State Technical University named after I. Razzakov, Tel.: (+996) 312 545131, e-mail: bjenish@mail.ru

Kalychbek Dzhetmishbaevich Boskebeev, Ph.D., Head. Department of Science Kyrgyz State Technical University named after I. Razzakov, Tel.: (+996) 54-51-51, e-mail: kboskebeev@mail.ru

The theoretical ground of model appears as the oriented count the tops of that correspond to the concepts of subject domain of the studied discipline, and arcs set a relation the "determined concept is a qualificatory concept" between them. In the article one of actual verges of this problem is examined is control of mastering by the subject of educating of concepts to the subject domain of the studied discipline, and also intercommunications of these concepts. In the article relies, that the base of knowledge of the teaching system is built on the basis of semantic network, containing the concepts of subject domain of the studied discipline and relation between these concepts. The offered model allows формализовать the base of knowledge of the teaching system.

Keywords: count, relations, concept, control, discipline, base of knowledge, semantic network, teaching system.

Стратегия диагностики, используемая в обучающей системе, зависит, прежде всего, от целей обучения, которые реализует эта система. Среди традиционных целей обучения выделяются следующие цели: приобретение знаний; приобретение навыка и приобретение умений [2]. Данная статья ориентирована на достижение первой из этих целей и связана с организацией контроля знаний в обучающей системе.

Будем обозначать модули рассматриваемой библиотеки знаний $m_i, i = 1, 2, \dots$. Назовем входным понятием (input concept) модуля m_i понятие $\bar{c}_{i,j}$, определение которого дано в некотором другом модуле библиотеки знаний L или иной библиотеке знаний. Набор входных понятий модуля m_i обозначим $\bar{C}_i = \{\bar{c}_{i,j}, j \in [1, \bar{n}_i]\}$, где $\bar{n}_i \geq 0$ - общее количество входных понятий. Из набора \bar{C}_i выделим входные понятия $\bar{C}I_i$, определенные в данной библиотеке знаний L , и входные понятия $\bar{C}E_i$, определение которых содержится в других библиотеках. Таким образом $\bar{C}_i = \bar{C}I_i \cup \bar{C}E_i$. Отметим, что одно или оба из множеств $\bar{C}I_i, \bar{C}E_i$ могут быть пустыми.

Аналогично назовем выходным понятием (output concept) модуля m_i понятие $c_{i,j}$, определение которого дано в данном модуле m_i . Набор выходных понятий модуля m_i обозначим $C_i = \{c_{i,j}, j \in [1, n_i]\}$, где $n_i \geq 0$ - общее количество выходных понятий.

Каждое из понятий $c_{i,j}, j \in [1, n_i]$ определяется через одно или несколько понятий из наборов \bar{C}_i, C_i . Обозначим $\bar{C}_{ij} = \{\bar{c}_{i,j,k}, k \in [1: \bar{n}_{i,j}]\}$ совокупность понятий набора, которые используются при определении понятия. Аналогично обозначим $C_{ij} = \{c_{i,j,k}, k \in [1: n_{i,j}] k \neq j\}$ понятия набора C_i , которые используются при определении понятия $c_{i,j}$. Здесь $\bar{n}_{i,j} \geq 0, n_{i,j} \geq 0$, - количество таких понятий. Таким образом, будем полагать, что понятие $c_{i,j}$ определяется с помощью множества понятий $\bar{C}_{ij} \cup C_{ij}$. Одно или оба из множеств \bar{C}_{ij}, C_{ij} могут быть пустыми. Отметим, что ситуация, $\bar{C}_{ij} = 0, C_{ij} = 0$ означает, что понятие $c_{i,j}$ определяется без привлечения других понятий.

Понятия из наборов \bar{C}_{ij}, C_{ij} будем называть информационно связанными (в узком смысле) с понятием $c_{i,j}$. Если понятие $c_{i,j}$ информационно связано с понятием $c_{i,k}$, и это понятие информационно связано с понятием $c_{i,l}$, то будем говорить, что понятия $c_{i,j}, c_{i,l}$ информационно связаны в широком смысле. Если понятие $c_{i,k}$, определенное в модуле m_1 , информационно связано с понятием $\bar{c}_{l,j}$, которое является входным понятием модуля m_1 и, одновременно, выходным понятием модуля m_2 , т.е. $\bar{c}_{l,j} = c_{2,l}$, то также будем говорить, что понятия, информационно связаны в широком смысле.

Семантическую сеть $S(m_i)$ модуля m_i будем представлять в виде ориентированного графа без контуров $G(m_i)$, вершины которого соответствуют понятиям наборов \bar{C}_i, C_i а дуги отношениям «определяемое понятие – определяющее понятие» между ними. Другими словами, дуги в графе $G(m_i)$ соответствуют информационным связям понятий из наборов \bar{C}_i, C_i между собой.

Модуль m_1 использует три входных понятия $\bar{c}_{1,1}, \bar{c}_{1,2}, \bar{c}_{1,3}$ ($\bar{n}_1 = 3$), и в модуле определены четыре выходных понятия $c_{1,1}, c_{1,2}, c_{1,3}, c_{1,4}$ ($n_1 = 4$). Понятие $c_{1,4}$, к примеру, определяется с помощью двух входных понятий модуля и двух его выходных понятий: $\bar{C}_{1,4} = \{\bar{c}_{1,2}, \bar{c}_{1,3}\};$

Аналогично информационным связям понятий определены информационные связи моделей. Модули m_i и m_j будем называть информационно связанными модулями, если хотя бы одно выходное понятие модуля m_i является входным понятием для модуля m_j или если хотя бы одно выходное понятие модуля является входным понятием m_j для модуля m_i .

Отметим следующее важное обстоятельство. В соответствие с концепцией технологии разделяемых единиц контента, одно и то же понятие может быть определено в разных модулях библиотеки знаний L (в то же время, ни одно из понятий не может быть определено в разных модулях учебного курса T). Назовем такие понятия кратными понятиями. Кратность понятия $c_{i,j}$ обозначим $k_{i,j} \geq 1$. Если не оговорено противное, будем далее полагать кратные понятия различными понятиями.

Современные интеллектуальные обучающие системы обеспечивают выполнение следующих правил расположения описаний понятий в модуле:

- ни одно из понятий k -го уровня ярусно-параллельную форму (ЯПФ) модуля не может быть введено до тех пор, пока не определены все понятия всех расположенных ниже уровней ЯПФ;
- при выполнении первого правила, описания понятий k -го уровня ЯПФ могут быть введены в модуле в произвольном порядке.

Наряду с этим современные обучающие системы разрешают использование в модуле понятий, которые еще не определены в данном модуле, а будут определены в нем позже. Такие понятия называются внутренними ссылочными понятиями. В терминах ЯПФ ссылка

на понятие означает, что в тексте модуля при определении понятий k -го уровня используется понятие одного из расположенных выше уровней. Количество внутренних ссылочных понятий, используемых в модуле m_i , обозначается $l_i \geq 0$.

Ссылочное понятие может быть также внешним ссылочным понятием. Если в тексте некоторого модуля m_j учебного курса T используется понятие, которое определено в модуле m_k , $k \succ j$, то для модуля m_j это понятие является внешним ссылочным. Здесь принято, что если $k \succ j$, то модуль m_k в курсе T текстуально расположен позже модуля m_j . Количество внешних ссылочных понятий модуля m_i обозначается $\bar{l}_i \geq 0$.

Пусть библиотека модулей L рассматриваемой предметной области состоит из M модулей m_i , т.е. $L = \bigcup_{i=1}^M m_i$.

Семантическую сеть $S(L)$ библиотеки L будем представлять в виде ориентированных графов $G(L)$, $G(L)$, первый из которых называется понятийным графом библиотеки L , а второй – графом информационных связей модулей этой библиотеки или ее информационно-логическим графом. Графы, $G(L)$ могут иметь контуры, количество которых обозначается $e(G(L)) = e(L)$, $e(G(L)) = e(L)$, соответственно.

Граф $G(L)$ представляет собой объединение графов семантических сетей всех модулей библиотеки L , т.е. $G(L) = \bigcup_{i=1}^M G(m_i)$.

Вершины взвешенного мультиграфа $G(L)$ соответствуют модулям библиотеки L , а дуги – информационным связям модулям между собой. В отличие от графа $G(L)$, на рисунках дуги графа изображаются жирным; рядом с дугами в качестве их веса указываются количества информационных связей между соответствующими модулями. Другими словами, если $V_{i,j}$ выходных понятий модуля m_i используются в качестве входных понятий модуля m_j , то рядом с соответствующей дугой в качестве ее веса указывается величина $v_{i,j}$.

Учебный курс, подготовленный из всех или некоторой совокупности модулей библиотеки L , обозначается T ; $T \subseteq L$. В набор входят модули $m_{i_1}, m_{i_k}, \dots, m_{i_N}$ библиотеки L , где $N \leq M$ - количество модулей в курсе T . Текстуально модули в учебном курсе T расположены именно в порядке $m_{i_1}, m_{i_k}, \dots, m_{i_N}$, т.е. первым расположен модуль m_{i_1} , вторым – модуль m_{i_k} и т.д.

Аналогично библиотеке L , семантическую сеть $S(T)$ курса T будем представлять в виде ориентированных графов $G(T)$, $G(T)$, где граф $G(T)$ называется понятийным графом курса T , а граф $G(T)$ – графом информационных связей модулей этого курса или, другими словами, его информационно-логическим графом. Поскольку допускаются контуры в графах $G(L)$, $G(L)$, графы $G(T)$, $G(T)$, также могут иметь контуры, количество которых обозначается $e(G(T)) = e(T)$, $e(G(T)) = e(T)$, соответственно.

Граф $G(T)$ представляет собой объединение графов семантических сетей всех модулей библиотеки L , входящих в учебный курс T .

Во взвешенном мультиграфе вершины соответствуют модулям $m_{i_1}, m_{i_k}, \dots, m_{i_N}$, а дуги – информационным связям модулям между собой. Аналогично графу $G(L)$, дуги графа

$G(T)$ изображаются на рисунках жирным, а рядом с дугами в качестве их веса указывается кратность дуг.

Контроль знаний в обучающей системе является многоплановой проблемой.

Для решения задачи контроля понятийных знаний можно использовать тестовую подсистему обучающей системы или в рамках этой системы разрабатывать подсистему автоматического контроля понятийных знаний.

Во всех случаях для оценки уровня усвоения понятийных знаний, требуется оценка сложности понятий, модулей, репозитариев (библиотек) модулей и обучающих курсов. Эти же оценки необходимы для формирования индивидуальной образовательной траектории в интеллектуальной обучающей системе, менеджмента качества учебного процесса, проектирования учебных планов образовательных программ.

Организация в обучающей системе контроля понятийных знаний субъекта обучения может требовать использования расширенной семантической сети [1], которую следует отнести к неоднородным и, возможно, N-арным семантическим сетям. К необходимости построения такой сети приводит также задача планирования в обучающей системе индивидуальной траектории обучения. В качестве меры сложности такой сети и ее фрагментов могут использоваться некоторые из мер, рассмотренных в данной работе. Систематическое рассмотрение мер сложности расширенной семантической сети, полагается, составит предмет самостоятельной публикации.

Выводы:

- Задачу оценки сложности учебного материала следует рассматривать в контексте более широкой задачи оценки качества этого материала. Для вычисления значений этой меры предлагается классический подход Кода Шеннона: в качестве меры разнообразия принимается логарифм числа элементов, составляющих учебный материал.
- В разработке обучающей экспертной системы с узлами семантической сети (понятиями) должно связывается картинка, видеоизображение, аудио-сегмент или текст и рассматриваются некоторые меры этих сущностей. В качестве одной из таких мер предлагается использовать меру количества информации по Колмогорову А.Н., заключенной в этой сущности. Значение указанной меры можно оценить размером соответствующего файла, сжатого с помощью современных алгоритмов сжатия.
- Предлагается оценивать качество семантической сети с помощью следующих критериев: достоверность (степень безошибочности данных); кумулятивность (свойство данных небольшого объема достаточно полно отражать соответствующую предметную область); непротиворечивость (отсутствие взаимоисключающих понятий).
- Предлагается в качестве меры качества учебного материала предлагается использовать его объем, а также нечеткие экспертные оценки сложности этого материала.

В данной статье меры сложности строятся на основе таких параметров семантической сети, как количество входных и выходных понятий, реберная плотность и диаметр графа, соответствующего этой сети. Предложенная модель более строго, такая сеть классифицируется как однородная (с единственным типом отношений между понятиями) и бинарная (отношения связывают только по два понятия).

Литература

1. Батырканов Ж.И. Модель нечеткого управления. / Ж.И. Батырканов., К.Дж. Боскебеев / Бишкек. Известия КГТУ.-2010.-Вып. 21. — С.129-131.
2. Креативная педагогика: методология, теория, практика /под ред. Ю.Г.Круглова. – М.:МГОПУ им. М.А.Шолохова Альфа, 2002. -240 с.
3. Федотов И.Е. Некоторые приемы параллельного программирования: Учебное пособие / И.Е. Федотов - М.: - МГИРЭА(ТУ), 2008. - 188 с.

УДК 502.12:687.016

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ НАПРАВЛЕНИЯ В ДИЗАЙНЕ И ПРОИЗВОДСТВЕ ОДЕЖДЫ

Таштобаева Б.Э., кандидат технических наук, доцент, ученый секретарь, Кыргызский государственный технический университет им. И.Раззакова, 720044, Кыргызская Республика, г.Бишкек, пр.Мира,66. e-mail:bet-75@hotmail.com

Маслянова Ф.И., доцент кафедры «Технология изделий легкой промышленности» Кыргызский государственный технический университет им. И.Раззакова, 720044, Кыргызская Республика, г.Бишкек, пр.Мира,66. e-mail:maslyanova66@mail.ru

В работе рассматриваются экологические направления в дизайне одежды и технологии изготовления изделий из войлока, а также проблемы и перспективы разработки новых видов изделий из войлока. Целью данной работы является исследование свойств войлока и расширение ассортимента экологичной войлочной одежды и головных уборов. Разработана коллекция комплектов одежды из войлока «Истоки прошлого».

Ключевые слова: экологичность, экологические проблемы, экологическая одежда, дизайн одежды, коллекция одежды, изделия из войлока, нетканые материалы, проблемы конструирования, технология изготовления изделий.

ECOLOGIC DIRECTION IN CLOTHES DESIGN AND PRODUCTION

Tashtobaeva B.E. PhD (Engineering), Associate professor, Secretary of Academic Council, the Kyrgyz state technical university named after .I.Razzakov, 66 Mir Ave., Bishkek, 720044, Kyrgyz Republic, e-mail:bet-75@hotmail.com

Maslyanova F.I., Professor of department «Technology products of light industry», the Kyrgyz state technical university named after .I.Razzakov, 66 Mir Ave., Bishkek, 720044, Kyrgyz Republic, e-mail: maslyanova66@mail.ru

The paper discusses environmental trends in clothes design and manufacturing technology of felt products, as well as the problems and prospects of development of new products from felt. The aim of this work is to study properties of the felt and expanding the range of eco-felt clothes and hats. Developed a collection of outfits from felt «Istoki proshlogo».

Keywords: sustainability, environmental issues, environmental clothing, design clothing, clothing collection, products made of felt, nonwoven materials, the problems of designing, technology of manufacturing products.

Необходимость формирования новой системы ценностей, которая бы способствовало гармоничному существованию человека и природы, также озабоченность общества экологическими проблемами – одна из причин формирования новой концепции в дизайне одежды. Экологи считают, что сегодня стоит задуматься о том, что мы носим и отдавать свои предпочтения всему натуральному.

Впервые тема «Экологическая одежда» появилась в конце 70-х и в начале 80-х годах. Как правило такая одежда производится из натуральных материалов, экологически чистого сырья и без использования химикатов. Экологические проблемы находят отклик в творчестве многих дизайнеров одежды. Главным условием того, чтобы одежда могла называться экологичной, является ее натуральность, причем на все 100%. «Экологическим»

может названо любое проектирование в дизайне одежды, направленное на гармонию отношения человека с окружающим миром. В 70-е годы появился «Экологический стиль» в моде, акцентирующий внимание на натуральные материалы, естественные цвета, наличие отделки ручной работы.

В области экологической моды появляются эксклюзивные вещи. Например, сейчас изготавливают удобные жакеты с солнечными панелями, в которых всегда будет тепло. Новинкой стали и футболки, в ткань которых вплетены морские водоросли. Придумали, как можно изготавливать одежду из банановых очисток. Появились проекты звучащей одежды, реагирующей на изменения температуры или освещенности. Подобные эксперименты с новейшими технологиями проводят японские и итальянские дизайнеры. Коллекции японских дизайнеров имеют успех, потому что в них гармонично сплавлены восточное отношение к одежде, форме, материалу и европейские традиции.

Экологический гардероб становится популярным у молодежи. Экологические направления в дизайне одежды – это не только мода, но и способ изменить отношение людей к окружающему миру. В современном мире с его ухудшением окружающей среды, нехватки природных ресурсов, стремительным приростом населения, всемирной инфляцией, запущенным состоянием социальной сферы услуг очень важно выработать у молодежи экологическое мышление. Как видно из нижеприведенной схемы развитие экологического мышления подразумевает не только красивую модную одежду из натуральных материалов, но способствует творческому развитию личности через изменения отношений к окружающему миру.

Экологические направления в дизайне одежды способствуют также снижению объемов потребления, т.е. экологизации производства. Она выражается в приверженности современного дизайнера к многофункциональности одежды, возврата к вещам длительного пользования, разумного сокращения потребления, минимизации гардероба, и универсальности вещей. От экологизации потребления зависит экологизация производства. Это направление решает проблемы, связанные с технологическим процессом. Экологизация производства – это безвредные, безотходные производства направленные на экономию природных ресурсов, вторичное использование изделий и отходов, отказ от искусственных тканей, создание новых материалов с новыми эксплуатационными свойствами, использование «лоскутной технологии». Данная проблема является одним из направлений научно-исследовательской работы кафедры «Технологии изделий легкой промышленности» по теме «Исследование и разработка новых видов одежды и головных уборов из войлока».

Изучение и исследование свойств и определение основных характеристик войлока, влияющих на процесс моделирования, конструирования и технологии, а также их совершенствование является актуальным и перспективным. Большой интерес и спрос на одежду из войлока наблюдается как со стороны отечественного потребителя, так и, особенно, со стороны зарубежных граждан. Немалый интерес вызывает и головные уборы из войлока. На наш взгляд, изготовление войлочных изделий представляет особую ценность, оно является «визитной карточкой» достоянием нашей страны.

Для исследования свойств войлока были изготовлены коллекция моделей из войлочного полотна в комбинации с трикотажным. «Истоки прошлого» Так, коллекция «Истоки прошлого» состоит из пяти моделей (рис.1).

Ассортимент коллекции составляют женские войлочные изделия для молодежного возраста: пальто, костюм, состоящий из жакета и юбки, жакет, а также два детские изделия. Это куртка для мальчика младшего школьного возраста и костюм, состоящий из жакета и юбки для девочек младшего школьного возраста. Завершающим композиционным решением изделия коллекции являются формованные и полужформованные головные уборы из войлока разнообразных форм, а также обувь.

Каждая модель коллекции раскрывает какой-либо природный мотив через цветовую гамму – перехода тонов от светлого к темному или от темного к светлому; в контрастном

сочетании теплых и холодных тонов. Соответственно, применяемым природным мотивам используются такие цвета как коричневый, белый, желтый, зеленый, охра, цвет заката (сиреневый, синий, желто-оранжевый) и красный.



Рис. 1. Модели коллекции «Истоки прошлого».

В каждом изделии были применены традиционные и современные виды художественного оформления войлока. В моделях используется традиционный способ вваливания узора из цветной шерсти.

Декоративная отделка и фурнитура войлочных изделий выполнены из войлока: пуговицы жакета, детской куртки, женского и детского пальто, цветы для головных уборов, бубенчики на детском пальто. Кроме этого, на изделиях применены декоративные стежки, выполненные шерстяными нитками.

При разработке коллекции моделей войлочных изделий выявлено, что во всех случаях конструирования изделий из нетканых материалов следует использовать приближенные

способы построения чертежей деталей изделия, которые позволяют при определенных условиях учитывать свойства текстильных материалов, влияющие на изменение линейных размеров процессе носки изделия. Основными свойствами, влияющими на конструкцию одежды из нетканых материалов являются условно-остаточная деформация и усадка. [1]

Свойлачивающее качество войлока позволяет применить упрощенную технологию изготовления изделия: войлок не требует обметывание и обработку срезов, краев деталей. Не обработанные края деталей жилета, жакета и юбки, а также крупные волнообразные края головных уборов дополняют художественное решение изделий. В коллекции края воротников оформлены с применением волнообразного формования, при этом образуются мелкие волнистые отлеты воротников, внешние срезы накладных карманов. Прорезные карманы и петли, образованы во время свойлачивания основной детали. При этом в место расположения линии входа в карман и пуговицы подкладывают пластину, размер которого равен длине входа в карман или диаметру пуговицы.

Комплексное исследование способов и видов войлока способствует широкому их применению при проектировании войлочных швейных изделий, повышению эстетических показателей и конкурентноспособности проектируемых моделей одежды.

Выводы: исследование свойств и способов изготовления войлока позволит не только расширить ассортимент швейных изделий, повысить качество войлочных изделий, но и удовлетворить растущие потребности населения в новых неповторимых изделиях из натурального сырья, внедрению безотходных производств и созданию рабочих мест. При грамотном подходе войлочная продукция могла бы занять достойное место на отечественном и зарубежном рынке.

Список литературы

1. Сухарев М.И. Конструирование и технология одежды из нетканых материалов / М.И. Сухарев, А.М. Бойцова. М.: Легкая индустрия, 1968. - 238 с.

МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТНЫХ ЗАДАЧ ПРОЦЕССОВ ПЕРЕНОСА

Джаманбаев М.Дж., д.ф.-м.н., профессор Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Мира 66, jamanbaev@mail.ru

Цель статьи - предлагается экономичный алгоритм решения процессов переноса с одновременным определением параметров математической модели, основанный на сочетании аналитического метода с численным методом.

Ключевые слова: подземные воды, экономичный алгоритм, процесс переноса, линейно-независимые системы. неоднородная среда, коэффициент водопроницаемости.

METHODS OF DECISION COEFFICIENT PROBLEMS OF TRANSPORT PROCESSES

MJ Dzhamanbaev, Doctor of Physical and Mathematical Sciences Professor, Kyrgyz State Technical University I. Razzakova, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, pr. Mira 66, jamanbaev@mail.ru

The purpose of the article - proposed economical algorithm for solving transport processes with one-time determination of parameters of a mathematical model, based on a combination of the analytical method and numerical method.

Keywords: groundwater, efficient algorithm, the transfer process, the linearly independent system. inhomogeneous medium, water conductivity coefficient.

В данной работе предлагается экономичный алгоритм решения процессов переноса с одновременным определением параметров математической модели, основанный на сочетании аналитического метода с приближенными методами.

Приближенное решение $u(x)$ - обычно ищется в виде

$$u_n(x) = \sum_k^n a_k^{(n)} \Psi_k(x) \quad (1)$$

Ψ_k - базисные функции, $a_k^{(n)}$ коэффициенты разложения находятся путем минимизации функционала

$$\left\| L u_n(x) - f(x) \right\|_{R_2(D)} + \gamma_n \left\| l u_n(y) - \Psi(y) \right\|_{R_3(\Gamma)}, \quad (2)$$

где γ_n – весовой коэффициент, учитывающий размерность функционала.

В случае выбора базисных функций $\{\Psi_k\}$ так, чтобы они удовлетворяли основному уравнению модели, то функционал (2) сильно упрощается и принимает вид

$$\left\| l u_n(y) - \Psi(y) \right\|_{R_3(\Gamma)}. \quad (3)$$

Как видно, размерность исходной задачи уменьшается на один порядок и потребуются значительно меньше объема памяти и машинного времени. Кроме того, облегчается техническая часть работы, связанная с подготовкой исходных данных и программированием. Основная трудность в таком подходе заключается в нахождении линейно-независимых систем $\{\Psi_k\}$, удовлетворяющей уравнению модели. Использование аппарата группового анализа [1] значительно облегчает задачу построения системы $\{\Psi_k\}$. Основным достоинством группового анализа является то, что недоопределенность или переопределенность основного уравнения не имеет значения, так как все переменные уравнения модели считаются равноценными, относительно которых строится линейный инфинитизимальный оператор. Условие инвариантности основного уравнения модели относительно инфинитизимального оператора, порождает замкнутую систему дифференциальных уравнений, решение которой дает возможность находить функциональную структуру параметров модели и им соответствующие инвариантные группы преобразований.

Результаты вычислительного эксперимента

Достоверность предложенного алгоритма проиллюстрировано на задаче фильтрации подземных вод, имеющей точное решение. В качестве области фильтрации D принята область, ограниченная кривыми:

$$x^2 + 2y^2 = 4, (x, y) \in \Gamma_3; \frac{x}{y^2} = 1, (x, y) \in \Gamma_2; \frac{x}{y^2} = 4, (x, y) \in \Gamma_4; x^2 + y^2 = 1, (x, y) \in \Gamma_1$$

Фильтрационный процесс в этой области описывается уравнением

$$D_x(k D_x H) + D_y(k D_y H) = 0$$

и удовлетворяет следующим краевым условиям:
 $H(x, y) = 1, (x, y) \in \Gamma_1; H(x, y) = 4, (x, y) \in \Gamma_3; k D_n H = 0, (x, y) \in \Gamma_2, \Gamma_4.$

Точное решение этой краевой задачи и аналитический вид коэффициента фильтрации имеет вид $H(x,y) = x^2 + 2y^2$, $k(x,y) = \frac{x}{y^2}$.

Для решения данной задачи рассмотрено одно из выражений коэффициентов фильтрации и соответствующие им базисные функции [2], а именно:

$$H_q(x,y) = (Ax+B)^{2q} F(-q; \frac{1-2q-r}{2}; \frac{1-s}{2}; -t), k(x,y) = \frac{(ay+b)^r}{(ax+b)^s}$$

где F – гипергеометрический ряд, $t = \frac{(Ay+B)^2}{(Ax+B)^2}$. В табл. 1 приведены результаты численного

эксперимента для случая, когда число базисных функций N=5, а число узлов интегрирования на границах области равно m=10. Здесь и далее в таблицах вводятся следующие обозначения: H_T, H_{np} – точные и вычисленные значения функции напора; Γ_i – части границы области D (i=1,...,4); k_T, k_{np} – точное и вычисленное значение коэффициента фильтрации; $|k_T - k_{np}|$ – абсолютная погрешность. Как видно из табл.1. абсолютная погрешность между точными и вычисленными значениями напорной функции и коэффициентами фильтрации не превышает 1%.

Таблица 1

Сравнение значений коэффициентов фильтрации и функции напора

$n_i=5$	$ k_T - k_{np} $	$n_i=9$	$ k_T - k_{np} $	Γ	Γ	$ H_T - H_{np} $
1	0,0059	1	0,0054933	$x^2 + 2y^2 = 1,$	$H(x,y) = 1$	0.0179
2	0,00996	2	$0,30126 \cdot 10^{-2}$	$x^2 + 2y^2 = 4$	$H(x,y) = 4$	0.0416
3	0,001416	3	$0,677168 \cdot 10^{-3}$			
4	0,0255	4	$0,814014 \cdot 10^{-3}$			

Алгоритм решения задачи процесса переноса

Сущность метода решения заключается в том, что неоднородная среда, разбивается на многочисленные подобласти или на фрагменты, в которых физико-механические характеристики процесса переноса почти постоянны. Тогда в каждом фрагменте процесс переноса будет моделироваться дифференциальным уравнением с постоянными коэффициентами. В результате вместо одного дифференциального уравнения с переменными коэффициентами приходим к системе дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами, количество которых совпадает с количеством фрагментов. Приближённое решение исходной задачи строится через базисные функции, являющиеся частными решениями уравнения процесса переноса с постоянными коэффициентами. Переход от одной подобласти к другой и удовлетворение граничных условий осуществляется согласно идее метода конечных элементов. Изложим идею алгоритма на примере модели нестационарной фильтрации подземных вод

$$\mu D_t H = D_x (T \cdot D_x H) + D_y (T \cdot D_y H) + \gamma (H - H^0) + f(x, y, t) \quad (4)$$

с начально-краевыми условиями

$$H(x, y, 0) = \varphi(x, y), \quad T \cdot D_n H = \alpha(x, y, t) + \beta(x, y) \cdot h(x, y, t) \quad (5)$$

Здесь $H(x, y, t)$ - искомая функция напора, $T(x, y)$ - коэффициент водопроводимости пласта, μ - коэффициент гравитационной (упругой) ёмкости пласта, $f(x, y, t)$ – функция, характеризующая водоотбор, испарение или инфильтрацию. В каждом фрагменте фильтрационный процесс моделируется уравнением

$$\mu_k \frac{\partial h}{\partial t} = T_k \frac{\partial^2 h}{\partial x^2} + T_k \frac{\partial^2 h}{\partial y^2}, \quad k = 1, 2, \dots \quad (6)$$

В этой подобласти приближенное решение исходной задачи (4)-(5) строится через базисные функции

$$H_i(x, y, t) = \exp(-2i^2 t) \cdot \cos(i(\tilde{x} + \tilde{y})/a); a = \sqrt{\frac{4\pi^2 T}{\mu L^2}}, \quad \tilde{x} = \frac{2\pi x}{L}, \quad \tilde{y} = \frac{2\pi y}{L}, \quad i=1, 2, 3, \dots$$

являющиеся частными решениями уравнения нестационарной фильтрации (6). Здесь L - характеристическая длина области. Для лучшей аппроксимации области фильтрации и удобства в программировании область разбивается на фрагменты в треугольной форме различной величины. В каждой подобласти приближенное решение ищется в виде

$$H^{(e)}(x, y, t) = \sum_i^3 N_i^{(e)}(x, y, T, t, \mu) H_i^{(e)}$$

Здесь $H_i^{(e)}$ - узловые значения искомой напорной функции в подобласти (e),

$$N_i^{(e)} = \frac{1}{\Delta} \left[a_i^{(e)} + b_i^{(e)} H_1(x, y, T, t, \mu) + c_i^{(e)} H_2(x, y, T, t, \mu) \right]$$

аналоги функции формы, $\Delta^{(e)}, a^{(e)}, b^{(e)}, c^{(e)}$ – постоянные параметры, определяемые в каждой подобласти (e). Явная зависимость решения фильтрационной задачи от искомых параметров T или μ даёт возможность определять их, как решение трансцендентного уравнения, если известно начальное условие задачи относительно напорной функции, т.е. эти параметры определяются через косвенные информации, которые более точно определяются и более доступны. Тогда в каждой подобласти решается трансцендентное уравнение

$$N_i^{(e)}(x, y, T, t, \mu) H_i^{(e)} + N_j^{(e)} H_j^{(e)} + N_k^{(e)} H_k^{(e)} = H_i^{(e)}$$

и определяются соответствующие им значения искомых параметров. При определении параметров не используется итерационная процедура, что повышает точность и экономит машинное время. Достоверность предложенного алгоритма и правильность программы проверялись на тестовом примере, имеющем точное решение. Нестационарный фильтрационный процесс в области (D) описывается уравнением

$$\mu D_t H = D_x (T D_x H) + D_y (T D_y H)$$

совместно с начальными

$$H(x, y, 0) = \exp(x^2 + y^2),$$

и краевыми условиями вида

$$H(x, h, t) = \exp(x^2 + h^2 - t), (x, y) \in \Gamma_2; H(0, y, t) = \exp(y^2 - t), (x, y) \in \Gamma_1;$$

$$T D_n H = \alpha(x, y, t) + \beta(x, y) H, \quad (x, y) \in \Gamma_3.$$

Здесь $T(x, y) = ax + by + c, \quad \alpha(x, y, t) = \frac{-x^2 T(x, y)}{\sqrt{1 + (0,5x)^2}} \exp(x^2 + y^2 - t),$

$$\beta(x, y) = \frac{2yT(x, y)}{\sqrt{1 + (0,5x)^2}}.$$

Уравнениями границ являются

$$\Gamma_1 : x = 0; \quad y \in [0, h]; \Gamma_2 : y = h; \quad x \in [0, L]; \Gamma_3 : y = \frac{x^2}{4}; x \in [0, l]$$

Данная начально-краевая задача фильтрации в неоднородной среде с коэффициентом водопроницаемости, гравитационной (упругой) ёмкости пласта, а также правой частью уравнения модели вида

$$T(x, y) = 0,5x + y + 2, \quad f(x, y, t) = -2(0,5x + y)\exp(x^2 + y^2 - t),$$

$$T(x, y) = 0,5x + y + 2, \quad \mu(x, y) = -4T(x, y)(1 + x^2 + y^2),$$

имеет точное решение вида $H(x, y, t) = \exp(x^2 + y^2 - t)$.

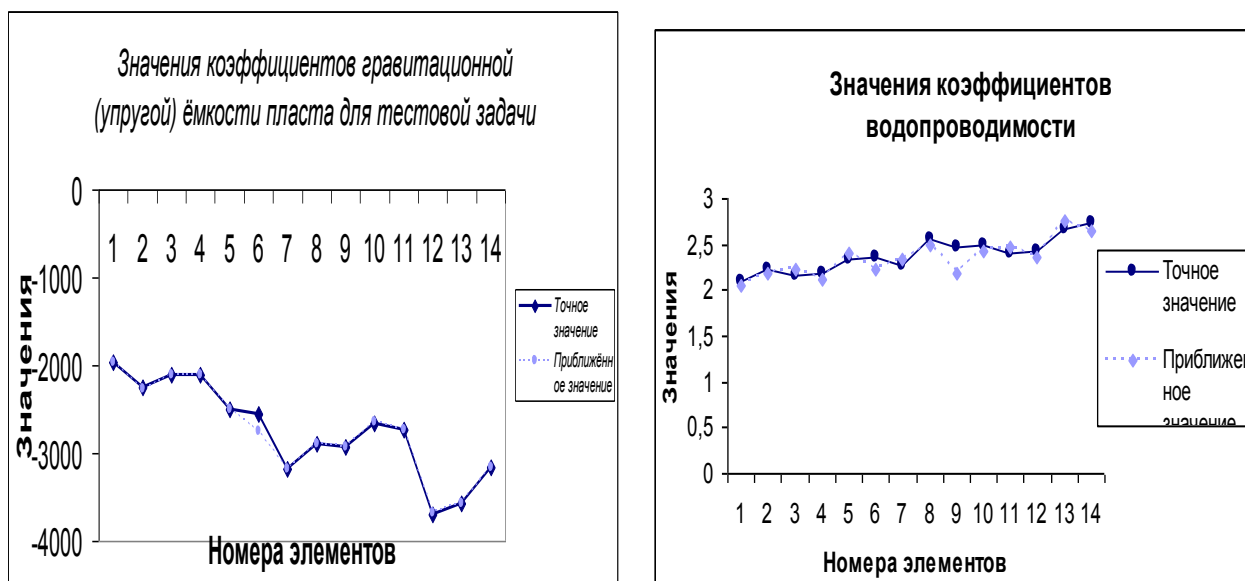


Рис.1. Значения коэффициентов гравитационной ёмкости и водопроницаемостей

Таблица 2
Результаты, полученные с учетом схемы Кранка-Николсона

Шаг по $\Delta\tau$	Значен. $H(x, y, t)$	Номера узлов						
		1	2	4	5	7	8	10
1	точн.	0,8192	0,8511	0,8949	0,8649	0,9725	0,9102	1,097
	прибл.	0,8192	0,9664	1,0128	1,0341	1,2387	1,1636	1,323
2	точн.	0,6729	0,6970	0,7372	0,7081	0,7962	0,7451	0,898
	прибл.	0,6729	0,8285	0,8606	0,8626	0,9685	0,9130	1,107
3	точн.	0,5509	0,5706	0,5999	0,5798	0,6519	0,6101	0,733
	прибл.	0,5509	0,5507	0,5836	0,5785	0,6503	0,6115	0,730

Область фильтрации для тестовой задачи была разбита на 19 фрагментов. В табл. 2 приведены значения функции, соответствующие границе Γ_3 , на которой выполняется

краевое условие третьего рода, выраженное дифференциальным уравнением в частных производных первого порядка. Как видно из таблицы, полученные результаты удовлетворительно согласуются с точными данными.

Определение коэффициента теплопроводности и глубины таяния месторасположения хвостохранилища, расположенной в условиях вечной мерзлоты.

Для определения коэффициента теплопроводности грунта рассмотрено математическая модель одномерного процесса переноса тепла.

$$kD_t T = D_x (\tilde{n} \partial_x D_x T), \tag{7}$$

$$T(x,0) = g(x), \quad x \in [0, L].$$

$$T(0,t) = f(t), \quad t \in [0, t^*]$$

$$T(L,t) = T^0. \tag{8}$$

Глубина L в зависимости от характера изменения температуры разбивается на конечные элементы и в каждом элементе предполагается постоянство коэффициента теплопроводности данного грунта. Тогда в каждом элементе вместо уравнения теплопроводности(7) с переменными коэффициентами рассматривается система уравнений теплопроводности с постоянными коэффициентами

$$D_i T = a^2_i D_{xx} T, \quad i = 1, 2, \dots, n; \tag{9}$$

где $a^2_i = \frac{k_i}{c_i p_i} = const$ – коэффициент температуропроводности, k_i – коэффициент теплопроводности, $c_i p_i$ – теплоёмкость и плотность грунта, n – количество элементов. Дальнейшая идея идентификации коэффициента математической модели производится аналогично, по предложенной методике

$$T(x, t, a) = \alpha_0 + \alpha_1 H_1(x, t, a) + \alpha_2 H_2(x, t, a),$$

где T – температура грунта, H_i – частные решения одномерного уравнения теплопроводности (9), являющиеся базисными функциями вида

$$H_1(x, y, t, a) = \exp(-x/a) \cdot \cos(x/a - 2t); H_2(x, y, t, a) = \exp(-x/a) \cdot \sin(x/a - 2t).$$

α_i – коэффициенты разложения, определяемые через узловые значения температуры.

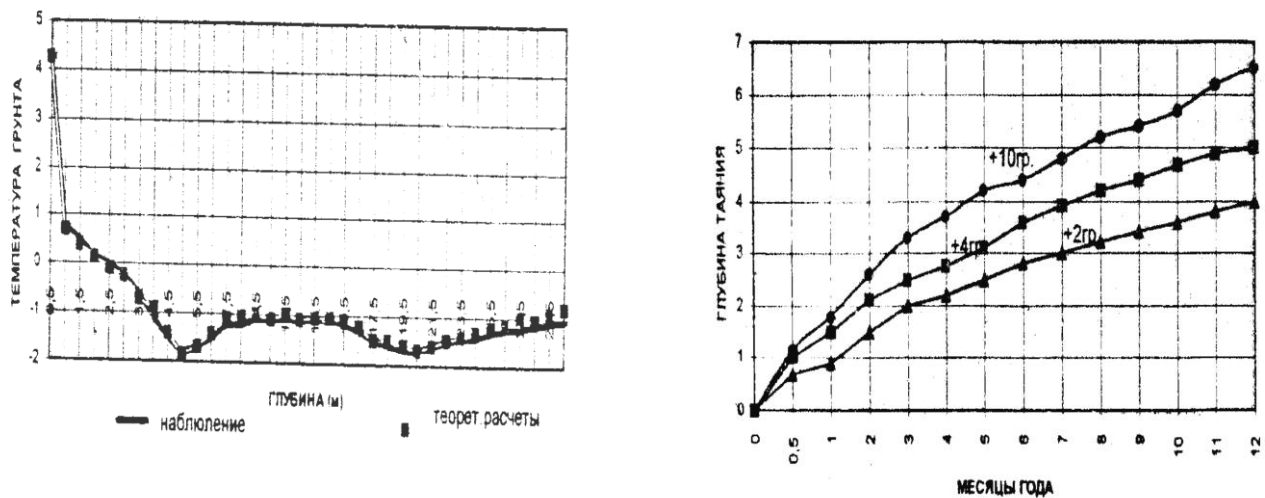
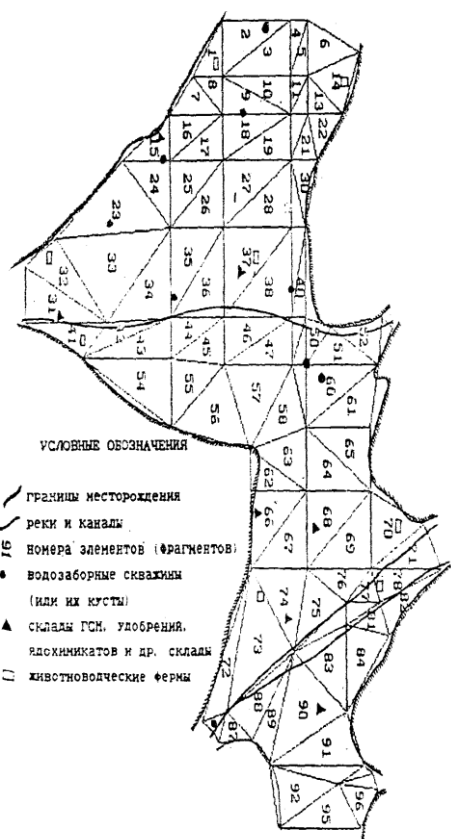


Рис. 2. Температура грунта и глубина таяния вечной мерзлоты

На рис. 2 показаны значения температуры вычисленные предложенным методом и данные наблюдения, а также глубины протаивания вечной мерзлоты под воздействием температуры воды в хвостохранилище в течении года.

НИТРАТНОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ОРТО-АЛЫШСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

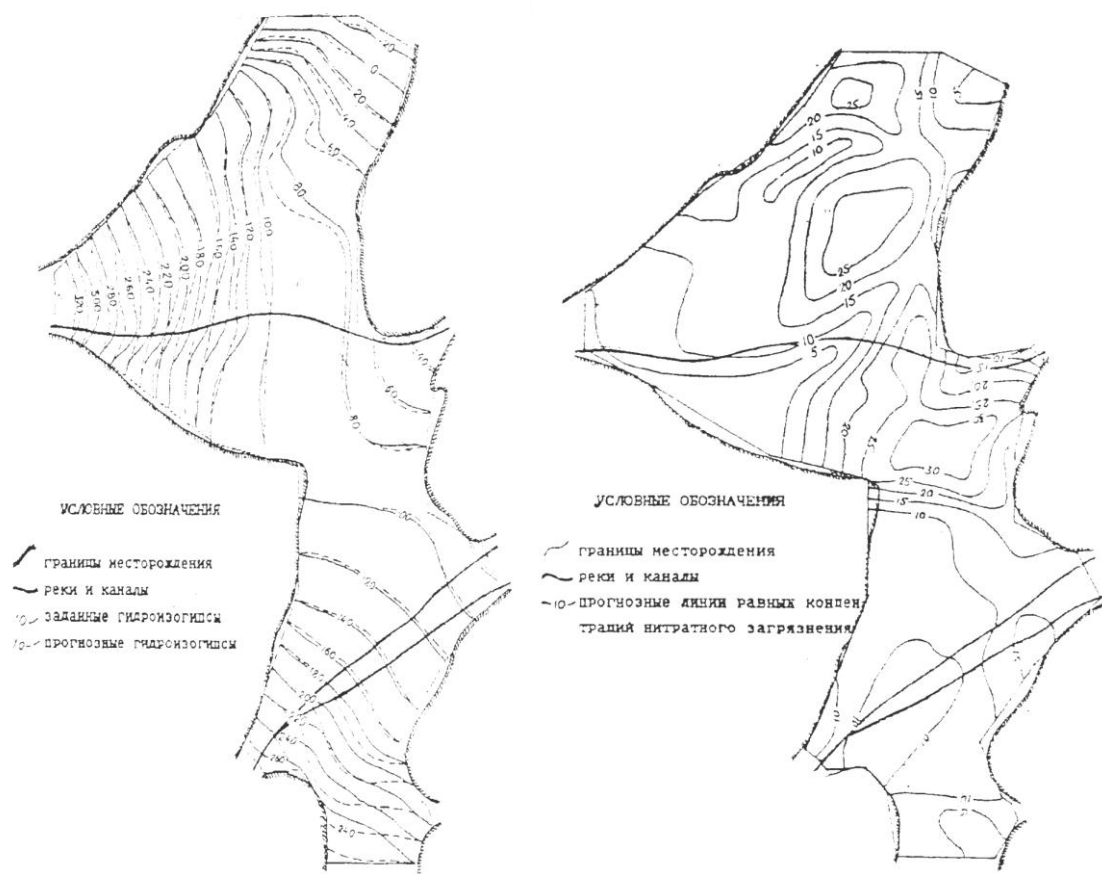
Месторождение подземных вод длиной, который снабжает г. Бишкек питьевой водой, 20км и шириной 8км, подразделено на 96 фрагментов. Учтены все фактические и потенциальные источники нитратного загрязнения. Сначала согласно алгоритму определяются коэффициенты водопроницаемостей пласта и решается фильтрационная задача. Затем используя начальные условия концентраций нитрата в подземных водах, определяются обобщенные коэффициенты диффузии, и решается прогнозная задача нитратного загрязнения подземной воды. Результаты сравнены с данными наблюдений, которые дают хорошие согласования. Они показаны на следующих рисунках.



Значения обобщённого коэффициента диффузии

n_i	D	n_i	D	n_i	D	n_i	D
1	0,0001	2	0,001	3	0,040	4	0,84
5	0,144	6	0,194	7	0,250	8	0,013
9	0,020	10	0,049	11	0,088	12	0,147
13	0,197	14	0,254	15	0,053	16	0,057
17	0,080	18	0,118	19	0,170	20	0,213
21	0,267	22	0,109	23	0,103	24	0,122
25	0,146	26	0,196	27	0,238	28	0,287
29	0,185	30	0,175	31	0,181	32	0,198
33	0,231	34	0,270	35	0,318	36	0,266
37	0,246	38	0,247	39	0,249	40	0,272
41	0,311	42	0,354	43	0,360	44	0,336
45	0,352	46	0,322	47	0,328	48	0,358

На рисунке представлены карты гидроизогипсов, построенные гидрогеологами и данными расчета, а также прогнозная карта нитратного загрязнения Орто-Алышского месторождения подземных вод



На рисунке показаны изменения концентраций нитратов в зависимости от динамики подземных вод и от интенсивности работы водозаборных скважин. Результаты расчета позволило построить образование зоны, превышающие предельно допустимые концентрации нитрата и ее движение.

Литература

1. Джаныбеков Ч. Применение группового анализа для приближенного решения прямых и обратных задач безнапорной стационарной фильтрации / Ч. Джаныбеков, М.Дж. Джаманбаев, Динамика многофазных сред.- Новосибирск, 1983.- с.132-136
2. Джаманбаев М.Дж. Методы решения и идентификации параметров математической модели процессов переноса / М.Дж. Джаманбаев, - Бишкек: Илим, 1996.- 121 с.
3. Овсянников Л.В. Групповой анализ дифференциальных уравнений в частных производных / Л.В. Овсянников. М.: Наука, 1968.- 260 с.

УДК 65.050.9

КАЧЕСТВО И КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ ПРОДУКЦИИ В СИСТЕМЕ РЫНОЧНЫХ ОТНОШЕНИЙ

Кермалиева В.С., доцент кафедры ТИЛП Кыргызский государственный технический университет им. И.Раззакова, 720044, Кыргызская Республика, г. Бишкек, пр. Мирабб, e-mail: Venera.Kermalieva@bk.ru

Конкурентоспособность -это состояние (в статике) или способность (в динамике) субъекта со своим лидером, успешно конкурировать со своими конкурентами на конкретном рынке в конкретное время по достижению одной и той же цели.. Она включает в себя систему понятий, которые требуют учета таких факторов, как потенциальная емкость рынка, наличие конкурентов и сложившуюся конъюнктуру, структуру товарного предложения и др.

Ключевые слова: Качество, конкурентоспособность, ассортимент, сбыт, продукция, легкая промышленность, рынок, потребитель.

COMPETITIVENESS AS MEASURE OF QUALITY MANAGEMENT TO PRODUCT TO SEWING INDUSTRY

Kermaliyeva V. S, Associate Kyrgyz State Technical University after named I. Razzakov, 66 Mir, Bishkek 720044, Kyrgyz Republic, e-mail: Venera.Kermaliyeva@bk.ru

Competitiveness comprises system notion of itself. First, competitiveness of goods is connected with condition of his(its) realization at given time on given market. This requires account such factor, as potential capacity market, presence rival and established conjuncture, structure of the goods offer and others

Keywords: Quality, competitiveness, product range, marketing, products, light industry, the market, the consumer.

Понятие конкурентоспособности тесно связано с понятием качество. Различаются эти понятия в определенных аспектах. Если под качеством понимается просто совокупность свойств, то конкурентоспособность характеризуется их соответствием конкретной общественной потребности.

Качество и конкурентоспособность - это концентрированное выражение всей совокупности возможностей любого производителя, любой страны создавать, выпускать и сбывать товары. Фактор конкурентоспособности носит принудительный характер заставляющий производителей, если они не хотят быть вытеснены с рынка заниматься проблемами качества.

Рыночная экономика индивидуальна. Вместе с тем индивидуализм создает конкуренцию, которая сдерживает интересы частных лиц и порождает определенные для общества законы. Вся маркетинговая деятельность предприятий текстильной и легкой промышленности направлена на получение выгоды.

Основным звеном в системе народного хозяйства является предприятие. Внедрение рыночных отношений в хозяйственную практику для предприятия означает, что основными объектами изучения, планирования и контроля становятся: уровень удовлетворений потребностей; рынки сбыта; товарный ассортимент и уровень его конкурентоспособности.

С целью уменьшения финансового риска предприятию становятся необходимы стратегическое планирование, анализ возможностей, имитационное моделирование и другие современные методы и приемы работы, позволяющие управлять процессами производства и реализации товара.

Анализ опыта внедрения элементов маркетинга на предприятиях текстильной и легкой промышленности не дает оснований предполагать, что сформировавшуюся в условиях развитого рынка систему управления можно автоматически применить в нашей хозяйственной практике. Это объясняется существенными различиями в характере и условиях деятельности, например имеющимися диспропорциями между способом и предложением, заказами от частных лиц, материалами, системой ценообразования и т.д. В

условиях «дефицита» система формирования «цен равновесия» система формирования «цен равновесия» не может быть использована, так как только усугубит положение, поскольку не отражает ни уровень доходов, ни уровень общественно-необходимых затрат на производство, ни уровень конкурентоспособности и т.д.

Комплексное исследование рынка предполагает более детальное изучение таких его элементов как товар и потребитель. Потребитель является носителем потребностей в товарах и роль маркетинга состоит в том, чтобы определить эти потребности, характер их изменения и использовать эту информацию в коммерческих целях. «Секрет» маркетинга состоит именно в том, что удовлетворение потребностей это процесс, одинаково выгодный и производителю и потребителю.

Изучение потребителя предполагает разделение его на группы по следующим характеристикам: пол, возраст, уровень доходов, отношение к моде и т.д. Изучается состав и структура потребностей внутри каждой группы, доли данной группы потребителей на рынке, т.е. в общем объеме реализации продукции. Для этого применяется методы топологии (выбор типа) и сегментации (определения доли рынка).

Конкурентоспособность включает в себя систему понятий. Во-первых, конкурентоспособность товара связана с условиями его реализации в данный момент времени на данном рынке. Это требует учета таких факторов, как потенциальная емкость рынка, наличие конкурентов и сложившуюся конъюнктуру, структуру товарного предложения и др. Во-вторых понятие «конкурентоспособности продукции» тесно связано с понятием «качество». Различать эти понятия следует в следующих аспектах: если под качеством понимается совокупность свойств продукции, то конкурентоспособность характеризуют их соответствие конкретной общественной потребности. В этом случае при оценке конкурентоспособности возможно сопоставление и неоднородных товаров, удовлетворяющих одну и ту же потребность (функционально однородных товаров); параметры качества определяются, исходя из интересов производителя, а параметры конкурентоспособности, прежде всего исходя из интересов потребителя, в том числе включают затраты на потребление; на конкурентоспособность значительное влияние оказывает факторы рынка и маркетинга, например: эффективность сбытовой деятельности, наличие после продажного обслуживания, реклама и т.д., а на качество - в основном факторы производства.

Уровень конкурентоспособности тесно связан с требованиями строго определенных групп потребителей. Так чрезмерная погоня за «излишним» качеством может сделать товар недостижимым для тех групп покупателей, для которых он предназначен, а следовательно не обеспечит ему «необходимых» уровень конкурентоспособности. Отдельные группы факторов, например трудоемкость, материалоемкость и др. могут одновременно воздействовать и на первую и на вторую группу показателей, поскольку трудоемкость и большее число ручных операций улучшает качество и потребительские свойства, но и увеличивает его стоимость. Это означает, что задача по управлению ассортиментом и качеством на основе оценки конкурентоспособности носит оптимизационный характер.

Экономические меры по управлению ассортиментом и качеством продукции могут быть разработаны на основе исследований зависимости показателей конкурентоспособности изменения рыночных условий, которые включают: доли предприятия на рынке; объем продаж; степень монополизации рынка; престижа предприятия; сроков службы изделий; наличия и стоимости сервисных услуг жизненного цикла товара и т. д.

В настоящее время и Кыргызстане не определяют возможные объемы выпуска товара на основе оценки его конкурентоспособности и не проводятся изучения взаимосвязей между сбытом и конкурентоспособностью на рынке. Формирование и планирование продукции должно осуществляться предприятиями легкой промышленности на основе заказов торговли, формируемых по результатам проведения оптовых ярмарок или заключениях прямых договоров, с учетом производственных и сырьевых возможностей, а также исходных данных

планирования. Предполагается, что функцию изучения рынка выполняет торговля и отражает объем и структуру спроса в виде заказов и заявок на потребность. Легкая промышленность в нашей республике в виде частных, средних предприятий, обрела большие права и самостоятельность, стала одним из звеньев народного хозяйства, поэтому принципиально меняются содержание и целевые установки всей ее хозяйственной деятельности. В этих условиях вся стратегия и тактика деятельности предприятия нацелена на выполнение следующих задач: производства продукции, реально удовлетворяющей потребности населения; повышения конкурентоспособности выпускаемой продукции; ускорения реализации производимой продукции и оборачиваемости вложенных в них средств. Для реализации этих задач предприятия должно осуществлять следующие виды деятельности: исследования рынка и его элементов; разработку и планирование ассортимента; формирование спроса и стимулирование сбыта; выведение на рынок новых товаров; формирование позитивного имиджа фирмы; выбор и метод сбыта. Сбыт может быть прямым, непосредственно проводится самим предприятием или через торговых посредников, которыми могут быть оптовые и розничные продавцы, дилеры, дистрибьюторы, агенты, брокеры и т. д. Все это важно в организации предприятия и дальнейшего его процветании. В планировании этого помогает системный маркетинг.

В рыночных условиях конкуренция вынуждает производителей товаров постоянно искать новые пути повышения их качества, снижения цены, повышения уровня сервиса. Конкуренция ведет также к лучшему использованию внутренних и внешних возможностей предприятия.

Литература

1. Токсобаева Б.А. Система менеджмента качества. Б.: 2007.с.40.
2. Фатхудинов Р.А. Управление конкурентоспособности организации.М.: 2008. с.120.
3. М. Портер. Конкурентное преимущество. 2005.

УДК 622.02 (075.8)

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ВОЛН СВЧ НА ЭНЕРГОЕМКОСТЬ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ ГОРНЫХ ПОРОД

Султаналиева Рая Мамакеевна, к.ф-м.н, проф. КГТУ им.И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр.Мира 66, e-mail: raia-ktu@mail.ru

Конушбаева Айнура Токтосуновна, ст. преп. каф. «Физика» КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан 720044, г.Бишкек, пр.Мира 66, e-mail: aikat80@mail.ru

Приведены результаты исследования изменения механических свойств (прочностных) некоторых рудных материалов после воздействия на них мощных полей сверхвысоких частот (СВЧ). Показано, что после оптимального по времени воздействия СВЧ-облучения на горные породы их крепость уменьшается в 2,5 раза, а энергоемкость измельчения – в 2 раза.

Ключевые слова: руда; минерал; температура; микроволны; теплоемкость, удельная энергоемкость, измельчение

RESEARCH OF INFLUENCE OF THE MICROWAVE- IRRADIATION ON EFFICIENCY OF CRUSHING OF ORES MINERALS

Sultanalieva Raia Mamakeevna, candidate of Physical and Mathematical Sciences, prof. The Kyrgyz State Technical University named after I.Razzakov, c. Bishkek, Mira 66, e-mail:raia-ktu@mail.ru

Konushbaeva Ainura Toktosunovna, senior teacher The Kyrgyz State Technical University named after I.Razzakov, c. Bishkek, Mira 66, e-mail: aikat80@mail.ru

Results of research of change of mechanical properties (durability) some ore materials after influence on them of powerful fields of ultrahigh frequencies (MICROWAVE) are resulted. It is shown, that after optimum on time of influence of the MICROWAVE-irradiation for rocks their fortress decreases in 2,5 times, and power consumption crushing-in 2 times.

Keywords: residual stresses, structural-mechanical model, inhomogeneous a rigid body, microwaves

Большой объем экспериментальных данных свидетельствует о том, что свойства горных пород (руд), подвергнутых физическому воздействию, изменяется в широком диапазоне. Различные виды воздействия вызывают изменения, отличающиеся по своему характеру. Изменения свойств и структурного состояния, вызванные действием физических полей на горные породы склонны к изменению (релаксации) во времени и зависят не только от интенсивности, но и от длительности, цикличности и других параметров, характеризующих режимы физической обработки [1].

В процессе воздействия на горную породу мощного СВЧ излучения зона интенсивного поглощения электромагнитной энергии становится высокотемпературными внутренними источниками тепла и вызывают нарушения сплошности горных пород до определенной глубины от разрушаемой поверхности.

Если воздействовать СВЧ-облучением на горную породу содержащий минералы металлов (пирит, никелит, магнетит и т.д.) и минералы пустой породы (кварц, кальцит, и т.д.), то в первых минералах происходит поглощение энергии СВЧ облучения в значительно большей степени с большими потерями в диапазоне СВЧ облучения, чем во вторых минералах. Поэтому в СВЧ поле рудные минералы нагреваются, а пустая порода в начале остается холодной. Неравномерное нагревания приводит к появлению значительных термомеханических напряжений в минералах пород, а также формированию остаточных напряжений, что в свою очередь обуславливает изменение прочности [2].

Решение проблемы обогащения крепких полиминеральных руд возможно при применении двух принципиально разных способов разрушения горных пород. Первый из них основан только на механическом разрушении, что требует создания специальных горных машин со значительной единичной мощностью и в настоящее время встречает ряд затруднений. Второй - кроме механического разрушения используется предварительное снижение прочности (разупрочнение) пород путем воздействия на горные породы тем или иным видом энергии. При этом КПД процесса механического измельчения составляет всего 1÷2 %, остальная энергия переходит в тепло, рассеивается в виде диссипативных потерь.

Из всех известных и в какой-то мере изученных видов энергии, с точки зрения способности влиять на физико-механические свойства пород и руд, наиболее перспективна энергия электромагнитного поля высокочастотного (ВЧ) и сверхвысокочастотного (СВЧ) диапазона[3].

Для предварительного исследования разупрочнения горных пород нами использовано бытовая СВЧ-печь. Как известно, микроволны СВЧ облучения представляют собой форму энергии, аналогичную электромагнитным волнам, используемым в радио- и телевизионном вещании и обычному дневному свету. Обычно электромагнитные волны распространяются наружу через атмосферу и исчезают в пространстве без следа. Однако, в микроволновых печах имеется магнетрон, который сконструирован таким образом, чтобы можно было использовать энергию, содержащуюся в микроволнах. Электричество, проводимое магнетрону, используется для генерации микроволновой энергии. Микроволны проникают в зону воздействия через отверстия внутри печи и не могут проникать через металлические стенки печи, в печи можно выбирать 5 уровней микроволновой мощности. Мы выбрали уровень мощности – 700 Вт. Частота микроволн – 2450 МГц. Образцы руд навесками по 200–

250 г и средними размерами 20-25 мм помещались во внутрь печи и облучались СВЧ - импульсами. Для исследования отобраны образцы горных пород, как диорит, известняк взятых из месторождений Жети-Огуз и Ак-Татыр. Первоначально определено исходные данные, т.е. коэффициент крепости по толчению и удельно-объемную энергоёмкость измельчения исходного состояния горных пород в условиях комнатной температуры. Затем такие же куски из этой породы поместили в микроволновую печь. Режим выдержки в печи следующее: от одного до девяти минут через каждые 2 минуты, а в некоторых случаях от одного до двадцати минут через каждые 5 минут. До проведения опытов по исследованию влияния СВЧ волн на характеристики разрушения горных пород были определены их акустические и деформационные свойства. Результаты исследований приводится в таблицах 1,2 и на рисунках 1,2,3.

Таблица 1

Акустические и деформационные характеристики образцов диорита (Жети - Огуз)

Номер и режим СВЧ облучения образца	Скорость продольной волны, м/с	Скорость поперечной волны, м/с	Коэф. Пуассона	Модуль упругости, $E \cdot 10^4$ МПа	Модуль объемной упругости, $K \cdot 10^4$ МПа	Модуль сдвига, $G \cdot 10^4$ МПа	Акустическая жесткость $A \cdot 10^6$, $\frac{кг}{сек \cdot м^2}$
До СВЧ облучения							
Образец 1-1	4277,10	2076,02	0,34589	3,28316	2,20940	0,71584	12,1042
Образец 1-2	4382,71	2076,02	0,35535	3,30624	2,24056	0,71044	12,4030
Образец 1-3	4610,39	2151,51	0,36079	3,56531	2,42583	0,75965	13,0474
Образец 1-4	4421,48	2547,62	0,25150	4,59745	2,87685	1,14706	12,5128
Образец 2-1	4642,85	2153,61	0,36292	3,53994	2,41234	0,75173	13
Образец 2-2	4329,00	2457,00	0,26239	4,26769	2,69375	1,04929	12,1212

График изменения крепости от времени СВЧ облучения (Диорит,Жети-Огуз)

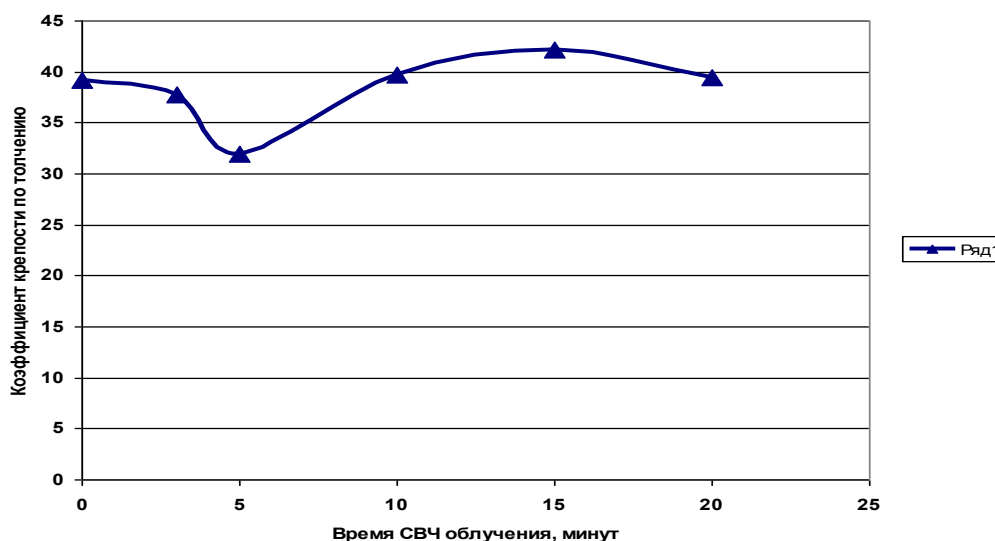


Рис.1

График изменения удельной энергоёмкости разрушения от времени СВЧ облучения (Диорит, Жети-Огуз)

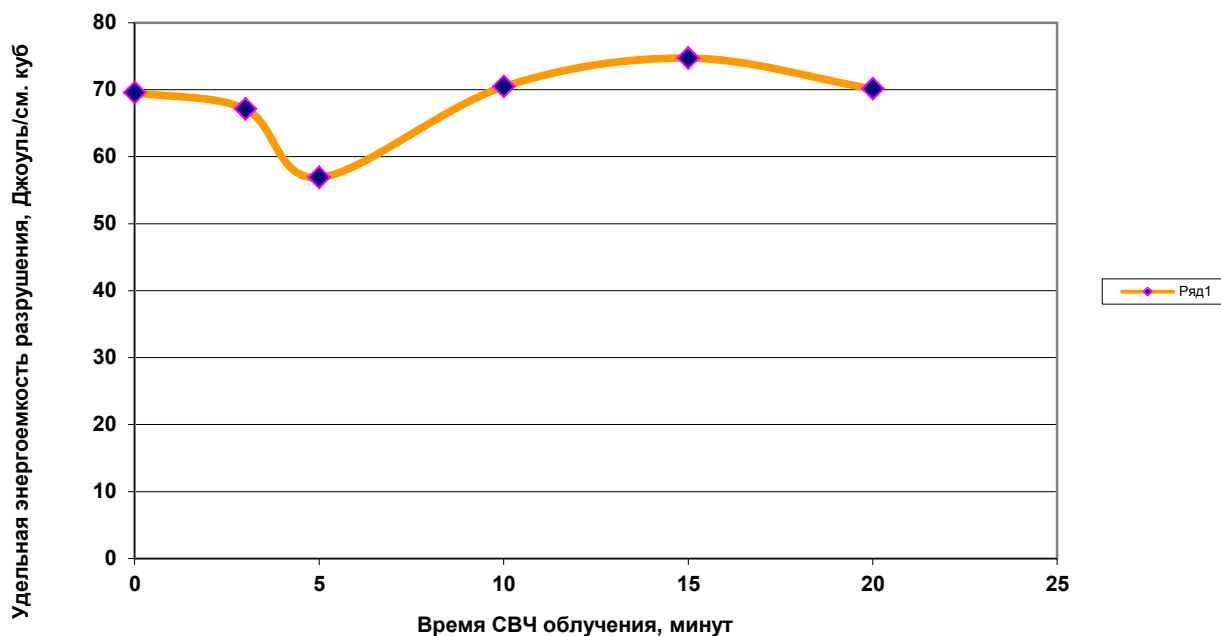


Рис.2

Таблица 2

Показатели коэффициента крепости и удельно-объемной энергоёмкости измельчения диорита при разных значениях времени воздействия СВЧ волн

Название и место отбора горной породы	ℓ (мм) высота фракции	K Коэффициент крепости по толчению	V (см ³) Объем фракции (размер 0,5 мм)	E · n Энергия разрушения (Джоуль)	E _y Удельно-объемная энергоёмкость измельчения, Дж/см ³
Диорит (Жети-Огуз) исходный	6	50	2,49	220,7	88,63
	20	30	8,3	441,45	53,2
	18	34,4	7,47	456,16	61,1
	20	35	8,3	515,02	62,05
	15	46,6	6,22	515,02	82,8
Среднее значение		39,2			69,56
ср.кв.отк.		7,7			13,66
То же, время выдер. 3 мин.	17	41,2	7,05	515,02	73,05
	20	35	8,3	515,02	62,05
	17	41,2	7,05	515,2	73,05
	19	36,8	7,88	515,02	65,36
	20	35	8,3	515,02	62,05
Среднее значение		37,8			67,11
ср.кв.отк.		2,82			4,99
коэфф.в.		7			7
время выдер. 5 мин.	23,2	29,5	9,75	515,02	52,82
	22	32,8	9,13	515,02	56,43

	23	34,8	9,54	588,6	61,69
	22	31,8	9,13	515,02	56,41
Среднее значение		31,97			56,88
ср.кв.отк.		1,68			2,82
коэфф.в.		4			4
время выдер. 10 мин.	20	35	8,3	515,02	62,05
	15	46,6	6,22	515,02	82,8
	19	36,8	7,88	515,02	65,36
	17	41,2	7,05	515,02	73,05
	18	38,9	7,47	515,02	68,94
Среднее значение		39,7			70,44
ср.кв.отк.		4,02			7,18
коэфф.в.		10			10
время выдер. 15 мин.	15	46,6	6,22	515,02	82,8
	14	50	5,81	515,02	88,64
	19	36,8	7,88	515,02	65,36
	20	35	8,3	515,02	62,05
Среднее значение		42,1			74,71
ср.кв.отк.		5,67			10,07
коэфф.в.		13			13
время выдер. 20 мин.	18	38,9	7,47	515,02	68,94
	20	35	8,3	515,02	62,05
	17	41,2	7,05	515,02	73,05
	18	38,9	7,47	515,02	68,94
Среднее значение		39,5			70,11
ср.кв.отк.		2,88			5,13
коэфф.в.		7			7

Результаты исследований влияния СВЧ волн на прочность и удельную энергоёмкость измельчения горных пород показали что, для большинства горных пород, когда время облучения составляет 3 минут, коэффициент крепости и удельная энергоёмкость измельчения исследуемых пород уменьшаются до минимума (рис. 1; 2), а дальнейшее увеличение времени воздействия СВЧ волн приводит даже к некоторому упрочнению горной породы. Эти экспериментальные результаты свидетельствует о том, что для каждой горной породы имеется свое оптимальное время облучения СВЧ волнами и при оптимальном времени облучения происходит неравномерное поглощение электромагнитной энергии СВЧ излучения, достаточной для максимального разупрочнения горной породы. Для исследованных горных пород, хотя они по физико-механическим свойствам значительно отличаются друг от друга, диапазон оптимального времени облучения не велик и составляет 3-5 минут. Для выяснения причин неоднозначного влияния СВЧ волн на прочностные характеристики горных пород при разной длительности облучения, нами исследовались изменения модуля упругости горных пород от длительности СВЧ облучения.

На рисунке 2 видно, что характер изменения модуля упругости совпадает с характером изменения показателей измельчения не только данной, но и других пород. Указанные экспериментальные результаты свидетельствуют о достоверности полученных данных разными методами с одной стороны, и о наличии оптимального времени облучения для целесообразного глубокого изменения механических свойств и структурного состояния

горных пород - с другой. Породы содержащие металлы сильно поглощают СВЧ- поле и являются источниками тепла вызывающий нарушение сплошности горных пород.

Выводы:

1. С увеличением времени воздействия СВЧ излучения градиент температуры по всему объему образца выравнивается и снимается температурное напряжение. Это приводит к восстановлению крепости горных пород. Обоснованный выбор времени температурного режима нагревания с СВЧ излучением приводит к существенному разупрочнению минерала. СВЧ - обработка позволяет повысить степень раскрываемости зерен и тем самым одновременно уменьшая прочность, увеличивает выход полезного компонента.

2. При СВЧ воздействии, в участках горной породы, где присутствует минералы металлов, руда нагревается в среднем до высоких температур, разогретый участок породы расширяется, и в нем появляются термомеханические напряжения, которые в некоторых точках достигает предела прочности породы.

3. В целом для рассмотренных горных пород более длительное СВЧ излучение (более 3-5 минуты) приводит к восстановлению и увеличению прочности породы (рис. 1; 2) объясняется тем, что исследуемые горные породы по вещественному составу квазиоднородные, в них поглощение энергии СВЧ излучения по всему объему образца происходит равномерно, и по всей вероятности при длительном облучении формируются остаточные напряжения.

Литература

1. Новик Г.Я. Управление свойствами пород в процессах горного производства/ Г.Я. Новик М.Г. Зильбершмидт М.: - Недра, 1994.

2. Зецер Ю.И. Применение СВЧ-нагрева для рудоподготовки железистых кварцитов Михайловского горно-обогатительного комбината перед их обогащением. Всес. У1 научно-практич. конф. "Применение СВЧ-энергии в технологич. процессах и научных исследованиях". Ю.И. Зецер и др. Тезисы докл., Саратов, 1991. -98-100 с.

3. Москалев А.Н. Способ разрушения горных пород электромагнитными волнами. / А.Н. Москалев и др. Авт. св. СССР № 724731, кл. E21C 37/18, 1977.

УДК 628.31

ИЗУЧЕНИЕ ДВИЖЕНИЯ ДВУХФАЗНЫХ ПОТОКОВ В ПРОЦЕССЕ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ПРИРОДНЫМИ АЛЮМОСИЛИКАТАМИ

Джаманбаев М.Дж., Давыдов Ю.Ф., Струнникова Н.А., Сагиева С.Т.

Кыргызский государственный технический университет им. И.Раззакова, г. Бишкек, Кыргызская Республика, Восточно-Казахстанский государственный технический университет им.Д.Серикбаева, г. Усть-Каменогорск, Казахстан, E-mail: saltoka08@mail.ru

RESEARCH MOTION OF TWO-PHASE FLOW IN PROCESS SEWAGE TREATMENT BY NATURAL ALUMINUM SILICATES

Dzhamanbaev M.Dzh., Davydov YU.F., Strunnikova N.A., Sagieva S.T.

*Kyrgyz State Technical University named after I.Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic
East Kazakhstan State Technical University named after D.Serikbayev, Ust-Kamenogorsk, Republic of Kazakhstan, E-mail: saltoka08@mail.ru*

Целью работы является изучение процессов формирования двухфазных потоков, их движение и механическое воздействие потока на неподвижные частицы грунта (сорбента) при сорбционной очистке сточных вод.

Ключевые слова: алюмосиликаты, двухфазные потоки, сорбента, цеолиты, катионообменная емкость, насосные установки, системы трубопроводов, накопительный и сбросной бак и измерительная аппаратура.

The aim is to study the processes of formation of two-phase flows and their movement and mechanical impact on the flow of the fixed particles of soil (sorber) with sorption wastewater.

Keywords: aluminum silicates, two-phase flows, sorber, zeolites, cation exchange capacity, pumping stations, piping system, a storage tank and relief and instrumentation.

В последней четверти 20-го века достаточно быстро стали развиваться процессы, основанные на сорбции различных загрязнителей объектов окружающей среды на искусственных и природных сорбентах. В качестве природных сорбентов могут служить практически все мелкодисперсные твердые вещества, имеющие развитую поверхность. Наибольшую удельную поверхность имеют тонкодисперсные ($d_{\text{экв}} < 100$ мкм) и пористые сорбенты ($100 - 1000$ м²/г) [1], в том числе и природные цеолиты.

В работах [2, 3, 4] показана возможность использования природных алюмосиликатов (цеолитов и бентонитов) Восточно-Казахстанских месторождений для очистки сточных вод и улучшения экологических свойств осадков городских сточных вод.

Сорбционные методы выделения примесей из вод основаны на распределении их между жидкой и твердой фазами, образуя двухфазные потоки.

Двухфазными (бифазными) потоками жидкости обычно называют потоки, содержащие: а) частицы твердого тела, находящиеся во взвешенном состоянии; удельный вес твердого тела здесь может быть как больше, так и меньше удельного веса жидкости; б) капли другой более легкой или более тяжелой жидкости; в) пузыри газа, в частности, пузыри заполненные воздухом или парами данной жидкости.

С двухфазными потоками жидкости в практике гидротехнического строительства приходится встречаться достаточно часто, например при рассмотрении потоков воды, содержащих взвешенные частицы грунта (так называемые взвешенные наносы) или кристаллы льда, шугу, или при рассмотрении потоков воды содержащих пузыри воздуха (аэрированных потоков), и т.п. двухфазные потоки получаются в случае гидротранспорта, когда транспорт, например, грунта осуществляется методами гидромеханизации и при очистке воды от взвеси в различных сооружениях-аппаратах [5].

Механическую смесь частиц грунта, в данном случае сорбента с водой называют гидросмесью, потоки такой смеси называют взвесенесущими потоками [5].

Рассматривая взвесенесущие потоки, приходится решать следующие задачи, имеющие большое практическое значение:

- 1) определять величину потерь напора при движении гидросмеси, имеющей различную степень насыщения ее наносами (тяжелыми твердыми частицами - сорбентами);
- 2) оценивать размывающую способность потока, т.е. выяснять возможность размыва русла, а также устанавливать скорость и предельную величину этого размыва;
- 3) оценивать заиливающую способность потока, т.е. выяснять возможность и скорость заиливания данного русла за счет выпадения частиц грунта из взвесенесущего потока;
- 4) решать различные вопросы, связанные с гидротранспортом грунта; устанавливать количество грунта, которое может транспортировать данный поток; отыскивать предельную («незаиливающую») скорость, при уменьшении которой начинается интенсивное заиливание русла, причем транспорт грунта делается невозможным.

Для решения поставленных задач можно провести аналогию между механическим (силовым) воздействием потока на неподвижные частицы грунта, лежащие на дне русла и обтекаемые водой и воздействием жидкости на частицы сорбентов в процессе их

перемешивания с водой.

Представим на рис. 1-а некоторую неподвижную твердую частицу А, лежащую на дне русла (сосуда). Данную частицу будут «опаивать» соответствующие линии тока движущейся воды, причем ясно, что, в частности, за счет потерь напора на пути abc гидродинамическое давление p с верховой стороны частицы будет больше, чем низовой стороны (на рисунке воображаемые пьезометры П, показывающие разность высоты давлений Δh). Ясно, что в общем случае поверхность частицы А будет подвержена действию неравномерно распределенного гидродинамического давления p (рис. 1-б), в связи с чем мы можем представить геометрическую сумму элементарных сил нормального давления воды на поверхность частицы А в виде одного наклонного вектора P_d .

Помимо нормальных давлений p , на поверхность частицы будут действовать еще касательные силы трения интенсивностью τ (рис. 1-в). Эти силы можно заменить одним вектором $P_{тр}$. Складывая два вектора P_d и $P_{тр}$, получим одну силу P (рис. 1-г). Эта сила P и является силой механического воздействия потока воды на данную твердую неподвижную частицу. Очевидно, величина и направление силы P зависят от формы и размеров данной частицы, а также от условий движения воды в ее районе в рассматриваемый момент времени.

Наблюдая множество частиц грунта (сорбента), лежащих на дне русла (сосуда) и имеющих различную форму и размеры, а также разные условия обтекания их водой, можем видеть, что каждая частица будет подвергаться воздействию своей силы P . Для некоторых частиц сила P в данный момент времени будет иметь вертикальную составляющую P_v , направленную вниз, причем такие частицы в рассматриваемый момент времени будут прижиматься потоком к дну (если продолжительность действия указанной вертикальной составляющей будет достаточно велика). Для других же частиц вертикальная составляющая P_v силы P в данный момент времени будет направлена вверх и представлять собой так называемую подъемную силу. Очевидно, когда для той или другой частицы грунта подъемная сила P_v окажется большей ее собственного веса G (силу сцепления между частицами грунта не учитываем, так как имеем в виду только песчаный грунт):

$$P_v > G, \quad (1)$$

то эта частица может оторваться от дна и попасть в придонный слой потока.

Поставленные задачи и рассмотрение механического воздействия потока на неподвижные частицы сорбента предполагает проведение дальнейших исследований процессов сорбции, осаждения частицы и количество адсорбированных элементов.

В качестве сорбента используются цеолиты Тайжугенского месторождения, которые в основном представлены клиноптилолитом, обладающим достаточной катионообменной емкостью. Узкопористые цеолиты могут адсорбировать молекулы с размером не более 0,26 нм, то есть в основном только пары воды. Средние широкопористые цеолиты могут адсорбировать молекулы значительно большего размера. Цеолиты Тайжугенского месторождения относятся к среднепористым цеолитам, что означает их возможность использования их для извлечения ионов металлов [4].

Первый этап исследования сорбции тяжелых металлов (Cu, Pb, Zn) из водных растворов проводится в статическом режиме с концентрацией иона металла от 1,25 до 5 мг/дм³. Контроль за процессом ведется по изменению содержания ионов тяжелых металлов, в частности для ионов меди – фотокolorиметрическим методом, для ионов свинца – дитизиновым методом [6, 7]. Количество адсорбированных элементов можно определить по разности исходной и остающейся концентрации до и после контактирования жидкой фазы с твердой фазой.

В дальнейшем исследования планируются проводить в динамическом режиме на лабораторных установках ВКГТУ им. Д.Серикбаева, включающих в себя насосные установки, системы трубопроводов, накопительный и сбросной бак и измерительную аппаратуру: вакуумметра, манометра, расходомера, термометра.

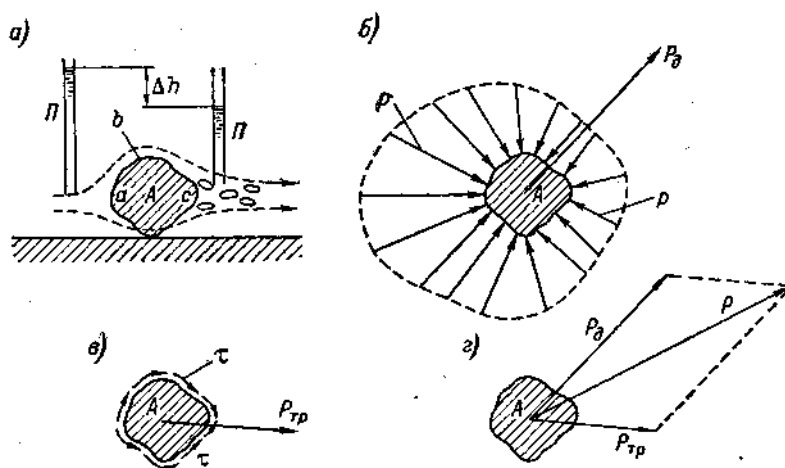


Рисунок 1 – Схема механического воздействия потока на неподвижное обтекаемое твердое тело

Литература

1. Адрышев А.К. Извлечение ионов металлов из загрязненных подземных вод цеолитами / А.К Адрышев, Н.А. Струнникова, М.К, Карибаева // Вестник ВКГТУ.- 2008.-№ 2.- с.102-108
2. Адрышев А.К., Струнникова Н.А., Идришева Ж.К. Использование монтмориллонита Таганского месторождения для очистки фенолсодержащих сточных вод / А.К. Адрышев, Н.А.Струнникова, Ж.К. Идришева //Вестник СГУ им.Шакарима 2009.- № 1(45).- с.113-117
3. Лурье Ю.Ю. Химический анализ производственных сточных вод / Ю.Ю. Лурье, А.И. Рыбникова. – М.: Химия, 1966. –280 с.
4. Лурье Ю.Ю. Аналитическая химия промышленных сточных вод / Ю.Ю. Лурье. – М.: Химия, 1984. – 448 с.
5. Смирнов А.Д. Сорбционная очистка воды / А.Д. Смирнов. – Л. Химия, 1982. – 264 с.
6. Чугаев Р.Р. Гидравлика Техническая механика жидкости / Р.Р. Чугаев–Л. Энергия, 1975. – 600 с.

УДК 532.546,628.36(575.2)

ВЛИЯНИЕ АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКОВ РАЗЛИЧНОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ НА СМЕЩЕНИЕ СУГЛИНИСТЫХ ГРУНТОВ ОПОЛЗНЕОПАСНЫХ СКЛОНОВ

Джаманбаев М.Дж., КГТУ им. И.Раззакова

Омуралиев С.Б., Институт геомеханики и освоения недр НАН КР

Целью данной работы является методика проведения лабораторных исследований по выявлению качественных особенностей смещения глинистых грунтов в зависимости от его механического состава.

Ключевые слова: метеорологические факторы, оползневые процессы, поверхностная эрозия, глубокая инфильтрация, рыхлые глинистые породы, сопротивление сдвига.

INFLUENCE OF THE ATMOSPHERIC PRECIPITATION OF VARIOUS INTENSITY ON THE SHIFT OF THE OPOLZNEOPASNYKH LOAMY SOIL OF SLOPES

Jamanbaev M. Dj, professor

Omuraliyev S. B. associate professor (Institute of geomechanics and development of a subsoil NAN KR)

The purpose of this work is the technique of carrying out laboratory researches on detection of qualitative features of shift of clay soil depending on his mechanical structure.

Keywords: meteorological factors, landslide processes, superficial erosion, deep infiltration, friable clay breeds, shift resistance.

Введение. Метеорологические факторы (осадки в зимний период времени, толщина снегового покрова, интенсивность снеготаяния и ливни в весенний, летний и осенний период) несомненно, играют значительную роль в активизации оползневых процессов. При этом, одним из основных факторов оползневых процессов являются атмосферные осадки, в весенний и осенние периоды [1, 2, 3, 4].

Устойчивость склонов и откосов зависит не только от атмосферных осадков, но и от самой породы. Например, одинаковые по количеству осадков ливни вызывают поверхностную эрозию, а продолжительные дожди – глубокую инфильтрацию и обводнение рыхлых глинистых пород. Изменение влажности этих пород приводит значительному повышению их объемной массы (иногда на 20-30%) и уменьшает сопротивление сдвигу. Они приобретают свойства пластичности и текучести, что приводит к сходу оползней.

В процессе смещения склонов и откосов под воздействием гидродинамических сил в некоторых случаях оползни-потоки и оплывины приобретают характер грунтовой массы. При этом численное значение прочностных характеристик и угол образующегося откоса можно определять методом моделирования в лотке [5, 6, 7].

Методика проведения лабораторных испытаний

На основе анализа существующих моделей лотков и их конструкций нами для проведения лабораторных исследований по выявлению качественной картины образования трещин на модельных материалах и покровных отложениях оползнеопасных склонов при увлажнении их атмосферными осадками, была создана экспериментальная установка.

Установка представляет собой лоток с прозрачными стенками, сделанными из оргстекла высотой 40 см, шириной 10 см, длиной 60 см и емкостями, с водой равномерно распределенными по длине увлажняемого склона. При этом общий объем воды составляет 10000 см³, что обеспечивает насыщения грунта в лотке до образования трещин отрыва.

На экспериментальной установке можно исследовать влияние атмосферных осадков на смещение покровных суглинистых отложений при различной интенсивности дождя. Для фиксации заданного угла наклона лотка применяется вертикальная стойка с отверстиями, в которые вставляется металлический стержень на соответствующую высоту стойки.

Модель склона возводится в прозрачном лотке для наблюдения за качественной картиной образования места (нижняя или верхняя часть лотка) трещин и развития смещения. Для создания прочного контакта между основанием грунта и дном лотка в дне лотка укрепили материал, чтобы основание грунта оставалось неподвижным на наклонной плоскости. В противном случае при отсутствие трения, склон соскальзывал бы вниз.

Боковые стенки покрывали водонепроницаемой пленкой для предотвращения утечки воды между стенками и дном лотка.

В качестве глинистого материала образцов использованы покровные лессовидные суглинки. Наполнителем в образцах является речной песок, просеянный через сито с размером ячейки 1 мм для удаления крупных частиц. При подготовке к опытам грунт

размельчали деревянным пестиком и просеивали через сито с отверстиями в 2 мм. Склон создавали методом послойного трамбования, т.е. через каждые 10 см грунт уплотняли ручной трамбовкой и доводили плотность и влажность грунта до их природных значений. Все опыты проводились с трехкратной повторностью, затем получали средние значения.

На поверхность откоса засыпали крупнозернистый песок (2 см) для равномерного проникновения воды в тело склона. По литературным источникам, предельными углами наклона склона при которых происходит, оползневые процессы считаются 20° – 30° . Лоток устанавливали наклонно под углом 25° , который оставался постоянным в течение всех опыта. Для замачивания грунтов открывали краны на емкостях, пускали воду в грунт с интенсивностью в пределах (0,2-0,4 мм/мин.) в течение 1-3 часов.

Результаты экспериментальных исследований

При насыщении грунта водой с интенсивностью 0,2 – 0,4 мм/мин спустя 6 дней склон начал деформироваться на поверхности склона в нижней его части появились трещины, преимущественно в поперечном направлении (раскрытием до 2–4 мм). На поверхности склона не были отмечены продольные и радиальные трещины. Вода скопилась в трещинах, склон полностью водонасытился и произошел небольшой отрыв нижней части откоса высотой $1/3 H$ и длиной 15 см. Глубина развития трещин от 2 – 8 см.

При дальнейшем замачивании произошло сдвигения участка грунта ниже склона и начала развиваться система трещин верх по склону. После этого вода заполнила трещины, деформации резко ускорились, и произошло характерное оползание значительной части склона. После проведения опытов были отобраны образцы по глубине для определения основных физико-механических вышеперечисленных характеристик грунтов (табл. 1).

Таблица 1 Основные характеристики физико-механических свойств модельного материала после схода

Полученные данные подтверждают, что в процессе инфильтрации нарушаются

Размер лотка, см	Высота грунтовой массы, см	Опыты	модельный материал (глина: песок = 40:60)%									
			Плотность частиц грунта, г/см ³	Плотность грунта, г/см ³	Плотность в сухом состоянии, г/см ³	Природная влажность, % (до схода)	Влажность (после схода), %	Пористость, %	Коэффициент Пористости, д.е	Степень влажности, д.е	Угол внутреннего трения, град.	Сцепление, МПа
			ρ_s	ρ	ρ_d	W	W	n	e	S_{r1}	ϕ	C
40x10x60	25	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		Опыт №1	2,68	2,24	1,87	10	20	30	0,44	1,23	26	0,01
		Опыт №2	2,68	2,19	1,81	10	21	32	0,48	1,17	22	0,007
		Опыт №3	2,68	2,23	1,87	10	19	30	0,43	1,18	24	0,01
		Ср. знач.	2,68	2,22	1,85	10	20	31	0,45	1,19	24	0,009

структурные связи модельных материалов. После схода влажность составляла 19-22 %, плотность меняется в диапазоне 2,19-2,24 г/см³ и соответственно пористость варьирует в пределах 30-32 %.

В связи с этим резко уменьшается сцепление от 0,01 МПа до 0,007 МПа.

Следовательно, при влажности 19-22% модельных материалов (глина:песок = 40:60)% на склонах неизбежны образование и сход оползней различного объема в зависимости от механического состава.

В связи с продолжительными дождями в весенний период 2002 года на склонах предгорных долин в окрестности г. Бишкек произошли многочисленные поверхностные оползни типа оплывин и сплывов. Таких оплывин было отмечено три: одна в селе Орто-Сай, которая перекрыв дорогу, угрожала близко расположенным к ней домам и две с северного склона горы Боз-Болток (с. Чон-Арык), перекрывших дорогу для проезда транспорта. Эти оползни произошли в мае 2002 года после сильных ливневых дождей. Рассматриваемый участок представляет собой склон до 20-25⁰, тело оползня сложено супесчано-суглинистым грунтом.

Для исследований по определению смещений в покровных отложениях оползнеопасных склонов при увлажнении их атмосферными осадками, были отобраны образцы из нижней части стенка срыва.

По предложенной нами методике были также проведены опыты с образцами природного грунта. Через пять дней склон начал деформироваться и на поверхности склона появилась начальная поперечная трещина шириной до 0,3 см. Здесь тоже мы не обнаружили продольных и радиальных трещин. Небольшой отрыв нижней части склона произошел с глубины 2/3Н. После отрыва опять появились поперечные трещины, которые распространялись вверх по склону. В дальнейшем склон полностью водоносился и основная масса сползла. Глубина развития трещин от 5 до 10 см и длина блоков разделенных трещинами от 10 до 17 см.

Опыты подтвердили, что замачивание грунта в наклонном лотке способствует развитию трещин и приводит к подвижкам отдельных блоков.

После окончания опытов были взяты образцы для определения основных физико-механических характеристик покровного суглинка (табл.2).

Таблица 2 Основные физико-механические свойства покровного отложения после смещения.

Размер лотка, см	Высота грунтовой массы, см	Опыты	Суглинистый грунт (с.Чон-Арык, горы Боз-Болток)									
			Плотность частиц грунта, г/см ² ,	Плотность грунта, г/см ²	Плотность в сухом состоянии, г/см ³	Природная Влажность (до схода), %	Влажность (после схода), %	Пористость, %	Коэффициент Пористости, д.е	Степень влажности, д.е	Угол внутреннего трения, град.	Сцепление, МПа
			ρ_s	ρ	ρ_d	W	W ₁	n	e	S _r	ϕ	C
40x10x60	25	1	2,70	1,97	1,53	10	29	43	0,77	1,02	22	0
		Опыт №1	2,70	1,97	1,53	10	29	43	0,77	1,02	22	0
		Опыт №2	2,70	2,02	1,59	10	27	41	0,74	1,05	22	0,007

	Опыт №3	2,70	2,01	1,57	10	29	42	0,73	1,05	22	0,003
	Ср. знач.	2,70	2,00	1,56	10	28	42	0,75	1,04	22	0,003

Из таблицы 2 следует, что влажность во время схода составляла 27-29%. Грунты плотные, плотность меняется в диапазоне 1,97-2,02 г/см³, соответственно пористость варьирует в пределах 42-43 %. Замачивание грунтов оказывает существенное влияние и на прочностные характеристики грунтов. Нарушается структура суглинистых покровных отложений, уменьшаются сцепление от 0,007 до 0 МПа.

Средние величины сопротивления сдвигу при трех вертикальных нагрузках – 0,1; 0,2 и 0,3 МПа получились следующие (табл.3):

Таблица 3 Средние величины сопротивления сдвигу при трех вертикальных нагрузках

После схода модельный материал -1 и суглинистый грунт - 2		
P, МПа	1-τ, МПа	2-τ, МПа
0,1	0,054	0,043
0,2	0,099	0,083
0,3	0,144	0,123

Все эти данные представлены на рисунке 1.

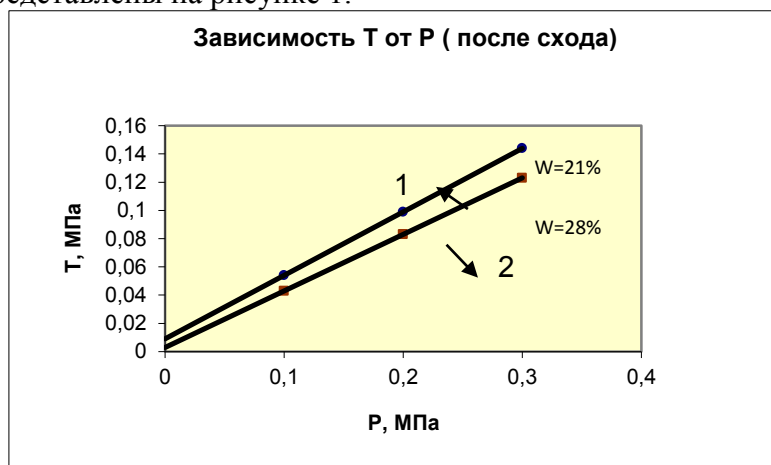


Рисунок 1. Зависимость сопротивления сдвигу от вертикального давления после схода

С изменением влажности и плотности суглинистых грунтов изменяются их состояние и свойства, и в частности консистенция. Особенно при нарушении структуры уменьшаются величины сил сцепления и внутреннего трения между частицами.

Из графика видно, что с увеличением влажности до предела текучести сцепление стремится к нулю. Значит, при увлажнении 21% модельный материал глина:песок=40:60% переходит в текучее состояние, а суглинистый грунт при увлажнении- 28%.

Выводы:

1. Установлено, что при влажности 19-22% в модельных материалах (глина:песок = 40:60)% на склонах неизбежны образование и сход оползней различного объема в зависимости от механического состава.

2. В результате физического моделирования оползневых склонов с углом наклона 25° и интенсивностью осадков в пределах 0,3 мм/мин установлено, что образование первоначальных трещин происходит в низовой их части при достижении среднего значения влажности суглинистых грунтов 28%.

Литература

1. Емельянова Е.П. Основные закономерности оползневых процессов / Е.П. Емельянова. – М.: Недра, 1972. - 308 с.
2. Кюнтцель В.В. Закономерности оползневых процессов на Европейской территории / В.В. Кюнтцель, СССР.- М.: Недра, 1980. -213 с.
3. Мирасланов М. Методика изучения и прогнозирования некоторых инженерно-геологических явлений при эксплуатации ирригационных систем на лессовых грунтах / Мирасланов М. «Гидрогеология и инженерная геология аридной зоны СССР», сб.10, «ФАН» Уз ССР, Ташкент, 1969.
4. Миросланов М.К. К методике моделирования некоторых типов оползней в лессовых породах в полунатурной модели / М.К. Миросланов. – В кн.: Вопросы инженерной геодинамики. Ташкент, 1972, 54-77 с.
5. Торгоев И.А., Алешин Ю.Г., Лосев В.А. Мониторинг оползневых процессов на горнопромышленных территориях Кыргызстана / И.А. Торгоев, Ю.Г.Алешин, В.А. Лосев. Проблемы геомеханики и геотехнического освоения горных территорий. Бишкек.: Илим, 2001. - 413-422 с.
6. Шадунц К.Ш. Оползни-потоки / К.Ш. Шадунц -М.: Недра,1983.- 120 с.

УДК 517.928.977.

**ИНТЕГРАЛЬНЫЕ МНОГООБРАЗИЯ В СИНГУЛЯРНО ВОЗМУЩЕННОЙ ЗАДАЧЕ
ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ
С КВАДРАТИЧНЫМ ФУНКЦИОНАЛОМ**

Иманалиев Замирбек Кирешеевич, к.т.н., профессор КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Мира 66, e-mail: Imanaliev.51@mail.ru

Уметалиев Марат Уметалиевич, к.ф.-м.н., доцент КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Мира 66, e-mail: umetaliev-51@mail.ru

Аширбаев Бейшембек Ыбышевич, к.ф.-м.н., доцент КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Мира 66, e-mail: ashirbaev-58@mail.ru

Цель данной статьи является разработать алгоритм определения оптимального управления, который основан на разделении медленных и быстрых координат вектора состояния на интегральном многообразии.

Разработанный алгоритм позволяет ограничиваться рассмотрением «укороченной» системы меньшей размерности вместо исходной системы, имеющей более высокий порядок.

Ключевые слова: медленные и быстрые координаты вектора состояния, интегральное многообразие, укороченная система, гамильтониан, пограничный слой, сопряженная система.

**INTEGRATED VARIETIES IN IT IS SINGULAR TO THE INDIGNANT
PROBLEM OF OPTIMUM CONTROL
WITH SQUARE FUNCTIONALITY**

Imanaliev Zamirbek Kiresheevich, *Cand.Tech.Sci., professor of KGTU of I. Razzakov, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, Mira Ave. 66, e-mail: Imanaliev.51@mail.ru*

Umetaliyev Marat Umetaliyevich, *к.ф. - m of N, the associate professor of KGTU of I. Razzakov, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, Mira Ave. 66, e-mail: umetaliev-51@mail.ru*

Ashirbayev Beysheembek Ybyshevich, *к.ф. - m of N, the associate professor of KGTU of I. Razzakov, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, Mira Ave. 66, e-mail: ashirbaev-58@mail.ru*

The purpose of this article is to develop algorithm of definition of optimum control which is based divisions of slow and fast koordinat of a vector of a state on integrated variety.

The developed algorithm allows to be limited to consideration of the "shortened" system of smaller dimension instead of the initial system having higher order.

Keywords: slow and fast coordinates of a vector of a state, integrated varieties, the shortened system, a Hamiltonian, an interface, the interfaced system.

Сформулируем следующую задачу оптимального управления: требуется найти r -мерную непрерывную вектор-функцию $u(t)$, доставляющую минимум функционалу

$$J(u) = d^* x(T, \mu) + c^* z(T, \mu) + \frac{1}{2} \int_0^T u^*(t) R u(t) dt \quad (1)$$

на траекториях системы

$$\begin{aligned} \dot{x} &= A_1 x + A_2 z + B_1 u, & x(0) &= x_0, & x &\in R^n, \\ \mu \dot{z} &= A_3 x + A_4 z + B_2 u, & z(0) &= z_0, & z &\in R^m, \end{aligned} \quad (2)$$

где

$\mu > 0$ - малый параметр, $T > 0$ - фиксированное число, * - знак транспонирования, d, c - векторы с размерностью n, m , R - положительно определенная постоянная матрица с размерностью $m \times n$, $A_1 - (n \times n)$, $A_2 - (n \times m)$, $A_3 - (m \times n)$, $A_4 - (m \times m)$, $B_1 - (n \times r)$, $B_2 - (m \times r)$ - постоянные матрицы.

Интеграл в формуле (1) оценивает энергии управляющего воздействия затрачиваемого в процессе управления.

Предположим, что вещественные части корней матрицы A_4 отрицательные.

Гамильтониан для оптимальной задачи отыскание минимума энергетического потребления определяется следующим образом

$$H = \frac{1}{2} (u, R u) + (p, A_1 x + A_2 z + B_1 u) + (q, A_3 x + A_4 z + B_2 u), \quad (3)$$

где векторы p и q - решения сопряженной системы

$$\begin{aligned} \dot{p} &= -A_1^* p - A_3^* q, \\ \mu \dot{q} &= -A_2^* p - A_4^* q \end{aligned} \quad (4)$$

и удовлетворяет граничным условиям

$$p(T, \mu) = -d, \quad q(T, \mu) = -\frac{c}{\mu}. \quad (5)$$

Условие

$$\frac{\partial H}{\partial u} = 0, \quad (6)$$

должно быть выполнено вдоль оптимальной траектории и означает

$$\frac{\partial H}{\partial u} = R u + B_1^* p + B_2^* q = 0. \quad (7)$$

По предположению корни характеристического уравнения матрицы A_4 имеют отрицательные вещественные части, тогда система (4) имеет пограничный слой и для нее существует интегральное многообразие [1] $q = h(\mu)p$, где $h(\mu) - m \times n$ -мерная матрица элементы, которой обычно зависят от μ .

Матрица $h(\mu)$ удовлетворяет матричному уравнению

$$\mu h(A_1^* + A_3^* h) = A_2^* + A_4^* h. \quad (8)$$

Решение уравнение (8) можно построить в виде сходящегося степенного ряда [1]

$$h(\mu) = h_0 + h_1\mu + h^2\mu^2 + \dots \quad (9)$$

где

$$h_0 = -A_4^{*-1}A_2^*, \quad h_1 = A_4^{*-1}h_0(A_1^* + A_3^*h_0), \dots$$

$$h_i = A_4^{*-1} \left(h_{i-1}A_1^* + \sum_{j=0}^{i-1} h_j A_3^* h_{-j-1+i} \right), \dots, \quad i = 1, 2, \dots$$

Замена $q = \eta + hp$ приводит систему (4) к виду:

$$\dot{p} = -(A_1^* + A_3^*h)p - A_3^*\eta, \quad p(T, \mu) = -d, \quad (10)$$

$$\mu\dot{\eta} = -(A_4^* - \mu h A_3^*)\eta, \quad \eta(T, \mu) = -\frac{c}{\mu} + hd = \eta_0.$$

Тогда решение системы (10) с начальными условиями (5) записывается в виде

$$p(t) = \bar{p}(t) + m_1(\tau), \quad q(t) = h(\mu)\bar{p}(t) + m_2(\tau), \quad (11)$$

где

$$\bar{p}(t) = e^{-(A_1^* + A_3^*h)(t-T)}(-d + \Delta p_0) - \text{решение системы}$$

$$\dot{\bar{p}} = -(A_1^* + A_3^*h)\bar{p}, \quad \bar{p}(T, \mu) = -d + \Delta p_0,$$

$$\Delta p_0 = \int_{-\infty}^T e^{-(A_1^* + A_3^*h)(T-s)} A_3^* e^{-(A_4^* - \mu h A_3^*)\frac{s-T}{\mu}} \eta_0 ds,$$

$$m_1 = \mu \int_{-\infty}^T e^{-(A_1^* + A_3^*h)(\tau-\sigma)} A_3^* e^{-(A_4^* - \mu h A_3^*)\sigma} \eta_0 d\sigma, \quad m_2 = e^{-(A_4^* - \mu h A_3^*)T} \eta_0.$$

Функции m_1 и m_2 удовлетворяют неравенствам:

$$\|m_1\| \leq \mu C_1 \|\eta_0\| e^{\xi\tau}, \quad \|m_2\| \leq C_2 \|\eta_0\| e^{\xi\tau}, \quad (12)$$

где $C_1, C_2, \xi - const, \tau = \frac{t-T}{\mu} \leq 0$.

Если выбрать начальную точку $\left(-d, -\frac{c}{\mu}\right)$ принадлежащую интегральному многообразию $q = h(\mu)p$, то $\eta_0 = 0, m_1 = 0, m_2 = 0$ и следовательно, $p = \bar{p}, q = h(\mu)\bar{p}$ – решение системы (4), траектория которого лежит на этом многообразии.

Таким образом, для произвольной точки (p_0, q_0) мы указали такую точку $(p_0 = \bar{p}_0 + \Delta p_0, q_0 = h(\mu)\bar{p}_0)$ лежащую на интегральном многообразии $q = h(\mu)p$, что решение системы (4) выходящие из точки (p_0, q_0) при $t = T (\tau = 0)$, неограниченно приближается к решению при $\tau \rightarrow -\infty p = \bar{p}, q = h(\mu)\bar{p}, p(T) = p_0$, лежащему на этом многообразии. С учетом соотношений из (11) формула (7) записывается следующим образом:

$$u(t, \mu) = -R^{-1} \left(\bar{B}^* e^{-A_0^*(t-T)} \alpha_1 + \frac{1}{\mu} \bar{B}_2^* e^{-A_4^*\tau} \alpha_2 \right) = \Psi(t, \mu), \quad (13)$$

где

$$\bar{B}_1^* = B_1^* + B_2^*h, \quad \bar{B}_2^* = B_2^* + \mu B_1^* A_3^* (A_4^* - \mu h A_3^*)^{-1} + O(\mu^2 e^{\theta\tau}), \quad (\theta > 0), \quad (14)$$

$$\alpha_1 = \alpha_1(\mu) = -d + \Delta p_0, \quad \alpha_2 = -C + \mu h d, \quad \bar{A}_1^* = A_1^* + A_3^*h, \quad \bar{A}_4^* = A_4^* - \mu h A_3^*.$$

При $\mu \rightarrow 0$ имеем следующие предельные соотношения:

$$\lim \bar{B}_1 = B_0 = B_1 - A_2 A_4^{-1} B_2, \quad \lim \bar{B}_2 = B_2, \quad \lim \bar{A}_0 = A_0 = A_1 - A_2 A_4^{-1} A_3,$$

$$\lim \bar{A}_4 = A_4, \quad \lim \alpha_1 = -d + A_3^* A_4^{*-1} C, \quad \lim \alpha_2 = C.$$

С учетом (13) система (2) примет вид

$$\begin{aligned} \dot{x} &= A_1 x + A_2 z + \varphi_1, & x(0, \mu) &= x_0, \\ \mu \dot{z} &= A_3 x + A_4 z + \varphi_2, & z(0, \mu) &= z_0, \end{aligned} \quad (15)$$

где $\varphi_1 = B_1 \Psi$, $\varphi_2 = B_2 \Psi$, $\Psi(t, \mu)$ известная функция, определенная формулой (13).

В отличие от (4) система (15) имеет интегральное многообразие

$$z = K(\mu)x + \varpi(t, \mu), \quad (16)$$

движение по которому описывается системой

$$\dot{x} = (A_1 + A_2 K)x + A_3 \varpi + \varphi_1. \quad (17)$$

Матрица K и вектор ϖ являются решениями уравнений:

$$\mu K(A_1 + A_2 K) = A_3 + A_4 K, \quad (18)$$

$$\mu \frac{\partial \varpi}{\partial t} + \mu K(A_2 \varpi + \varphi_1) = A_4 \varpi + \varphi_2.$$

Аналогично вышеуказанному, уравнения (18) также имеют решения, которые могут быть представлены в виде сходящихся степенных рядов

$$K = K_0 + \mu K_1 + \dots + \mu^n K_n + \dots,$$

$$\varpi(t, \mu) = \varpi_0(t) + \mu \varpi_1(t) + \dots + \mu^n \varpi_n(t) + \dots$$

Для функции входящие в правые части системы (15) можно записать конечные асимптотические разложения по степеням μ , коэффициенты которых однозначно определяются из соотношения (18) путем приравнивания коэффициентов при одинаковых степенях μ .

Произведя в системе (15) замену

$$z = K(\mu)x + \varpi(t, \mu) + y, \quad (19)$$

можно разделить быстрые и медленные движения, перейдя к системе

$$\begin{aligned} \dot{x} &= (A_1 + A_2 K)x + A_2 \varpi + \varphi_1 + A_2 y, & x(0, \mu) &= x_0, \\ \mu \dot{y} &= (A_4 - \mu K A_2)y, & y(0, \mu) &= z_0 - Kx_0 - \varpi(0) = y_0. \end{aligned} \quad (20)$$

Аналогично, как это делалось выше для системы (4), решение системы (20) можно записать в форме (11).

Заключение. В статье разработан алгоритм определения оптимального управления, который основан на методе разделения медленных и быстрых координат вектора состояния. Разделения медленных и быстрых координат вектора состояния произведена на интегральном многообразии.

Разработанный алгоритм позволяет ограничиваться рассмотрением «укороченной» системы меньшей размерности вместо исходной системы, имеющей более высокий порядок.

Литература

1. Геращенко Е.И. Метод разделения движений и оптимизация нелинейных систем / Е.И.Геращенко, С.И.Геращенко. – М.: Наука, 1975. – 295 с.
2. Иманалиев З.К. Метод интегральных многообразий в линейной сингулярно-возмущенной задаче оптимального управления с квадратичным функционалом //Компьютеры в учебном процессе и современные проблемы математики / З.К Иманалиев, Материалы IV Республиканской научно-методической конференции. – Бишкек, 1996.- Ч. 2. - 191 –196 с .
3. Стрыгин В.В. Разделение движений методом интегральных многообразий / В.В.Стрыгин, В.А. Соболев, - М.: Наука, 1988.- 256 с.

ИННОВАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ УЧЕБНЫМ ПРОЦЕССОМ

УДК 37.014.252:37.026.9

ТЕХНИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ КАК СРЕДСТВО РАЗВИТИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МЫШЛЕНИЯ БУДУЩИХ ИНЖЕНЕРОВ

Ашырбекова Альмира Салморбековна, преп. КГТУ им.И.Раззакова, Кыргызстан 720044, г. Бишкек, пр. Мира 66, e-mail: alashyrbekova@mail.ru

Цель статьи - определить результаты для студента в процессе решения каких либо задач, рассматривается наиболее эффективная форма мышления т.е. инженерное мышление, как универсальная стратегия поиска решений в условиях неопределенности.

Ключевые слова: инженерное мышление, технические задачи, техническое мышление, деятельность инженера, методы решения, постановка задачи, техническое черчение.

TECHNICAL TASKS AS A MEANS OF PROFESSIONAL THINKING OF FUTURE ENGINEERS

Ashyrbekova Almira Salmorbekovna, teacher KSTU named I.Razzakov, Kyrgyzstan 720044, Bishkek, Mira 66, e-mail:.. alashyrbekova@mail.ru

The purpose of the article - to determine the results for students in the process of solving any problems, is considered the most effective form of thinking that is engineering thinking, as a universal search strategy-making under uncertainty.

Keywords: engineering thinking, technical problems, technical thinking, engineering activity, decision methods, formulation of the problem, technical drawing.

Инженерное мышление — вид познавательной деятельности, направленной на исследование, создание и эксплуатацию новой высокопроизводительной и надежной техники, прогрессивной технологии, автоматизации и механизации производства, повышение качества продукции. Главное в инженерном мышлении — решение конкретных, выдвигаемых производством задач и целей с помощью технических средств для достижения наиболее экономичного, эффективного, качественного результата. Основные этапы инженерного мышления: постижение социальных потребностей в новых технических средствах и технологии производства; освоение культурных ценностей, инженерного опыта, естественнонаучных и технических знаний; формирование инженерные задачи и ее решение; проектирование, обеспечение функционирования технических средств. В инженерном мышлении важную роль играют методы кибернетики, информатики, системотехники, мыслительный эксперимент, специфические языки математики, логики, семиотики, инженерной графики, социально-технические знания, правила и стандарты. Общим критерием уровня инженерного мышления является прогрессивность создаваемой техники и технологии производства, повышение производительности и качества труда. В современном обществе деятельность инженера призвана обеспечивать выдвижение перспективных технических идей, изобретательство, повышение технической культуры, воспитание работников в производстве.

Процесс обучения в техническом вузе предполагает развитие особенностей мышления будущих инженеров, называемых техническим мышлением (ТМ), которые определяют

успешность их работы с техническими объектами начиная с осознания возникшего технического противоречия, последующего поиска физического закона, явления, свойства, применяя которые возможно разрешение технического противоречия, и далее разработки конструкции (машины, механизма, устройства, прибора и т.д.), позволяющих получить конечный результат.

Необходимость развития технического мышления в процессе обучения была осознанна в начале второй половины XX столетия, как естественная реакция системы образования на требования, бурно развивающейся системы технического обеспечения всех отраслей промышленности страны.

Методики и технологии обучения, включающие структурные компоненты, способствующие развитию различных сторон технического мышления, с 60-70-х годов двадцатого столетия являются объектами творческого поиска многих исследователей, занятых в сфере профессионального обучения.

Определяя понятие «техническое мышление» в психологических, педагогических и методических исследованиях, выделены наиболее характерные признаки этого процесса: «Осознанное использование современных научных достижений для решения инженерно-практических задач, «направленность на самостоятельное составление задач и их решение», «решение технических задач», «оперирование производственно-техническим материалом». Понятия «техническое мышление» представленные Мухиной М.В.: техническое мышление есть комплекс интеллектуальных процессов и их результатов, которые обеспечивают решение задач профессионально-технической деятельности.

Большинством исследователей признается, что развитие технического мышления происходит в результате проблемного оперирования производственно-техническим материалом, т.е. решения технических задач в различных вариантах.

Исторически проблемные задачи гениальные одиночки решали эвристическими методами, позже группы исследователей объединялись при решении технических задач методом мозгового штурма, коллективной атаки и т.д.

Применение стандартизованных методов поиска решений технических задач не уничтожает творческий процесс, но рационализирует его, позволяя не тратить силы и время на поиск уже известных методов решений. Эти методы содержат те закономерности в творческом процессе, которые необходимо знать инженеру, чтобы оптимальным путем получить требуемый результат, преодолеть технические трудности.

Анализ литературы позволяет сделать вывод, что в процессе решения любой технической задачи для развития технического мышления:

1. Постановка задачи;
2. Поиск вариантов решения;
3. Анализ вариантов решения;
4. Оценка вариантов и выбор решения.

При постановке задачи осуществляется уточнение исходной проблемной ситуации путем определения цели, ограничений и критерия выбора решения.

Все эти категории определяют желаемое состояние, к которому надо прийти в результате поиска решения.

Цель описывает желаемый результат, соответствующий какой-либо технической или общественной потребности. Определить цель - значит ответить на вопрос: «Что получится в результате решения?» Обычно в формулировке цели указываются два состояния: исходное и конечное желаемое.

Ограничения указывают условия, при которых достижение цели можно считать приемлемым. Эти условия обычно имеют вид запретов на изменение или применение чего-либо или, наоборот, указания на необходимость применения определенного средства достижения цели.

Ограничения бывают трех уровней:

- физическая реализуемость (решение должно соответствовать законам природы);
- техническая реализуемость (решение должно соответствовать ресурсам и научно-техническому потенциалу общества);
- экономическая выгодность.

Критерий выбора решения отражает тот из наиболее существенных признаков желаемого решения, по которым его можно выделить среди множества возможных решений, обеспечивающих достижение цели при заданных ограничениях. По критерию проводится оптимизация решения.

В результате постановки задачи получается «модель решения», которая служит ориентиром на последующих этапах. В силу указанных причин этот этап является исключительно важным.

Модель решения при постановке задачи формулируется на уровне экономики и отчасти техники, а поиск решений ведется сначала на теоретическом уровне т.е. технические знания лишь затем, переходит на практическо-технический.

Поиск решения технической задачи на физическом уровне и составляет основную часть предлагаемой педагогической методики, которая в процессе обучения физике позволяет студентам параллельно с изучением основных физических законов, решением задач по количественному и качественному анализу физических законов и явлений, освоить основные этапы разрешения технического противоречия путем поиска физического закона или явления, на основе которого возможно решение поставленной технической задачи, что является определяющим при развитии технического мышления,

Перебор вариантов, как универсальная стратегия поиска решений в условиях неопределенности, широко распространен в человеческой деятельности. Наиболее эффективной его формой, рассматриваемой в данной работе, является метод последовательных приближений, когда каждый последующий вариант уточняет предыдущий вариант решения, приближаясь к оптимальному решению. Наиболее рациональным является направленный поиск оптимального решения. Чтобы поиск был направленным, надо уметь сформировать поисковые ограничения, выводящие в район предпочтительного решения задачи. Сделать поиск технических решений направленным можно, лишь представляя эти решения как закономерные этапы в прогрессивном развитии техники. К настоящему времени выявлено достаточное количество законов прогрессивного развития объектов техники, однако этот вопрос не является предметом нашего исследования, поэтому мы будем использовать имеющийся материал по мере необходимости.

В нашем исследовании студенты учатся решать технические задачи на усовершенствование технических объектов. Под техническим объектом будем понимать некоторое целостное единство взаимосвязанных материальных элементов. При решении технической задачи учебного плана на практических занятиях по физике будем ограничиваться оптимальным принципиальным решением, не рассматривая его конструктивных особенностей.

Итак, рассмотрим подробнее вышеуказанные этапы решения технических задач. Решение любой поставленной задачи начинается с формулирования противоречия, т.е. трудностей, которые необходимо преодолеть, чтобы решить ее. Противоречия делятся на административные, технические, теоретические.

Административное противоречие обычно лежит на поверхности: нужно что-то сделать, а как это сделать неизвестно. В глубине административного противоречия лежат технические противоречия: если известным способом улучшить одну часть технического объекта, то недопустимо ухудшится его другая часть. Правильная постановка технических противоречий позволяет отбросить многие неэффективные варианты решений. В глубине технических противоречий скрыты теоретические противоречия: к одной и той же части объекта предъявляются взаимно противоположные требования, т.е. технический объект должен обладать свойством и антисвойством.

Направленность мышления достигается ориентировкой на идеальный конечный результат - идеальный технический объект.

Понятие об идеальном объекте есть одно из самых фундаментальных для всей методики поиска технических решений. Идеальный объект - это когда объекта нет, а результат, получается тот же, что и при его присутствии. Чтобы получить этот результат или приблизиться к нему, в конечном счете, надо устранить физическое противоречие.

С художественным мышлением сближает широкое использование им графических средств для выражения своих идей. Язык черчения - язык богатый своими возможностями и международный. Чертеж для инженера - это не только средство общения с исполнителями и коллегами, это идеализированная, но в тоже время поставленная в четкое соответствие с практикой, плоскость выражения его мысли. Именно поэтому инженеры предпочитают чертить схемы, а не писать формулы или текст. В отличие от художника это графическое пространство служит инженеру не для художественного отображения окружающего мира с целью вызвать эстетическое наслаждение, а для детализации и конкретизации инженерной идеи в развернутую схему, научного обоснования и математического расчета этой схемы, чтобы впоследствии можно было выполнить рабочие чертежи - предписания мастерам и рабочим к реализации его замыслов. В современных технических школах студенты в процессе обучения значительную часть своего времени проводят в специализированных чертежных аудиториях, где усваивают этот графический язык.

Средневековые ремесленники и архитекторы тоже могли пользоваться и действительно пользовались чертежами и математическими пропорциями, но они выполняли тогда иную функцию. Между языками ремесла и современного проектирования, в структуру которого действительно входит наука, есть принципиальная разница. Пропорция для античного и средневекового мастера была не научным или даже не эстетическим средством, а живой методикой делания вещи, начиная с выбора материала, всей технологической последовательности выполнения работ и кончая определением строя вещи в целом и каждой ее части. Когда современный архитектор, желая придать фасаду здания эстетичный вид, расчерчивает его по так называемому "золотому сечению", то это совсем иной научно-рациональный подход, чем это было в прошлом. Не следует забывать, что сегодня техническое черчение — это воплощенная наука, применение начертательной и проективной геометрии к решению практических задач машиностроения, строительства и т. д. Одним из создателей этого графического языка инженеров был французский инженер и ученый Гаспар Монж.

Монж был математиком и инженером одновременно. Он одним из первых понял и создал строго научную, математически точную систему графических изображений для нужд техники. В этом смысле он был продолжателем учения о перспективе художников-инженеров эпохи Возрождения. Но Монж пошел дальше их, сделав язык чертежа, с одной стороны, более строгим и научным, а с другой - пригодным для решения практических инженерных задач. Очень скоро техническое черчение стало центральным пунктом инженерного образования, графическим языком инженеров. В других отраслях техники и технической науки также сложились свои особые графические средства для выражения инженерных идей, хотя и не всегда тесно связанные с геометрией, как, например, электрические схемы в электротехнике и радиотехнике.

Таким образом, на протяжении веков сформировались три особенности инженерного мышления - художественная, техническая (практическая) и теоретическая. И хотя инженеры более охотно рисуют чертежи и схемы, а ученые пишут формулы и тексты, современное инженерное мышление глубоко научно. И чертеж, и схема, эти языки инженера, насквозь пронизаны наукой.

Научная картина мира, вырабатывавшаяся на протяжении XVII-XVIII столетий, только в XIX в. начала медленно входить в повседневный обиход рядового инженера. В XVIII в. галилеева экспериментальная математизированная наука так и не дошла еще до всех

«уголков» практической инженерной деятельности, продолжавшейся оставаться инженерным искусством. Подлинное проникновение науки в сферу инженерной деятельности и промышленности начинается лишь с развитием машинного производства.

Выводы: Необходимо отметить, что оценка полученного решения на эффективность с точки зрения поисковых ограничений, является очень важным этапом решения технической задачи, т.к. максимально способствует развитию элементов технического мышления у будущих инженеров. Методы выявления, анализа и разрешения противоречий, аппарат структурного синтеза, основные понятия логики поиска являются основополагающими базовыми элементами развития технического мышления в целом. Поэтому обучение студентов этим базовым элементам есть основа предлагаемой методики.

Литература

1. Зиновкина М.М. Инженерное мышление: Теория и инновационные практические технологии / М.М. Зиновкина. – Москва.: - 1996. - 283с.
2. Меерович М. Основы культуры мышления / М. Меерович, Л. Шрагина. – Москва.: 1997.
3. Спиридонов В.Ф. Психология мышления / В.Ф. Спиридонов, - Решение задач и проблем, Москва.- 2006.

УДК 378.147-021.372

НЕТРАДИЦИОННЫЕ МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ

Баялиева Д.А., ст.преп., КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Мира 66, e-mail: baydinara@mail.ru

В статье приводятся нетрадиционные методы обучения с целью создания наиболее благоприятных психолого-педагогических условий для активизации и реализации лучших свойств студента и повышения эффективности учебного процесса.

Длительное время передача учебной информации осуществлялась в основном в форме традиционной лекции. Психолого-педагогическими исследованиями установлено, что традиционная лекция представляет собой процесс передачи знаний в готовом виде.

Инновационные педагогические технологии – это нетрадиционные технологии обучения, разрабатываемые в связи с появлением новых информационных технологий, новых методов и приемов обучения.

Ключевые слова: метод, инновационные технологии, проблемная лекция, лекция-визуализация, пресс-конференция, блиц-игра, саморазвитие, самореализация.

NON-TRADITIONAL METHODS OF TEACHING

Bayaliev DA, Senior Lecturer., KSTU I.Razzakova, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, Mira str. 66, e-mail: baydinara@mail.ru

The article describes innovative methods of teaching in order to create the most favorable psychological and pedagogical conditions for the activation and implementation of the best student properties and improve the efficiency of the educational process.

For a long time the transfer of educational information was carried out mainly in the form of a traditional lecture. Psychological and educational research found that the traditional lecture is the transfer of knowledge as a finished product.

Innovative educational technology - a non-traditional learning technologies developed in connection with the advent of new information technologies, new methods and techniques of teaching.

Keywords: method, innovative technology, problem lectures, lecture-visualization, press conference, blitz game, self-development, self-realization.

Введение. Перестройка системы образования предъявляет новые требования к личности преподавателя, методам и технологии преподавания. Формируется новая ситуация взаимодействия преподавателя и аудитории во всех видах учебно-познавательной деятельности, прежде всего, в преподавании лекционных занятий. Преподаватель во все времена был человеком не только передающим информацию, но и воздействующим на людей содержанием и силой своего слова. Поэтому для организации учебной деятельности, необходимо выбирать такие формы занятий, которые будут стимулировать активность студентов.

В данной статье речь пойдет о нетрадиционных формах подачи учебного занятия. Длительное время передача учебной информации осуществлялась в основном в форме традиционной лекции. Психолого-педагогическими исследованиями установлено, что традиционная лекция представляет собой процесс передачи знаний в готовом виде.

Цель исследования. Инновационные педагогические технологии – это нетрадиционные технологии обучения, разрабатываемые в связи с появлением новых информационных технологий, новых методов и приемов обучения. Для создания наиболее благоприятных психолого-педагогических условий для активизации и реализации лучших свойств и саморазвития личности студента и повышения эффективности учебного процесса.[1]

Что способствует успешности лекционного занятия? Учитывая информационный век и внедрение новейших технологий, современная школа, в свою очередь, требует использование инновационных технических средств обучения (диафильмы, кинофильмы, видеоматериалы, дисплеи, гибкие автоматизированные системы, слайд-шоу и т.д.). Приведу несколько инновационных методов проведения лекционного занятия.

Проблемная лекция. Суть проблемной лекции заключается в том, что преподаватель в начале и по ходу изложения учебного материала создает проблемные ситуации и вовлекает слушателей в их анализ. Разрешая противоречия, заложенные в проблемных ситуациях, обучаемые самостоятельно могут прийти к тем выводам, которые преподаватель должен сообщить в качестве новых знаний. При этом преподаватель, используя определенные методические приемы включения слушателей в общение, как бы вынуждает, “подталкивает” их к поиску правильного решения проблемы. На проблемной лекции студент находится в социально активной позиции, особенно когда она идет в форме живого диалога. [2]

Он высказывает свою позицию, задает вопросы, находит ответы и представляет их на суд всей аудитории. Когда аудитория привыкает работать в диалогических позициях, усилия педагога окупаются сторицей – начинается совместное творчество.

Если традиционная лекция не позволяет установить сразу наличие обратной связи между аудиторией и педагогом, то диалогические формы взаимодействия со слушателями позволяют контролировать такую связь [2].

При проведении лекций проблемного характера процесс познания обучаемых приближается к поисковой, исследовательской деятельности. Основная задача лектора состоит не столько в передаче информации, сколько в приобщении обучаемых к объективным противоречиям развития научного знания и способам их преодоления.

Это формирует мыслительную активность обучаемых, порождает их познавательную активность.

Средством управления мышлением обучаемых на учебно-проблемной диалогической

лекции является система заранее подготовленных преподавателем проблемных и информационных вопросов.

Не менее интересная форма проведения лекции *Лекция вдвоем*. Это работа двух преподавателей, читающих лекцию по одной и той же теме и взаимодействующих на проблемно-организованном материале, как между собой, так и с аудиторией. В диалоге преподавателя и аудитории осуществляется постановка проблемы и анализ проблемной ситуации, выдвижение гипотез, их опровержение или доказательство, разрешение возникающих противоречий и поиск решений. Такая лекция содержит в себе конфликтность, которая проявляется как в неожиданности самой формы, так и в структуре подачи материала, который строится на столкновении противоположных точек зрения, на сочетании теории и практики. Во взаимодействии раскрываются психологические качества людей. Внешний диалог протекает в виде диалогического общения двух лекторов и слушателей, внутренний диалог - самостоятельное мышление формируется при наличии опыта активного участия в различных формах внешнего диалога. Лекция создает полифонию, эмоционально-положительную атмосферу, высокую степень мотивации и вовлекает слушателей в активный диалог. Слушатели получают наглядное представление о способах ведения диалога, а также возможность участвовать в нем непосредственно. Методика чтения подобной лекции предлагает, прежде всего: выбор соответствующей темы, в содержании которой есть противоречия, разные точки зрения или высокая степень сложности; [3]

- подбор двух педагогов, совместимых как с точки зрения стиля мышления, так и способа общения;
- разработку сценария чтения лекции (блоки содержания, распределение по времени).

Сценарий необходим на первых этапах работы. После приобретения опыта письменный сценарий можно заменять устной договоренностью - репетицией.

На мой взгляд, эта лекция представляет собой мини-игру, "театр двух актеров". Она предполагает высокую степень импровизации в поведении лекторов, выступление которых должно быть естественным и непринужденным. В качестве одного из методических приемов достижения этой цели предлагается одному преподавателю вводить в лекцию неожиданную, новую для другого информацию, на которую тот должен реагировать.

"Лекция вдвоем" по сравнению с традиционной лекцией на ту же тему:

- отличается более высокой степенью активности восприятия, мышления и вовлеченности слушателей; способствует "запуску" мыслительного процесса у слушателей;
- дает возможность передать большой объем информации за счет переконструирования материала и поддержания высокого уровня внимания и интереса у слушателей;
- дает большой педагогический эффект в том случае, если содержание принципиально для данного предмета или сферы деятельности; вырабатывает альтернативность мышления, уважение к чужой точке зрения, повышает культуру ведения дискуссии за счет демонстрации подобных качеств педагогов и участия самих слушателей в ней. [3]

Лекция-визуализация. Ее применение связано, с одной стороны, с реализацией принципа проблемности, а с другой - с развитием принципа наглядности [6]. В лекции-визуализации передача аудиоинформации сопровождается показом различных рисунков, структурно-логических схем, опорных конспектов, диаграмм, с помощью ТСО и ЭВМ (слайды, диафильмы, видеозапись, дисплеи, кинофильмы и т.д.). Такая наглядность компенсирует недостаточную зрелищность учебного процесса. Основной акцент в этой лекции делается на более активном включении в процесс мышления зрительных образов, то есть развития визуального мышления. Опора на визуальное мышление может существенно повысить эффективность предъявления, восприятия, понимания и усвоения информации, ее превращения в знания.

Основываясь на достижениях психологической и педагогической наук в области проблемы визуального мышления, в лекции целесообразно значительную часть информации передавать в наглядной форме, развивать у слушателей навыки и умения преобразовывать устную и письменную информацию в визуальную форму. Это должно сказаться на качестве усвоения материала, стимулировании мышления и достижении профессиональных целей. Большой объем передаваемой на лекции информации блокирует ее восприятие и понимание. Средством выхода из этих трудностей можно считать использование визуальных материалов с помощью технических средств. Данный метод позволяет увеличить объем передаваемой информации за счет ее систематизации, концентрации и выделения наиболее значимых элементов. Как известно, в восприятии материала трудность вызывает представление абстрактных (не существующих в зримой форме) понятий, процессов, явлений, особенно теоретического характера. Визуализация позволяет в значительной степени преодолеть эту трудность и придать абстрактным понятиям наглядный, конкретный характер. Процесс визуализации лекционного материала, а также раскодирования его слушателями всегда порождает проблемную ситуацию, решение которой связано с анализом, синтезом, обобщением, развертыванием и свертыванием информации, то есть с операциями активной мыслительной деятельности.[3]

Форма лекции представляет собой своеобразную имитацию профессиональной ситуации, в условиях которой необходимо воспринимать, осмысливать, и оценивать большое количество информации.

Методика чтения подобной лекции предполагает предварительную подготовку визуальных материалов в соответствии с ее содержанием. В этой работе должны участвовать преподаватели и обучающиеся, поставленные в положение не только воспринимающих, но и "создающих информацию". С этой целью преподаватель дает задание слушателям подготовить наглядные материалы по прочитанной лекции, определив их количество и способы представления информации.[3]

После этого целесообразно прочитать эту же лекцию с использованием наиболее интересных визуальных материалов и представить эту ситуацию для анализа и разбора. Используются разные типы наглядности; натуральный, изобразительный, символический - в сочетании с различными техническими средствами. Каждый тип наглядности оптимален для донесения какой-то определенной информации. Это позволяет сконцентрировать внимание на наиболее существенных в данной ситуации аспектах сообщения, глубже его понять и усвоить.

Анализ использования лекции-визуализации позволяет сделать следующие выводы: подобная лекция создает своеобразную опору для мышления, развивает навыки наглядного моделирования, что является способом повышения не только интеллектуального, но и профессионального потенциала обучаемых.[3]

Выбор способов достижения и типов наглядности зависит от темы.

Основная сложность состоит в выборе средств наглядности, их создании и режиссуре всей лекции в целом. Большую роль здесь играют такие факторы как графический дизайн, цвет, оптимальность сочетания словесной и визуальной информации, технических средств и традиционных наглядных материалов, дозировка в подаче информации, мастерство и стиль общения лектора с аудиторией.

Существует также и такая форма нетрадиционного урока *Лекция "пресс-конференция"*. Этот метод работы оформляется по запросу (по вопросам) аудитории с привлечением нескольких преподавателей [6].

Преподаватель просит слушателей письменно в течение 2-3 минут задать ему интересующий каждого из них вопрос по объявленной теме лекции. Далее преподаватель в течение 3-5 минут систематизирует эти вопросы по их содержанию и начинает читать лекцию.

Слушатели могут задать провокационные вопросы. Подобная лекция носит характер

“блиц-игры”, в которой слушатели играют роль участников пресс-конференции, а преподаватель исполняет роль ведущего пресс-конференции, демонстрируя способы организации подобного мероприятия.[2]

Основными задачами преподавателя являются обязательный ответ на любой вопрос и оценка типов вопросов в зависимости от их содержания. Структура лекции может быть двух видов: целое, связанное изложение проблемы; брифинг, то есть на все вопросы, задаваемые слушателями, даются краткие ответы.

Лекция-консультация. По типу она близка к предыдущей, отличие состоит в том, что приглашенный специалист слабо владеет методами педагогической деятельности. Консультирование путем чтения лекции позволяет активизировать внимание слушателей и использовать профессионализм приглашенного специалиста.[4]

Лекция-диалог. Содержание подается через серию вопросов, на которые слушатель должен отвечать непосредственно в ходе лекции. К этому типу примыкает лекция с применением техники обратной связи, а также программированная лекция-консультация [4].

Вывод. Из вышесказанного следует, что эффективность лекционного занятия во много зависит от умения преподавателя правильно построить урок и грамотно выбрать тот или иной метод обучения.

Выбор конкретных нетрадиционных технологий обучения обусловливается целевой ориентацией, содержательной спецификой, индивидуализацией обучения, технической оснащенностью кафедры.

Применение нетрадиционных методов дают возможность поднять интерес к изучаемому предмету, а также раскрыть творческий потенциал и повысить самореализацию студентов.

Литература

1. Кларин М.В. Педагогические технологии в учебном процессе / М.В. Кларин. - М.: Просвещение, 1989. – 402 с.
2. Михелькевич В.Н. Инновационные педагогические технологии / В.Н. Михелькевич, В.М. Нестеренко, П.Г. Кравцов. - Самара, 2001. – 254 с.
3. Мухина С.А. Нетрадиционные педагогические технологии в обучении / С.А.Мухина, А.А.Соловьева, М.: Феникс, 2004. – 384 с.
4. Селевко Г.К. Современные образовательные технологии / Г.К. Селевко. - М.: Просвещение, 1998. – 398 с.

УДК 371.132:37.013.46

УМЕНИЯ И НАВЫКИ СТУДЕНТОВ КАК ОСНОВА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МАСТЕРСТВА СПЕЦИАЛИСТА

Ашырбекова Альмира Салморбековна, преп. КГТУ им.И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Мира 66, e-mail: alashyrbekova@mail.ru

Цель статьи - разобрать способы деятельности студентов и методы организации учебной деятельности в ВУЗе. Деятельность учащихся по усвоению содержания образования осуществляется в разнообразных формах обучения, характер которых обусловлен различными факторами: целями и задачами обучения; количеством учащихся, охваченных обучением; особенностями отдельных учебных процессов.

Ключевые слова: способы деятельности, инженер-педагог, умения и навыки, преподаватель, деятельность, самостоятельность студента.

**ABILITIES AND SKILLS OF STUDENTS AS A BASIS
PROFESSIONAL SKILLS SPECIALIST**

Ashyrbekova Almira Salmorbekovna, teacher KSTU named I.Razzakov, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, Mira 66, e-mail: alashyrbekova@mail.ru

The purpose of the article - how to disassemble activity of students and methods of educational activities at the university. Activities of students in mastering the content of Education is carried out in a variety of forms of learning, the nature of which obuslov-flax variety of factors: the aims and objectives of education; amount covered by the training of students; features of individual learning processes.

Keywords: ways of working, engineer-teacher, skills, teacher activities, student autonomy.

Педагогическая деятельность инженера-педагога представляется как решение различных, постоянно меняющихся задач, качество решения которых зависит от уровня сформированных в вузе профессиональных умений и навыков. Ряд исследователей считают, что система педагогических умений и навыков должна быть развита у студентов до начала их самостоятельной работы в качестве инженера-педагога. Другие ученые полагают, что в вузе можно развить и сформировать основу педагогических умений и навыков, а индивидуальный стиль деятельности формируется в течение 5–7 лет самостоятельной работы. Опыт показывает, что правы и первые, и вторые. Дело в том, каких студентов брать за основу. Одни очень быстро схватывают и развивают педагогические навыки и умения (говорят, «педагог от природы»), другим для этого требуется более длительное время. Но основы знаний, умений и навыков, естественно, закладываются в вузе. По мнению Н.В. Кузьминой, успех педагогической деятельности обеспечивается наличием у педагога конструктивных, коммуникативных и организаторских способностей и соответствующих им умений. Особо важную роль в деятельности инженера-педагога играют конструктивные умения, включающие в себя проектировочные, гностические и собственно конструктивные умения, которые и определяют стиль и индивидуальное лицо, особенности педагогического мастерства.

Способы деятельности. Во-первых, в способах учебной работы интеллектуальные способности выступают в сложном взаимодействии, а не изолированно (память, внимание, мышление в учении никогда не существуют как отдельные способности в чистом виде). Во-вторых, в способе отражается личностная ориентация ученика на проработку учебного материала (его субъективные предпочтения, определяющие отношение к усвоению).

В-третьих, способ характеризует процесс усвоения, организацию и реализацию деятельности самим учеником как субъектом. В этом смысле способ учебной работы рассматривается как основная единица учения, в которой формируются и проявляются познавательные способности. Если они носят устойчивый характер, то выступают как проявление познавательного стиля деятельности. Таким образом, для развития познавательных способностей нужны такие образовательные технологии, которые бы обеспечивали становление способов учебной работы через обучение (введение приемов рационального выполнения учебных действий), контроль за процессом обучения, оценку сложившихся способов учебной работы по их использованию учеником.

Существенным общепризнанным средством повышения уровня качества обучения является включение в содержание образования учебных умений. Это способы организации индивидом своей деятельности по усвоению. Разработке этого вопроса большое внимание уделяла А.В. Усова. Однако отдельные элементы учебных умений разработаны недостаточно. Недаром многие педагоги жалуются на то, что учащиеся не умеют учиться, не могут думать. Педагоги много внимания уделяют обучению практическим умениям, меньше

умственным, а организаторским умениям учащихся внимания не уделяют, – констатирует известный педагог И.Я. Лернер в своем исследовании. А ведь учебные умения призваны развивать у учащихся способности и готовить к самоорганизации, реализации своих возможностей и самоконтроля. Исследования в этой области показывают, что студенты выпускных курсов больше всего затрудняются в овладении навыками проблемного изложения, эвристической беседы, конструирования проблемных задач по предмету обучения; слабо отрабатываются требования к глубине знаний учащихся, точности исполняемых ими педагогических действий, трансформации общих дидактических целей в конкретные дидактические задачи воспитания и развития в процессе обучения.

И.С. Якиманская так формулирует основные положения, при которых возможна личностно ориентированная система обучения: необходим приоритет индивидуальности, самооценности, самобытности ученика как активного носителя субъективного опыта, складывающегося задолго до влияния специально организованного обучения; ученик не становится, а изначально является субъектом познания; образование есть единство двух взаимосвязанных составляющих: обучения и учения; проектирование образовательного процесса должно предусматривать возможность воспроизводить учение как индивидуальную деятельность потрансформации социально значимых нормативов усвоения, заданных в обучении; при конструировании и реализации образовательного процесса необходима особая работа по выявлению субъективного опыта каждого ученика, его социализация; должен быть контроль за складывающимися способами учебной работы; необходимо сотрудничество учащегося и преподавателя, направленное на обмен различного содержания опыта; нужна специальная организация коллективно распределенной деятельности между всеми участниками образовательного процесса; учение как субъективная деятельность ученика, обеспечивающая познание (усвоение), должно разворачиваться как процесс отражающих его природу, психологическое содержание; основным результатом учения должно быть формирование познавательных способностей на основе овладения соответствующими знаниями и умениями.

Педагогика подсказывает, что существуют такие методы организации, конструирования и планирования учебной деятельности, с помощью которых можно и нужно достичь равного для всех студентов уровня обучения [Левитес Д. Г. Практика обучения: современные образовательные технологии]. Для этого необходимо: – разъяснять студентам особенности каждого предмета и особенности приобретения знаний, умений и навыков при изучении этого предмета, значение предмета для будущей профессии; – научить студентов рациональным приемам умственного труда по предмету; – убедить студентов в необходимости научиться самостоятельно работать на каждой лекции, практическом занятии, семинаре, лабораторной работе в течение всего периода обучения; – убедить студентов в том, что необходимо систематически работать не менее 3–4 часов после аудиторных занятий, отрабатывая индивидуальный стиль учебной деятельности: минимум затрат времени при максимуме результата. Основным учителем по методам обучения является преподаватель, ведущий дисциплину. Он подсказывает студентам, как строить самостоятельную работу, чтобы времени на нее уходило меньше, а качество учебного труда повышалось. Обучение индивидуальному стилю деятельности начинается в университете с повышения библиотечно-библиографической грамотности студентов, ознакомления с принципами построения каталогов и правилами их пользования, с основами информатики и библиографии. Полностью надеяться на работу библиотечного работника нельзя, так как и времени на это нет, да и студенты считают себя в этом деле очень грамотными, хотя практика показывает, что вплоть до дипломного проекта многие так и не выработали собственного стиля работы с литературой. Особенно это касается навыков работы с ПК и базами данных. Как показывают исследования, структура и стиль умственной деятельности студентов не возникают самопроизвольно, а требуют специального обучения и тренировки на основе комплексного, системного подхода к их организации, методическому

обеспечению, базирующемуся на психолого-педагогических аспектах деятельности.

Индивидуальный стиль деятельности формируется у студентов только тогда, когда они, изучив обычные, широко применяемые способы выполнения работ, заданий, начинают самостоятельно выполнять новые задания в других условиях. Роль преподавателя в таких случаях сводится к тому, чтобы показать различные способы выполнения заданий в зависимости от накопленного опыта и способностей [Адольф В. А. Формирование профессиональной компетентности будущего учителя]. К числу таких самостоятельных работ мы относим уже известные в технических вузах страны:

- 1) организацию обратной связи с аудиторией путем ответа на вопросы, требующие интуитивного решения, поиска доказательств, усвоения изложенного материала;
- 2) доказательство студентами предположений, непосредственно вытекающих из определений или ранее открытых фактов;
- 3) использование на лекциях проблемного метода обучения;
- 4) введение факультативных курсов, направленных на углубление знаний по будущей профессии, на расширение кругозора;
- 5) курсовые проекты (работы) под руководством преподавателей разных специальностей;
- 6) курсовые проекты (задания), выполняемые группой студентов; при этом моделируется работа проектного подразделения; задания между студентами распределяются в зависимости от способностей и стиля деятельности;
- 7) курсовые проекты по реальным темам, решение реальной инженерной задачи, стоящей перед конкретным производством;
- 8) доклады студентов с содокладчиком и оппонентами по темам или разделам, которые не рассматривались на лекциях;
- 9) задания по опережающему обучению соответствующего теоретического материала с последующим анализом их выполнения;
- 10) участие студентов в подготовке занятий по лабораторному практикуму;
- 11) изучение отдельных тем с малой группой студентов, каждый из которых выступает в качестве преподавателя-инструктора. Стиль деятельности студента можно формировать более успешно, если отдельные операции, например, конспектирование лекций, будут выполняться автоматически. Тогда сознание будет в основном направляться не на технику отдельных операций, а на общее руководство учебной деятельностью (восприятие, запоминание, осмысливание). Таким образом, при проектировании образовательного процесса необходимо исходить из признания двух равноправных источников: обучения и учения. При этом учение является самостоятельным, лично значимым, очень действенным источником развития умений и навыков, которые в будущем станут профессиональной деятельностью.

Проектирование образовательного процесса должно предусматривать возможность развития индивидуальной деятельности с отработкой умений и навыков. При этом необходима особая работа по выявлению субъективного опыта каждого студента. Основным результатом учения должен стать сформированный индивидуальный стиль познавательной деятельности – залог или основа профессиональной творческой деятельности. Но к трудовой деятельности, отмечал Л.С. Выготский, следует подходить не с точки зрения ее приспособления к наличным данным человека, а как к деятельности, которая органически вплетается в общую систему его развивающегося поведения. В этой связи перед психологией и педагогикой встают проблемы разработки своеобразных «информационных моделей» для организации профессионального обучения, для формирования соответствующих умений и навыков. В дидактике высшей школы наметилось несколько направлений в поисках путей совершенствования обучения. Первое направление выражает тенденцию к интенсификации обучения. Исходя из того, что несоответствие уровня подготовки выпускников высшей школы специальным требованиям связано с недостаточностью объема и характера знаний,

предусмотренных учебными планами и программами, предполагается их расширение. Другое направление – интенсификация обучения, это поиски средств и методов, позволяющих за наименьшие сроки обучения передать обучаемым большее количество информации. Третий путь усматривается в совершенствовании содержания учебных дисциплин внутри самой системы научных знаний о предмете – в упорядочении накопленного знания с тем, чтобы сделать его средством развития интеллекта и способностей личности. Тенденция к фундаментализации вела к расширению предметов учебных дисциплин, к «размыванию» и ослаблению их прикладного значения. Попытки «профессионализировать» общетеоретические дисциплины приводили к расширению одних разделов и сокращению других, что разрушало теоретическую цельность изучения курса. В своем исследовании мы решаем эти две проблемы в их единстве. Раскрытие фундаментального в предмете мы рассматриваем как выделение основ его существования, единых для всех конкретных форм его бытия. Метод раскрытия этих основ является для студентов средством изучения и усвоения предмета. Системный анализ позволил открыть основы объекта в его системной организации. Фундаментальные понятия в предметах сделали содержанием профессиональных знаний через решение профессиональных практических задач. Изучение любого предмета происходило и сейчас происходит в двух формах: лекционного курса, где за основу взяты принципы индивидуализации обучения и природосообразности, и практических занятий. Преподавателя и мастера производственного обучения в училищах, но многие аспекты их деятельности по планированию и реализации планов нераскрыты в контексте современных требований общества и производства. В рамках дисциплины «Общая психология»; подробно проводится педагогический анализ проблемы определения воспитательной и развивающей целей с учетом двухстороннего характера деятельности педагога и обучаемого; на старших курсах студенты составляют реальные планы уроков и проводят по ним уроки в своих группах в виде деловой игры, практически отрабатывают педагогические умения и навыки. Темы уроков студенты выбирают заранее, составляют проект и план проведения урока, выбирая метод проведения в зависимости от природных задатков и развитых способностей, тем самым показывают свой стиль деятельности. Кто хорошо умеет чертить и рисовать – информацию, в основном, выдает графически, используя словесно-наглядный метод; студенты, умеющие хорошо составлять проблемные задания, урок проводят с элементами проблемности и т.д. Остальные студенты группы играют свои роли: инспекторов, учеников, нарушающих дисциплину, отстающих в учебе; учеников, задающих каверзные вопросы. Студенты, которые проводят уроки, заранее консультируются с преподавателями методики, ведущих дисциплин: «Устройство автомобиля», «Электрические станции» и др. После проведения уроков обязательно проводится «инспекторский» разбор, где дается анализ каждого момента урока, отмечаются положительные стороны и указываются недостатки, даются дружеские советы, выставляется оценка за проведенный урок. Методика проведения урока студентом показывает, какой индивидуальный стиль формируется у него. Игра – дело серьезное, и студенты серьезно относятся как к подготовке урока, так и к его проведению. Студенты - обучаемые тоже входят в роль, и нередко преподавателю методики приходится выступать примиряющим посредником между «учащимися» и «преподавателем».

Выводы: Недостаточное внимание к умениям проектирования и планирования преподавательской деятельности приводит на практике к тому, что планы педагогов и реальный ход занятий существенно расходятся, планы уроков студенты составляют формально. Особенно это касается планирования воспитательной и развивающей целей урока и реального выполнения планов. Следует осуществить переработку научного материала вузовских курсов в направлении его концентрации, обобщения, замены традиционных трактовок более рациональными, провести модернизацию научных основ учебных дисциплин с учетом обобщающих тенденций современной науки и эффективного использования уже освоенного студентами научного аппарата для приобщения их к новым знаниям.

Литература

1. Адольф В. А. Формирование профессиональной компетентности будущего учителя. /В. А. Адольф // Педагогика – 1998. - №1 с.72-75
2. Демин В. А. Профессиональная компетентность специалиста: понятие и виды. / В. А. Демин //Стандарты и мониторинг в образовании/ – 2000. - №4 – с.34-42
3. Иванова Л. Ф. Инновационные условия развития профессиональной компетентности учителя. /Л. Ф. Иванова //Инновации в образование. – 2003. - №4 .- с.69-80
4. Станкин М. И.. Психология общения: курс лекций – М.: Московский психолого-социальный институт / М. И. Станкин. Воронеж: НПО МОДЭК 2000. – 304 с.
5. Левитес Д. Г. Практика обучения: современные образовательные технологии. - М.: Институт практической психологии; / Д. Г Левитес. Воронеж: НПО "МОДЭК", 1998. - 288 с.
6. Чернилевский Д. В. Технология обучения в высшей школе. Учебное пособие / Д. В. Чернилевский, О. К.Филатов Под. ред. В. Д. Чернилевского, - М.: Экспедитор, 1996. - 288 с.

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ И НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

УДК 303.622:656.072.5

АНКЕТНО – ОПРОСНОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ ГОРОДСКИХ ПАССАЖИРСКИХ ПЕРЕВОЗОК

Раззаков Медер Иматбекович, преподаватель КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Мира 66, e-mail: razzakoff@mail.ru

Цель статьи – определение мнения горожан пользующихся общественным пассажирским транспортом, о работе пассажирского транспорта, его комфортабельности, безопасности при поездке и другие вопросы, касающиеся качества предоставляемых услуг городским пассажирским транспортом.

Ключевые слова: городской пассажирский транспорт, пассажирские перевозки, анкетно – опросное обследование.

QUESTIONNAIRE SURVEY OF CITY PASSENGER TRANSPORTATIONS

Razzakov Meder Imatbekovich, lecturer KSTU I.Razzakova, Kyrgyzstan, 720044, c.Bishkek, pr. Mira 66, e-mail: razzakoff@mail.ru

The purpose of the article - the definition of the views of citizens using public transport, on the work of passenger transport, its comfort, safety in travel and other issues relating to the quality of urban passenger transport services provided.

Keywords: urban passenger transport, passenger transportation, questionnaire survey.

Для разработки мероприятий по совершенствованию работы системы городского пассажирского транспорта, необходимо в первую очередь определить потребности населения в перевозках (транспортная подвижность), а затем решить задачи по их удовлетворению. Как свидетельствует опыт, единственным источником информации, достаточно в полной мере характеризующим показатели спроса и условия его удовлетворения в рамках действующей системы, являются различные виды транспортных обследований [1]. Только данные обследований позволяют получить комплекс показателей, которые позволят объективно оценить характер функционирования существующей системы транспортного обслуживания и выявить его недостатки.

Методика сбора сведений зависит от характера обследуемого материала и от того, какие данные требуется получить. В тех случаях, когда применимы различные способы, можно считать правилом, что непосредственное наблюдение предпочтительнее опроса [2]. С другой стороны, вряд ли можно установить какое-либо общее правило относительно того, в каких случаях обследователь должен проводить физические измерения, а в каких – наблюдения качественного характера. Физические измерения более объективны, но наблюдения качественного характера часто позволяют отразить основные особенности сложного явления. Кроме того, наблюдения качественного характера могут стать объективными, если информацию собирают при помощи опросных анкет. Учитывая эти положения, было решено провести обследование с помощью специально разработанных анкет. Вопросы анкет были сформулированы таким образом, чтобы они точно и определенно отражали сущность изучаемого предмета, так как получаемые сведения, безусловно, в

первую очередь зависят именно от этого. Кроме того, был тщательно продуман порядок задаваемых вопросов: вопросы, поставленные в целесообразной последовательности, значительно облегчают задачу проводимого обследования.

При постановке задачи исследования предполагалось, что существует несоответствие между имеющимся реальным уровнем и уровнем требований, предъявляемых в настоящее время к городскому пассажирскому транспорту вследствие неполного использования потенциальных возможностей системы обслуживания пассажиров. Сформулированная выше общая задача, в свою очередь, подразделяется на ряд подзадач, которые нашли отражение в вопросах анкеты. Анкета имела целью выяснить мнения отдельных пассажиров, относительно современного состояния городских пассажирских перевозок.

Опрос был проведен способом самостоятельного заполнения анкет респондентами. В ходе исследования было опрошено более 200 респондентов.

Итак, результаты анкетного опроса пассажиров городского общественного транспорта г. Бишкек следующие:

1. В настоящее время в условиях городских пассажирских перевозок общественным транспортом особой популярностью у горожан пользуется маршрутные такси (микроавтобусы), которые наиболее часто используются для совершения поездок (рис.1):

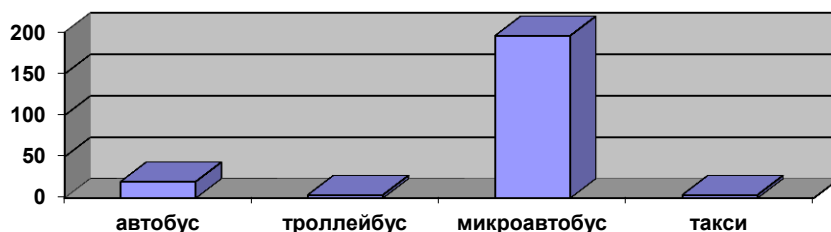


Рис. 1. Распределение использования общественного городского пассажирского транспорта

2. Следующий вопрос коснулся оценки комфортабельности и качества обслуживания поездки пассажиров. Результаты опроса показали, что степень комфорта и качество предоставляемых услуг респонденты оценивают как неудовлетворительные (рис.2):

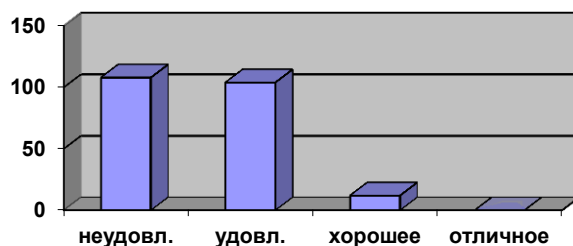


Рис.2. Оценка комфортабельности и качества обслуживания поездки.

Следует ответить, что ни один из опрашиваемых не указал отличное качество обслуживания и комфортабельности поездки.

3. Время, затрачиваемое на поездку пассажиров от места посадки до места назначения не устроило основную часть опрошенных (рис.3):

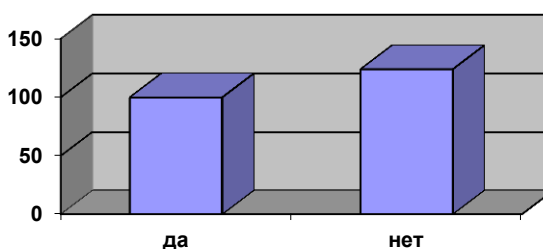


Рис.3. Оценка затрат времени на поездку.

4. Комфортабельность совершения поездки пассажирами в общественном транспорте (рис.4):

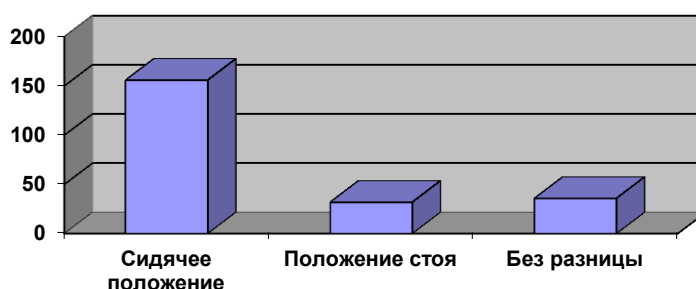


Рис.4. Предпочитаемое положение пассажиров при поездке.

Как видно из результатов опроса, основная часть пассажиров предпочитают совершать поездки в сидячем положении.

5. Также был в ходе проведенного обследования затронут вопрос о состоянии салона общественного транспорта (рис.5):

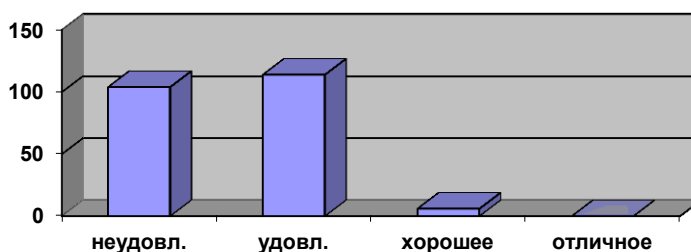


Рис.5. Состояние салона пассажирского транспорта.

6. На заданный вопрос готовы ли пассажиры платить выше установленного тарифа на поездку, если существенно будет повышена комфортабельность поездки (скорость, удобство при поездке, безопасность транспортного средства) респонденты ответили следующим образом (рис.6):

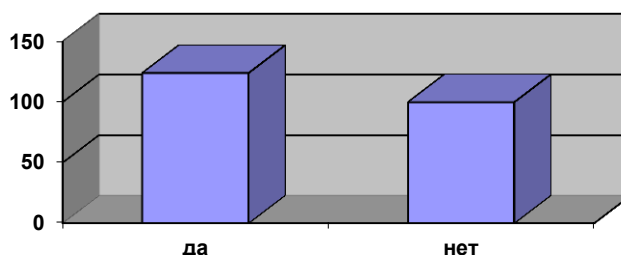


Рис.6. Готовность пассажиров платить больше при повышении уровня обслуживания.

7. На один из важных вопросов касающихся безопасности при поездке пассажиров в транспортном средстве, основная часть опрошенных дали следующий ответ (рис.7):

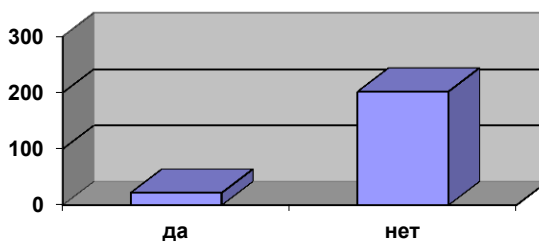


Рис.7. Отвечает ли общественный пассажирский транспорт требованиям безопасности движения?

8. Отношение к частым остановкам транспортного средства пассажиров пользующимся для совершения поездок микроавтобусами дал следующие результаты (рис.8):

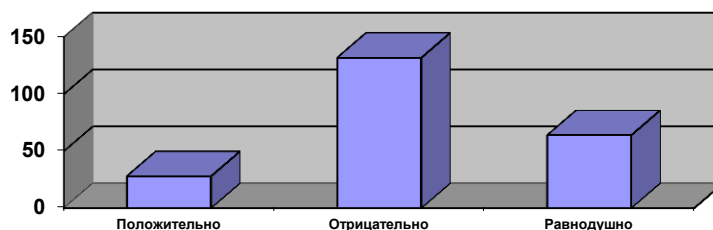


Рис.8. Отношение пассажиров к частым остановкам маршрутных такси.

9. Также при проведении обследований опрашиваемым было предложено дать общую характеристику работы общественного транспорта г.Бишкек (рис.9):

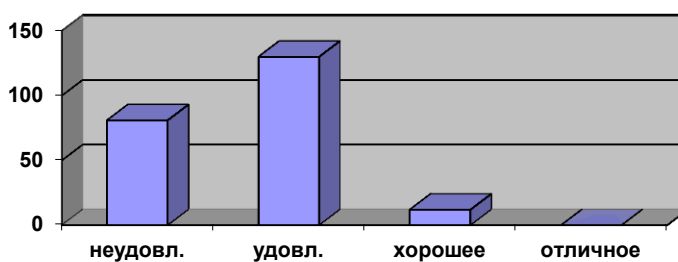


Рис.9. Общая оценка работы общественного транспорта г.Бишкек

10. В заключении респонденты выбирали вид транспорта, который как они считали наиболее безопасный и комфортабельный (рис.10):

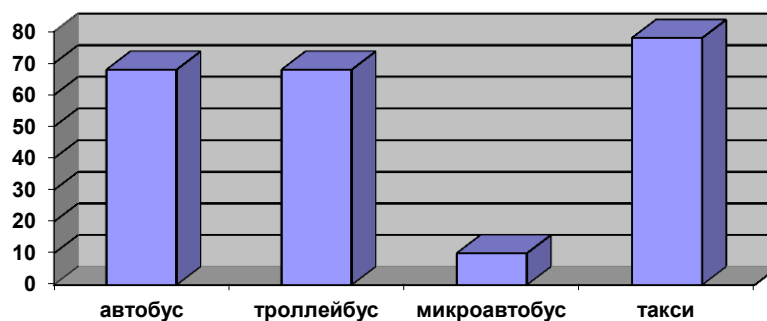


Рис.10. Наиболее безопасный и комфортабельный вид общественного пассажирского транспорта.

Как видно из данного вопроса наиболее часто используемый пассажирский транспорт – микроавтобус, по мнению горожан, является не безопасным и не комфортным видом транспорта.

Выводы: В заключении можно сказать, что главной специфической чертой данного метода является то, что респондент отвечает на вопросы переданной или посланной ему анкеты самостоятельно, без участия интервьюера или использования компьютера. Недостатки данного метода опроса – поскольку респондент самостоятельно контролирует ответы на вопросы анкеты, то его ответы могут содержать ошибки, обусловленные недопониманием, отсутствием должного внимания и т.п.

Специфику услуг городского пассажирского транспорта во многом определяет характер спроса на них. При этом процесс оказания транспортных услуг пассажирам является основой формирования пассажиропотоков в городе. Пассажиропотоки, в свою очередь, являются результатом удовлетворения спроса населения на транспортные передвижения.

Список литературы

1. Гудков В.А. Пассажирские автомобильные перевозки: Учебник для вузов / В.А. Гудков, Л.Б.Миротин – М.Горячая линия – Телеком, 2006 – 448 с.
- 2.Спирин И.В. Организация и управление пассажирскими автомобильными перевозками: Уч. для студ. учрежд. сред. проф. образ / И.В. Спирин – М.: ИЦ Академия, 2010. – 400 с.

УДК 621.951.45.

ВОССТАНОВЛЕНИЕ РАБОТОСПОСОБНОСТИ БЫСТРОРЕЖУЩИХ СПИРАЛЬНЫХ СВЕРЛ

Рагрин Николай Алексеевич, к.т.н., доц, КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Мира 66, e-mail: n_ragrin@mail.ru

Рассмотрены способы восстановления работоспособности быстрорежущих спиральных сверл при обработке углеродистых конструкционных сталей в условиях автоматизированного производства

Ключевые слова: сверло, стойкость, скорость резания, износ, диаметр

Ragrin Nikolay Alekseevich, Cand.Tech.Sci., doc., KGTU of I. Razzakov, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, Mira Ave. 66, e-mail: n_ragrin@mail.ru

Ways of maintenance of fast-cutting spiral drills when processing are considered carbonaceous constructional staly in the conditions of the automated production

Keywords: drill, firmness, cutting speed, wear, diameter.

Из всего многообразия металлорежущего инструмента только сверла позволяют получить отверстия в сплошном материале. В машиностроении в основном используются спиральные сверла, которые составляют от 11,3 до 22,8% от общего количества металлорежущего инструмента [1]. Срок эксплуатации режущего инструмента и его безотказная работа зависят от достоверного критерия его износа.

Критерием оптимального износа, при котором суммарная стойкость инструмента будет максимальной принята ширина фаски износа на его главной задней поверхности, соответствующая точке перехода периода нормального износа в катастрофический. В работе [2] представлена схема определения этой точки (точка (А), рис.1), и приведен метод ее определения.

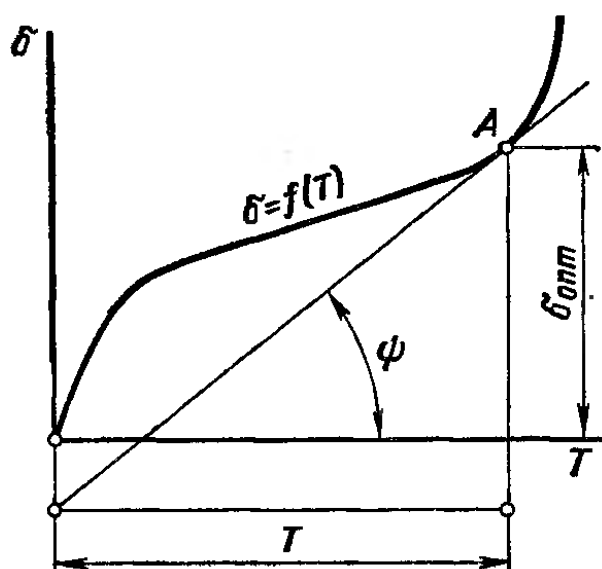


Рис.1. Схема определения оптимального износа

С целью определения критерия оптимального износа быстрорежущих спиральных сверл при обработке углеродистых конструкционных сталей в условиях автоматизированного производства и выбора способа полного восстановления их режущих свойств были проведены производственные испытания на ряде машиностроительных заводах, таких как ЗИЛ, КАМАЗ и др.

Методы испытаний были следующие. Испытывались партии сверл различных диаметров по ГОСТ 10903-77 из стали Р6М5 по 25 сверл в каждой партии. Сверлились сквозные отверстия в деталях из углеродистых конструкционных сталей на автоматических линиях, агрегатных станках и станках-автоматах. Перед испытаниями сверла тщательно контролировались на соответствие требованиям ГОСТ. Испытания сверл проводились до полной потери режущих свойств (функционального отказа), о чем свидетельствовали: нестабильность обработки; возникновение значительных колебаний системы СПИД; звуковые явления «скрип», «щелчки»; сколы режущих лезвий; выдавливание металла и

появление кольцевого валика на входе в отверстие; появление значительного рваного заусенца на выходной стороне отверстия. Периодически проводились измерения износа главных задних поверхностей сверл. Условия испытаний сверл представлены в табл.1.

Таблица 1

Условия испытаний	Диаметр сверл, d мм				
	9,8	11,5	13,8	17,5	21,0
Скорость м/с	0,23	0,21	0,21	0,23	0,22
Подача мм/об	0,22	0,18	0,22	0,18	0,25
Твердость деталей НВ	200	200	200	190	265

Зависимости средних величин износа главных задних поверхностей сверл представлены на рис.2. Как видно из представленного рисунка износ главных задних поверхностей испытанных сверл не достиг критической величины, кривые износа имеют период приработки и период нормального износа, период катастрофического износа отсутствует. Отсутствие периода катастрофического износа, не позволяет определить величину критерия оптимального износа по методу, представленному в работе [2], как это показано на рис.1.

Сравнение средних величин износа главных задних поверхностей при отказе испытанных сверл с рекомендуемыми нормативами [3] критериями износа для сверл данных диаметров показало, что за исключением сверл диаметром $d = 21,0$ мм средняя величина износа главных задних поверхностей при отказе превысила нормативную величину износа (табл.2.)

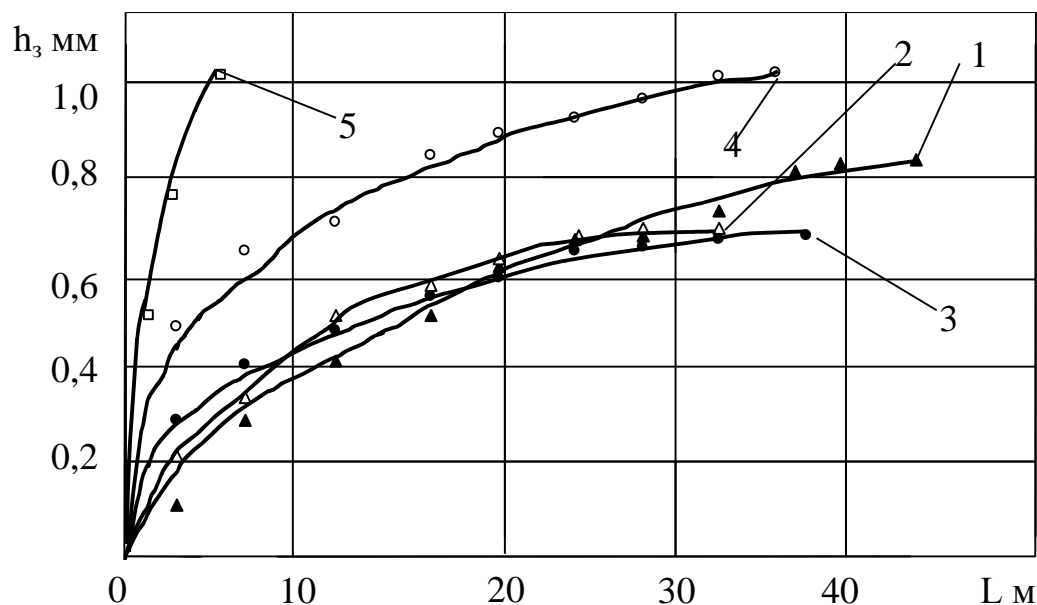


Рис.2. Зависимости средних величин износа главных задних поверхностей h_3 от наработки L (пройденного пути сверлом в метрах), где 1 – $d = 9,8$ мм; 2 – $d = 11,5$ мм; 3 – $d = 13,8$ мм; 4 – $d = 17,5$ мм; 5 – $d = 21,0$ мм.

Таблица 2

Диаметр сверла, мм	9,4	11,5	13,8	17,5	21,0
Средний износ главных задних поверхностей при отказе сверл, h_3 , мм	0,7	0,7	0,81	1,0	1,0
Нормативная величина износа, мм	0,45	0,45	0,5	0,8	1,0

У сверл диаметром $d = 21,0$ мм средняя величина износа главных задних поверхностей совпала с нормативным критерием износа. Это послужило поводом для проведения экспериментальной проверки действенности рекомендуемого нормативами [3] критерия износа сверл и способа восстановления их режущих свойств. С этой целью были проведены испытания сверл диаметром 21 мм по следующей методике: партии сверл по 25 штук изнашивались до нормативной величины, $h_3 = 1,0$ мм. Восстановление режущих свойств (переточка) проводилось посредством заточки главных задних поверхностей, с которых снимался слой металла толщиной равной нормативной величине стачивания $\Delta l = 2$ мм [3]. На рис.3 показана зависимость средней наработки сверл L от числа переточек Π , где точкой 1 показана средняя наработка новых сверл, а точками 2, 3, 4 средняя наработка до отказа сверл после 1-й, 2-й и 3-й переточки по задним поверхностям соответственно. Как видно из представленного рисунка при восстановлении режущих свойств этим способом средняя наработка до отказа сверл уменьшается. После третьей переточки некоторые из них были практически неработоспособны. При этом звуковые явления, сопровождающие работу сверл («скрип», «щелчки»), имели место, хотя их главные режущие кромки были полностью восстановлены.

После четвертого и пятого периодов эксплуатации рабочую часть сверл отрезали на величину износа ленточек. Износ ленточек оценивался линейной величиной, измеряемой вдоль оси сверла от уголков до точки перегиба – перехода прямой конусности в обратную. После того, как изношенная рабочая часть была удалена, наработка сверл резко возросла и даже превысила среднюю наработку новых сверл, как показано на рис.3.

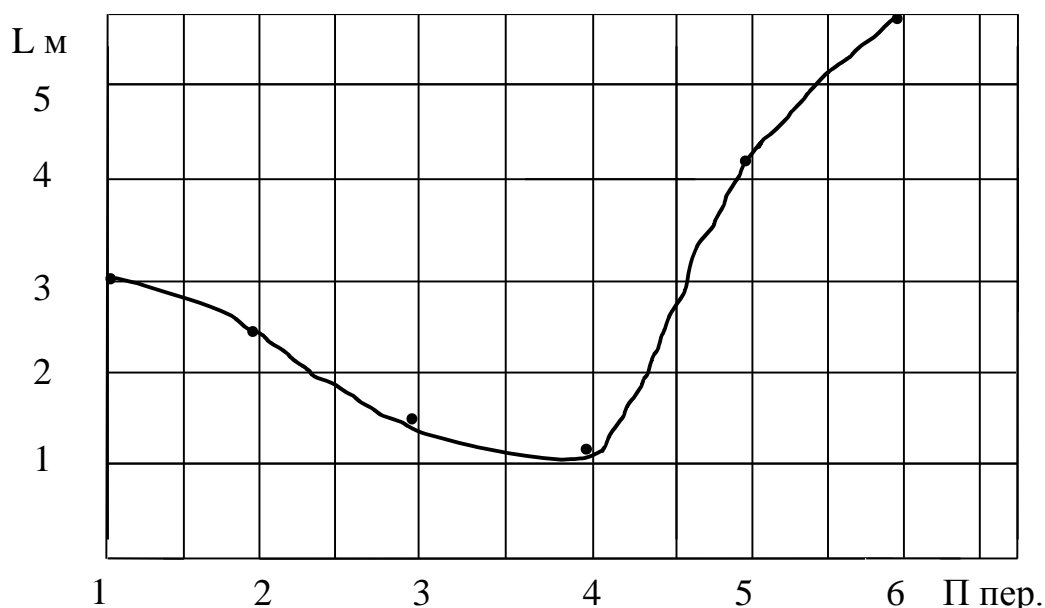


Рис.3. Зависимость средней наработки сверл от числа переточек

Первоначальное уменьшение наработки сверл произошло в результате того, что износ ленточек при эксплуатации сверл с использованием нормативного критерия износа превысил рекомендуемую нормативами величину стачивания. В результате этого при переточке полного восстановления режущих свойств инструмента не происходит, на рабочей части сверла остается участок с прямой конусностью в результате износа ленточек, размеры которого увеличиваются с ростом числа переточек, что в итоге приводит к потере работоспособности инструмента с полностью восстановленными главными режущими кромками. После удаления изношенного участка рабочей части сверл их наработка резко возросла и даже превысила наработку новых сверл, что может быть результатом укорочения рабочей части инструмента.

Выводы:

при эксплуатации быстрорежущих спиральных сверл при обработке углеродистых конструкционных сталей в условиях автоматизированного производства не представляется возможным определить критерий оптимального износа по кривым износа главных задних поверхностей инструмента в виду отсутствия на них периода катастрофического износа;

при эксплуатации сверл с использованием нормативного критерия износа с последующей заточкой главных задних поверхностей посредством снятия с них слоя металла толщиной, равной нормативной величине стачивания, полного восстановления работоспособности сверл не происходит из-за наличия остаточного износа ленточек, который с ростом числа переточек приводит к неработоспособности сверл с острыми главными режущими кромками;

для полного восстановления режущих свойств инструмента при переточке необходимо удалять участок рабочей части сверла с изношенными ленточками.

Литература

1. Бобров В.Ф. Основы теории резания металлов / В.Ф.Бобров– М.: Машиностроение, 1985. – 344 с.
2. Грановский Г.И. Стабильность работы режущего инструмента на автоматических линиях. // Автоматизация и механизация производственных процессов в машиностроении / Г.И.Грановский, Е.Д. Баклунов, К.П. Панченко – М.: Машиностроение, 1967. - с.62-85
3. Общемашиностроительные нормативы по износу, стойкости и расходу спиральных сверл. – М.: НИИМАШ, 1980. – 40 с.

УДК.: 621.951.45.

**ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ РАБОТОСПОСОБНОСТИ БЫСТРОРЕЖУЩИХ
СПИРАЛЬНЫХ СВЕРЛ В УСЛОВИЯХ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО
ПРОИЗВОДСТВА**

Рагрин Николай Алексеевич, к.т.н., доц, КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Мира 66, e-mail: n_ragrin@mail.ru

Приведены результаты испытаний быстрорежущих спиральных сверл в условиях автоматизированного производства и рассмотрены пути повышения их работоспособности

Ключевые слова: сверло, стойкость, скорость резания, износ, диаметр

**WAYS OF INCREASE OF OPERABILITY OF FAST-CUTTING SPIRAL DRILLS IN THE
CONDITIONS OF THE AUTOMATED PRODUCTION**

Ragrin Nikolay Alekseevich, Cand.Tech.Sci., associate professor, KGTU of I. Razzakov, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, Mira Ave. 66, e-mail: n_ragrin@mail.ru

Results of tests of fast-cutting spiral drills in the conditions of the automated production are given and ways of increase of their working capacity are considered

Keywords: drill, firmness, cutting speed, wear, diameter

Как показали обследования автоматических линий [1], в общем балансе нецикловых потерь времени простои технологического оборудования из-за режущего инструмента составляют 16-22%, при этом спиральные сверла составляют от 11,3 до 22,8% от общего количества используемого инструмента.

В результате многочисленных исследований определено, что зависимость стойкости от скорости резания в широком диапазоне ее варьирования при работе быстрорежущими спиральными сверлами имеет экстремальный характер. Авторы работы [2] показывают, что диапазон скоростей резания, соответствующих области экстремума этой зависимости применяют в условиях автоматизированного производства, особенностью которого является большое количество одновременно работающих инструментов, в том числе сверл, когда невозможно проконтролировать текущее состояние каждого из них. Поэтому одним из важных путей повышения работоспособности сверл в условиях автоматизированного производства является определение параметров режима резания, соответствующих области экстремума данной зависимости.

Однако эксперименты по построению стойкостных зависимостей в широком диапазоне скоростей резания отличаются большой трудоемкостью и металлоемкостью, особенно для сверл большого диаметра. Для избежания этого был предложен и защищен авторским свидетельством на изобретение [3] способ определения диапазона скоростей резания, соответствующих области экстремума зависимости стойкости от скорости резания. Сущность предложенного способа в том, что графики зависимостей осевой силы и момента резания при сверлении сверлами с определенной величиной износа рабочих элементов имеют явно выраженную точку минимума, которая совпадает с точкой максимума на зависимости стойкости от скорости резания этих сверл. Эксперименты показали, что совпадение точки максимума на графиках зависимостей $T = f(V)$ и точки минимума на графиках зависимостей $P_o = f(V)$, $M = f(V)$ характерно для всех диаметров сверл. Анализ факторов процесса сверления, результатом воздействия которых можно объяснить совпадение точек экстремума данных зависимостей, приведен в работе [4]. Данные эксперименты и ряд других лабораторных и производственных испытаний позволили сделать вывод, что на величину скоростей резания, соответствующих области экстремума зависимости стойкости от скорости резания не оказывает влияния диаметр сверла. То есть максимальную стойкость быстрорежущие спиральные сверла при обработке углеродистых конструкционных сталей имеют в диапазоне скоростей резания от 0,2 до 0,26 м/сек независимо от их диаметра. Этот вывод нашел своеобразное подтверждение при анализе режимов резания при сверлении деталей в условиях автоматизированного производства. Анализ условий эксплуатации быстрорежущих спиральных сверл диаметром от 10 до 35 мм при обработке углеродистых конструкционных сталей на автоматических линиях и агрегатных станках [5] показал, что при общем диапазоне варьирования скоростей резания от 0,18 до 0,42 м/с их распределение не зависит от диаметра сверла и хорошо согласуется с нормальным законом. Анализ 135 операций сверления позволил определить среднюю скорость резания, равную 0,25 м/с, среднее квадратичное отклонение $\sigma = 0,04$ м/с и коэффициент вариации $\vartheta = 0,16$. Величина коэффициента вариации говорит о достаточно тесном группировании значений скоростей резания. Однако 25% сверл работают со скоростями резания за пределами диапазона скоростей резания, соответствующих области экстремума зависимости стойкости от скорости резания.

В отличие от других видов металлорежущего инструмента при сверлении можно варьировать только двумя параметрами режима резания, скоростью резания и подачей. На рис. 1 приведена зависимость наработки (общей длины просверленных отверстий) сверл диаметров 14,5 мм от подачи. Как видно из представленного рисунка графики зависимостей $L = f(S_o)$ в диапазоне скоростей резания, соответствующих области экстремума зависимости $T = f(V)$, также имеют экстремальный характер с максимальной наработкой при подаче $S_o = 0,3$ мм/об. Причиной снижения работоспособности инструмента при уменьшении подачи может быть увеличение интенсивности износа ленточек сверл, в результате увеличения длины пути трения ленточек о стенки отверстия. При увеличении подачи свыше 0,3 мм/об длина пути трения ленточек уменьшается, но нагрузка на главные режущие кромки увеличивается, что приводит к увеличению интенсивности износа главных задних

поверхностей инструмента, и как следствие уменьшение работоспособности сверл.

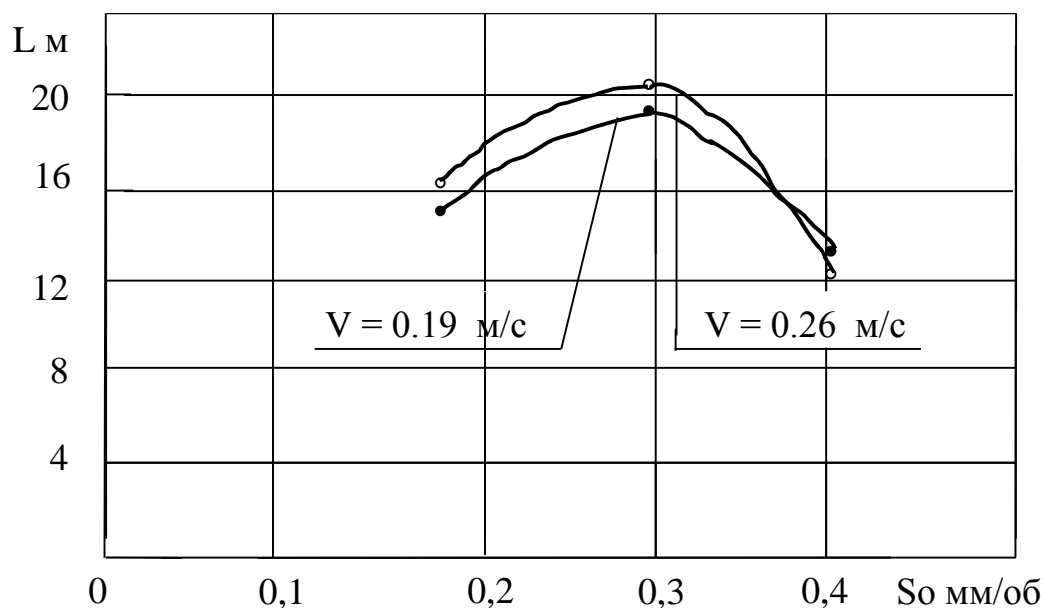


Рис. 1. Зависимость наработки сверл диаметром 14,5 мм от подачи.

В работе [6], в результате анализа характера влияния износа отдельных рабочих элементов сверл на их работоспособность сделан вывод, что можно предположить примерно равный вклад износа главных задних поверхностей и ленточек в формирование отказа сверл при работе со скоростями резания, соответствующими области экстремума зависимости наработки от скорости резания. Видимо, такой же вывод для сверл работающих в области экстремума зависимости $T = f(V)$, можно сделать и в отношении подачи.

Табл. 1

Показатели	Диаметр сверла d, мм							
	9,8	10,5	11,5	12,0	13,8	17,5	21,0	35,0
Скорость V, м/с	0,23	0,21	0,21	0,2	0,21	0,23	0,22	0,19
Поддача S ₀ , мм/об	0,22	0,12	0,18	0,14	0,22	0,2	0,25	0,25
Твердость НВ	200	300	200	180	200	190	300	300
Нарботка L _{ср} , м	47,7	6,0	32,8	22,9	39,2	36,6	6,0	4,0
Дисперсия σ^2_{L} , мм ²	247,7	0,81	27,5	27,7	74,4	24,4	3,24	1,53
Коэффициент вариации ϑ_L	0,33	0,15	0,16	0,23	0,22	0,14	0,3	0,3
Износ ленточек K _{лср} , мм	14,4	9,7	10,1	9,4	10,5	18,9	21,0	36,0
Дисперсия $\sigma^2_{Kл}$, мм ²	10,0	3,4	6,9	7,9	9,9	8,0	11,3	62,7
Коэффициент вариации $\vartheta_{Kл}$	0,22	0,19	0,26	0,3	0,3	0,15	0,16	0,22

В табл. 1 приведены результаты производственных испытаний быстрорежущих спиральных сверл при обработке деталей из углеродистых конструкционных сталей в условиях автоматизированного производства. Испытывались партии сверл различных диаметров по ГОСТ 10903-77 из стали Р6М5 по 25 сверл в каждой партии. Сверлились сквозные отверстия в деталях из углеродистых конструкционных сталей на автоматических линиях, агрегатных станках и станках-автоматах. Перед испытаниями сверла тщательно контролировались на соответствие требованиям ГОСТ. Испытания сверл проводились до функционального отказа, о чем свидетельствовали: нестабильность обработки; возникновение значительных колебаний системы СПИД; звуковые явления «скрип», «щелчки»; сколы режущих лезвий и ленточек; выдавливание металла и появление

кольцевого валика на входе в отверстие; появление значительного рваного заусенца на выходной стороне отверстия. Периодически проводились измерения износа всех режущих элементов сверл.

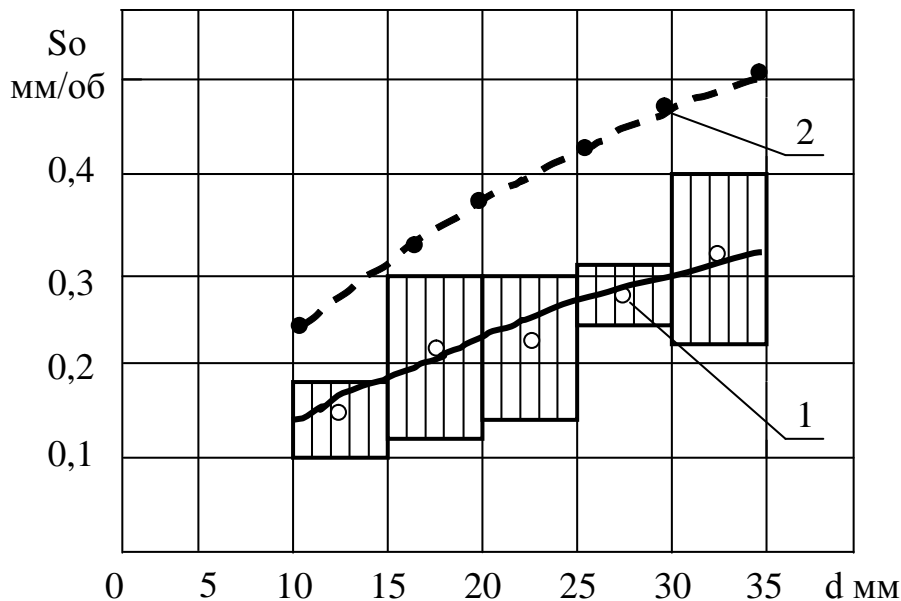


Рис.2. Зависимость подачи от диаметра сверла.

Корреляционный анализ данных, представленных в табл.1 показал тесную взаимосвязь между средней наработкой сверл диаметром 9,8; 11,5; 12,0; 13,8 17,5 и подачей, коэффициент корреляции $\Upsilon = 0,83$. Сверла диаметром 10,5; 21,0; и 35,0 мм обрабатывали детали значительно большей твердости, которая оказала существенное влияние на величину их средней наработки, поэтому при проведении данного анализа не учитывались. Положительное значение коэффициента корреляции указывает на прямую зависимость величины наработки от величины подачи, то есть в представленном диапазоне подач наработка увеличивается с увеличением подачи, а величина коэффициента корреляции указывает на довольно тесную их взаимосвязь. В отличие от скорости резания величина подачи зависит от диаметра сверла и корреляционный анализ подтверждает это, но в тоже время он позволяет сделать вывод, что подачи для некоторых диаметров сверл явно занижены. На рис. 2 представлены результаты анализа величин применяемых подач в условиях автоматизированного производства [5] для сверл диаметром от 10 до 35 мм. Зависимость средних величин подач от диаметра сверла (кривая 1) представлена формулой: $So = 0,019d^{0,8}$ (1). Значения подач, рассчитанных по формуле (1) меньше рекомендуемых справочником технолога-машиностроителя [7] (кривая 2), которые можно представить формулой: $So = 0,04d^{0,75}$ (2). Следует отметить, что рекомендуемая справочником подача для сверл диаметром 14,5 мм совпадает с точкой максимума на кривых, показанных на рис.1. Применение малых подач в автоматизированном производстве может привести к увеличению интенсивности износа ленточек сверл, и, как следствие, снижению работоспособности инструмента.

Корреляционный анализ показал тесную взаимосвязь диаметра всех сверл представленных в табл.1, с их средней величиной износа ленточек. Коэффициент корреляции равен $\Upsilon = 0,92$. Как видно из табл. 1 величина среднего износа ленточек примерно равна

диаметру сверла. Среднее отношение $\frac{\sum \frac{K_{лCPi}}{d_i}}{n} = 0,99$. Отношение средних величин

$\frac{K_{лср}}{d} = 1,1$. То есть с определенной достоверностью можно принять среднюю величину износа ленточек при функциональном отказе равной величине диаметра сверл. Такое равенство может быть связано с прочностью сверла, прямо пропорционально зависящей от его диаметра. Средний коэффициент вариации $\vartheta_{клср} = 0,225$. Тогда среднеквадратичное отклонение $\sigma_{кл}$ можно определить по формуле: $\sigma_{кл} = d \cdot \vartheta_{клср}$. Это значит, что износ ленточек сверл с учетом рассеивания с 95% вероятностью ,безотказной работы можно определить по формуле:

$$K_{л} = d - 2\sigma_{кл} \text{ или } K_{л} = d \cdot (1 - 2\vartheta_{клср}),$$

тогда $K_{л} = 0,55d$. (3).

Проведенные исследования позволяют сделать следующие выводы:

- в условиях автоматизированного производства при обработке углеродистых конструкционных сталей быстрорежущими спиральными сверлами следует использовать скорости резания в пределах от 0,2 до 0,26 м/сек не зависимо от диаметра сверла, подачи следует назначать в соответствии с рекомендациями справочника технолога-машиностроителя [7];
- при переточке сверл, эксплуатируемых до функционального отказа в условиях автоматизированного производства, следует предварительно удалить участок рабочей части сверла на величину износа ленточек, которую можно рассчитать по формуле: $K_{л} = 1,45d$.

Литература

1. Грановский Г.И. Стабильность работы режущего инструмента на автоматических линиях. //Автоматизация и механизация производственных процессов в машиностроении / Г.И Грановский, Е.Д. Баклунов, К.П. Панченко. – М.: Машиностроение, 1967. - с.62-85
2. Даниленко Б.Д. и др. Выбор режимов резания при сверлении. Прогрессивная технология машиностроительного производства / Б.Д. Даниленко. Сб. статей. – М.: - МГТУ, 1989. -с .30-44
3. Авторское свидетельство № 1194582. На изобретение: «Способ определения оптимальной скорости резания соответствующей максимальной стойкости режущего инструмента / В.Н Подураев, А.Е. Древаль, Н.А. Рагрин, 1985.
4. Рагрин Н.А. Особенности процесса наростообразования при сверлении быстрорежущими спиральными сверлами / Н.А. Рагрин , Б.: 15/2009. – 126-129с .
5. Рагрин Н.А. Выбор режимов резания быстрорежущих спиральных сверл / Н.А. Рагрин, А.Е. Древаль, / И.л. № 1212(4079).–Фрунзе: КиргизНИИНТИ, 1987. – 3 с.
6. Рагрин Н.А. Влияние износа отдельных рабочих элементов на характер формирования отказа быстрорежущих спиральных сверл. // Известия КГТУ им. И. Раззакова. – Бишкек 2009.-Вып19. – с.19-24
7. Справочник технолога-машиностроителя. Т - 2. /Под ред. А.Г. Косиловой, Р.К. Мещерякова. - 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1986.

УДК 001.891.3:621.3.014.31

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ, СОПРОВОЖДАЕМЫХ ПЕРЕМЕЖАЮЩЕЙСЯ ДУГОЙ В СЕТЯХ 6—35 кВ

Иманакунова Женишкуль Сартбаевна к.т.н., доцент, КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызста, 720044, г.Бишкек, пр. Мира 66, e-mail: jeniks.73@mail.ru

Цель статьи - Разработана физическая модель экспериментальной установки для более эффективного исследования процессов в рассматриваемой сети при дуговых замыканиях в них. Отмечено, что современные научные исследования в области электроэнергетики имеют некоторые особенности, которые зачастую делают невозможным их практическое проведение без использования специальных технологических средств.

Ключевые слова: Режим нейтрали, перемежающая дуга, физическая модель, хаотическое колебание.

METHODS of RESEARCH of the PROCESSES ACCOMPANIED with the ALTERNATING ARCH IN NETWORKS 6 — 35 kV

Imanakunova Zhenishkul. PhD (Engineering), Associate Professor, Kyrgyzstan, 720044, c. Bishkek, KSTU named after I. Razzakov, e-mail: jeniks.73@mail.ru

The purpose of the article - Developed a physical model of the experimental installation for more effective investigation of the processes in considered network with arc closing in them. Noted that modern research in the field of electric power industry have some features that often make it impossible for the practical carrying out without the use of technological means.

Keywords: The neutral mode, the alternating arch, physical model, chaotic fluctuation.

Совершенствование режимов нейтрали в сетях напряжений 6—35 кВ, является одной из важнейших и ответственных задач, направленных на повышение технического уровня их эксплуатации, так как многие важные показатели работы этих сетей определяются принятыми в них способами заземления нейтрали. Следовательно, для совершенствования режимов нейтрали в рассматриваемых сетях необходимы дополнительные исследования для их оптимизации, а это требует разработки как теоретических, так и экспериментальных методов исследования процессов, сопровождаемых перемежающей дугой (ПД). Одним из важных методов исследований является автоматизация физического эксперимента.

Современные научные исследования в области электроэнергетики имеют некоторые особенности, которые зачастую делают невозможным их практическое проведение без использования специальных технологических средств, автоматизирующих физико-технический эксперимент, а также соответствующих программных обеспечений.

Исключительная необходимость внедрения элементов АСНИ в научные исследования проблем электроэнергетики обоснована тем, что причины и характер протекания многих процессов еще не до конца ясны, особенно это относится к процессам, анализ которых связан с необходимостью учета нелинейности элементов в системе. Взять, к примеру, перемежающиеся дуговые замыкания на землю в сетях с изолированной нейтралью. Здесь требуется проведение экспериментальных исследований быстротекущих процессов с управляющими воздействиями на объект эксперимента, что невозможно было бы без привлечения программного и аппаратного обеспечения АСНИ.

Использование методов моделирования и системы автоматизации научных исследований уже на начальном этапе работы позволяет значительно сократить сроки создания испытательных установок, а также экономить материальные и временные ресурсы при дальнейшем развитии комплекса и переориентации его на проведение новых исследований.

Методы исследования, которые использованы в работе, это лабораторный комплекс с элементами АСНИ, на котором можно провести целый ряд исследований, например, исследования электрических процессов в сетях с изолированной нейтралью при однофазном

замыкании на землю, а также методы моделирования.

Цель эксперимента - изучение природы и выяснение условий возникновения ПД с помощью подобных физических моделей.

Исследование этой общеизвестной проблемы именно в такой постановке связано с тем, что в последнее время в области нелинейной динамики были обнаружены новые явления, главное из которых - хаотические колебания. Хаотические колебания - это возникающие неупорядоченные движения (колебания) в совершенно детерминированных системах [1]. Поэтому явления, которые мы иногда наблюдаем при однофазных замыканиях на землю (перемежающиеся, хаотические процессы), по-видимому, не являются особенностями только рассматриваемой сети, а являются общими при определенных условиях для всех, независимо от природы, нелинейных систем.

Существующие физические модели для исследования ПД имеют ряд недостатков:

– смоделированный ток дуги в виде высокочастотных затухающих колебаний возникает регулярно каждый полупериод промышленной частоты, тогда как перемежающаяся дуга ведет себя хаотично;

– вообще не ставится вопрос о вольтамперной характеристике моделируемой дуги.

Для устранения указанных недостатков в работе предлагается схема экспериментальной установки для исследования условий возникновения ПД и переходных процессов при однофазном замыкании на землю на основе физической модели электрической сети 10 кВ.

Для полного и всестороннего понимания происходящих процессов при перемежающихся дуговых замыканиях на землю представляет определенный практический и научный интерес исследование хаотических колебаний на моделях реальных сетей с применением элементов АСНИ.

На рис. 1 показана схема основных частей экспериментальной установки. Объектом исследования является физическая модель электрической сети напряжением 10 кВ. В числе других важных деталей установки – система обработки и хранения данных (компьютер для управления экспериментом и анализа данных), система графического представления данных.

Регулируемыми параметрами модели (рис. 1) являются переменные конденсаторы C_a , C_b и C_c , представляющие в модели емкости соответствующих фаз сети относительно земли; переменный резистор R_N ,

который подключается к нейтрали при необходимости исследования влияния значения этого резистора на продолжительность существования перемежающейся дуги. Степень нелинейности промежутка «игла-плоскость» регулируется изменением симметрии системы электродов, их форм и расстояния между ними.

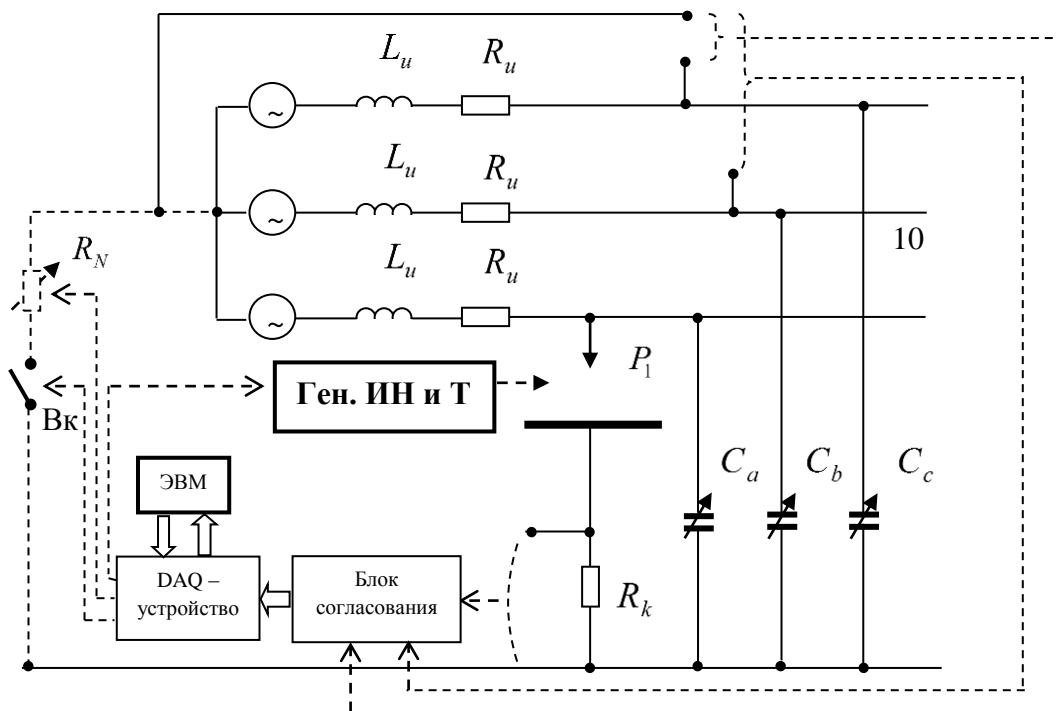


Рис. 1. Схема исследования перемежающейся дуги и переходных процессов при однофазном замыкании на землю на модели электрической сети 10 кВ: P_1 – электроды системы «игла-плоскость» для представления промежутка между фазой А и землей для случая дугового замыкания этой фазы на землю; ГИН и ГИТ – генераторы импульсного напряжения и тока; C_a , C_b и C_c – конденсаторы переменной емкости для представления в модели емкостей соответствующих фаз сети относительно земли; R_k – калиброванный резистор

Действие установки следующее. В исходном состоянии контакты выключателя Вк разомкнуты. В соответствии с управляющей программой от ЭВМ подается сигнал на запуск специального синхронизирующего устройства, который в определенный момент времени подает синхронизирующий импульс на шаровой разрядник, в результате чего срабатывает ГИН и пробивается промежуток между электродами «игла-плоскость». При этом происходит разрядка ГИТ на промежуток «игла-плоскость» P_1 . Пробой «игла-плоскость» создает замыкание соответствующей фазы на землю, возникает перемежающаяся дуга при выполнении соответствующего условия. Условия для возникновения перемежающейся дуги создаются регулированием параметров системы.

Многokrатный искровой промежуток МИП прекращает импульсный ток при прохождении через нуль и препятствует протеканию тока промышленной частоты от источника через элементы схем ГИН и ГИТ. Если целью исследований является проверка дугогасящей способности резистора R_N , то после возникновения перемежающейся дуги от управляющей ЭВМ подается сигнал на установление нужного значения параметра резистора и его включения.

Таким образом, предложенная экспериментальная установка максимально приближает условия эксперимента к реальным и позволяет более эффективно исследовать условия возникновения и гашения перемежающейся дуги и переходные процессы в распределительных сетях.

Литература

1. Мун Ф. Хаотические колебания: Вводный курс для научных работников и инженеров / Ф. Мун. – М.: Мир, 1990. – 312 с.

УДК 621.3.032.269.2:621.3.027.5

НОВЫЕ УСТРОЙСТВА ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ И КОНТРОЛЯ РЕЖИМАМИ НЕЙТРАЛИ В СЕТЯХ НАПРЯЖЕНИЕМ 6—35 кВ

Иманакунова Женишкуль Сартбаевна, к.т.н., доцент, КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Мира 66, e-mail: jeniks.73@mail.ru

Сатаркулов Калмурза, КГТУ им.И. Раззакова. к.т.н., доцент, КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Мира 66, e-mail: satarkulov46k@mail.ru

Тажобаев Курванбек, «Северэлектро», Кыргызстан, 722160 с.Лебединовка, ул.Чкалова 3, e-mail: kur@mail.ru

Цель статьи - Разработаны конструкции устройств позволяющих управлять и контролировать режим нейтрали в сетях напряжением 6 – 35 кВ. Отмечено, что использование этих устройств позволить упростить, защиту городских сетей напряжением 10 кВ.

Ключевые слова: Однофазное замыкание на землю, режим нейтрали сети 6-35 кВ, силовые резисторы, варьруемый силовой резистор.

NEW DEVICES FOR MANAGEMENT AND CONTROL of the NEUTRAL MODES IN of the 6 — 35 kV NETWORKS

Imanakunova Zhenishkul. PhD (Engineering), Associate Professor, Kyrgyzstan, 720044, c.Bishkek, KSTU named after I.Razzakov, e-mail: jeniks.73@mail.ru

Satarkulov Kalmurza. PhD (Engineering), Associate Professor, Kyrgyzstan, 720044, c.Bishkek, KSTU named after I.Razzakov, e-mail: satarkulov46k@mail.ru

Tajibaev Kurvanbek OJSC Severelektro, Kyrgyzstan, 722160, village of Lebedinovka, Chkalov St. 3, e-mail: kur@mail.ru

The purpose of the article - Developed constructions of device are designed to operate and control the regime of the neutral in network voltage 6 - 35 kV. Noted that the use of these devices to allow to simplify the protection of urban networks with voltage 10 kV.

Keywords: Single-phase short circuit on землю, the mode of a neutral of a network of 6-35 kV, power resistors, the varied power resistor.

Как известно, характер процессов, протекающих в сети при однофазном замыкании на землю (ОЗЗ), в большой степени зависит от режима заземления нейтрали. В настоящее время в странах СНГ кроме традиционных способов заземления (изолирование и компенсирование) в рассматриваемых сетях, началось внедрение и резистивно-заземленных и комбинированных способов (с резистором и дугогасительным реактором в нейтрали) [1, 2].

По мнению российских специалистов, эксплуатируемые в российских сетях защиты с традиционным способом заземления нейтрали далеки от совершенства. Такое же положение и в сетях Кыргызской республики (КР). Требуется разработка более совершенных защит и устройств, позволяющих регулировать режимы нейтрали, для их оптимизации; контроля состояния сети и более эффективного погашения перемежающейся дуги. Опыт

эксплуатации показывает, что сохранение традиционных способов заземления существенного «прорыва» в этой области не дает. Принципиально новые возможности появляются при заземлении нейтрали через резистор [2]. Недостатком существующих конструкций силовых резисторов является то, что они в силу своих конструктивных особенностей, имеют нерегулируемые вольтамперную характеристику и величину сопротивления.

Предложенная в работе [3] конструкция силового резистора (рис.1) взамен существующих позволяет получить устройство с управляемыми значениями электрического сопротивления и вольтамперной характеристики.

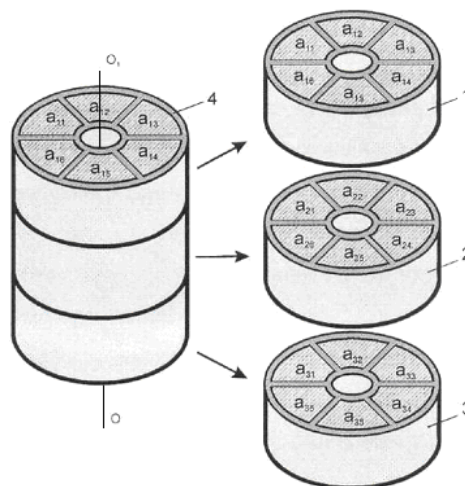


Рис. 1. Резистивные элементы силовых резисторов в базальтовых оболочках: 1, 2, 3 - резистивные диски; 4 - базальтовая оболочка; a_{ij} - активные части резистивных элементов из КМ

Возможность управления связана с многовариантностью расположения активных частей a_{ij} резистивных дисков (1, 2, 3). Изменение вариантов расположения активных частей a_{ij} , торцы которых для надежного электрического контакта металлизированы алюминием, реализуется путем вращения дисков вокруг их оси OO_1 . Каждая из активных частей a_{ij} резистора имеет различное электрическое сопротивление и характеристику.

Вращение дисков на необходимый угол осуществляется специальным приводом с шаговым двигателем, управляемым микроконтроллером. Недостатком этого устройства является наличие трущихся частей, в результате чего снижается его надежность.

В работе предлагается новая конструкция силового резистора, не имеющего указанный недостаток, кроме того, приводится описание и принципы работы устройств позволяющих управлять и контролировать режимами нейтрали.

Варьируемый силовой резистор (ВСР). На рис.2 ВСР, для наглядности с целью показания его внутренней конструкции, изображен, как устройство, состоящее из трех частей (1, 2, 3) разнесенных в пространстве. В самом деле ВСР – цельное устройство. Корпус ВСР выполнен из прочного в электрическом и механическом отношениях изоляционного материала, содержимое которого и его параметры определяются функциональными назначениями этих элементов: части ВСР с номером 4 выполняются из проводниковых, а с номерами 6 – из изоляционных материалов.

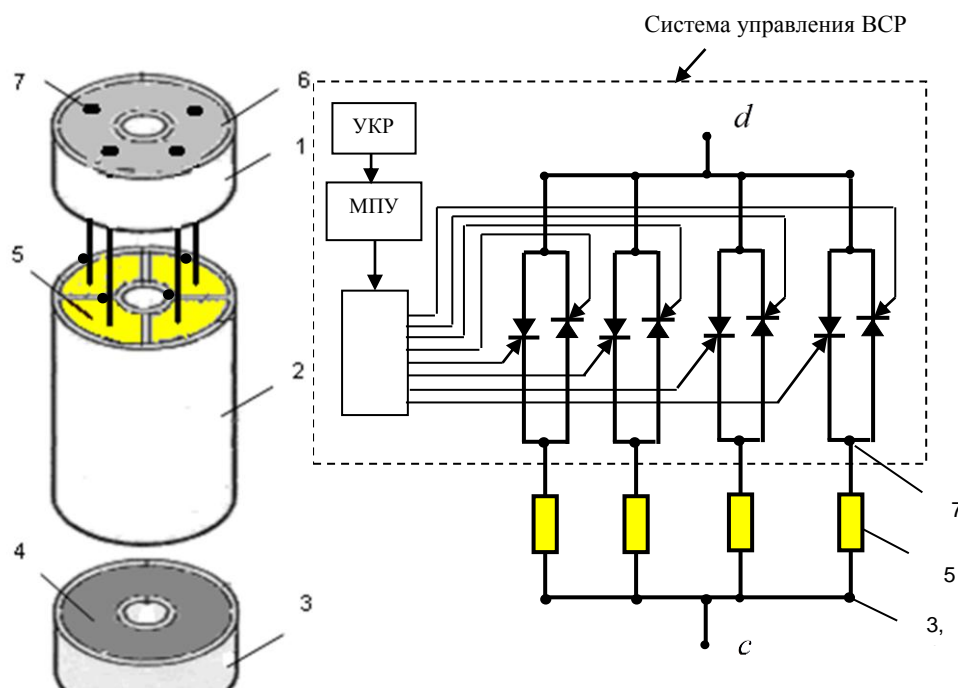


Рис. 2. Варьируемый силовой резистор

Секторы 5 ($a_1 \div a_4$) заполнены композиционными материалами с заданными электрическими параметрами (электрическое сопротивление, вольт-амперная характеристика).

Варьирование параметров ВСП осуществляется путем открытия или закрытия тиристоров, с помощью которых можно изменять число параллельно подключенных резисторов (рис.2, б). Тиристоры управляются от микропроцессорного устройства (МПУ) через блок управления (БУ). МПУ получает информацию о необходимости управления тиристорами от устройства контроля режимами (УКР) сети, описание конструкции и принцип работы которого приводится ниже.

При соединении нейтрали силового трансформатора с землей через ВСП появляется возможность регулирования режима нейтрали сети. При закрытом состоянии всех тиристоров получаем систему с изолированной нейтралью.

При открытии всех тиристоров – резистивное заземление с наименьшим сопротивлением ВСП, при открытии только одного тиристора – высокоомное резистивное заземление.

Устройство, контроля режима электрической сети (УКР). Устройство (рис.3) состоит из магнитопровода 1 цилиндрической формы, в торцах которого по окружности под углами 120° просверлены отверстия, через которые проходят фазы A, B, C , изолированные от магнитопровода проходными изоляторами 5. В расточке магнитопровода напротив каждой фазы расположены прямоугольные рамки 2, 3, 4 с двумя обмотками в каждой из них. Концы обмоток обозначены так (a_1, a_2) и (a_3, a_4), соответственно концам двух обмоток, расположенных на рамке 2 и т.д. Одна из таких рам с номером 3 показана на рис. 3. Рамки 1, 2, 3 ориентированы по отношению к соответствующим фазам таким образом, чтобы магнитный поток от токов этих фаз был бы максимальным, при этом характер распределения индукции вращающегося магнитного поля в зоне расположения обмоток зависит от соотношения токов в фазах A, B, C .

Отдельные обмотки в каждой рамке соединены между собой таким образом, что одни обмотки в результате соединения образуют открытый треугольник, а концы других свободны.

В результате взаимодействия вращающегося магнитного поля с этими обмотками на концах разомкнутого треугольника и на свободных концах других обмоток появляются напряжения, которые несут информацию о режиме электрической сети.

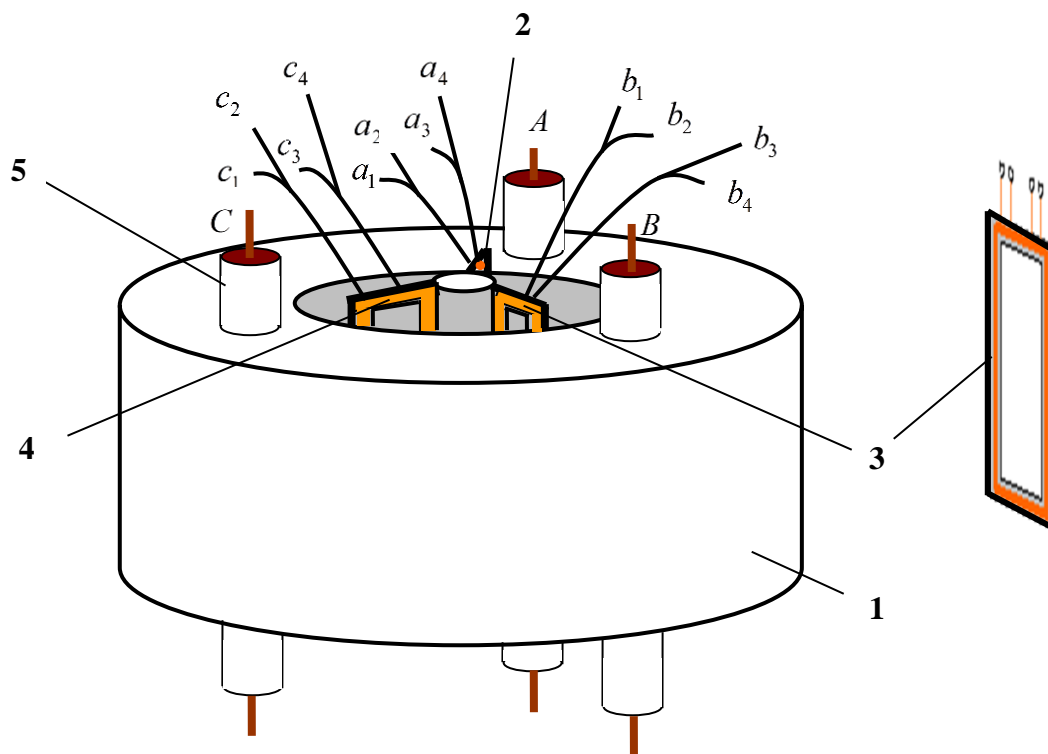


Рис. 3. Устройство контроля режима электрической сети

Комбинированное устройство по ограничению перенапряжений в переходных режимах ОЗЗ или варьирования сопротивлением силового резистора (ОПН–ВСП). Конструкция и принцип действия ОПН–ВСП такие же, как у ВСП, за исключением элемента 8 (рис.4). Сектор 8 заполнен композиционным полупроводниковым материалом, обладающим свойством ОПН. В исходном состоянии все тиристоры закрыты, поэтому ОПН–ВСП находится в режиме ОПН. Для изменения режима работы установки, например, для перевода её в режим ВСП, необходимо подать управляющий сигнал на любой из трех тиристоров, в результате ОПН шунтируется резистором и установка переходит в режим работы ВСП.

Величина сопротивления ВСП, как было уже сказано, варьируется количеством открытых тиристоров. Отметим, что использование комбинированного устройства ОПН – ВСП и УКР позволит упростить, защиту городских сетей напряжением 10 кВ.

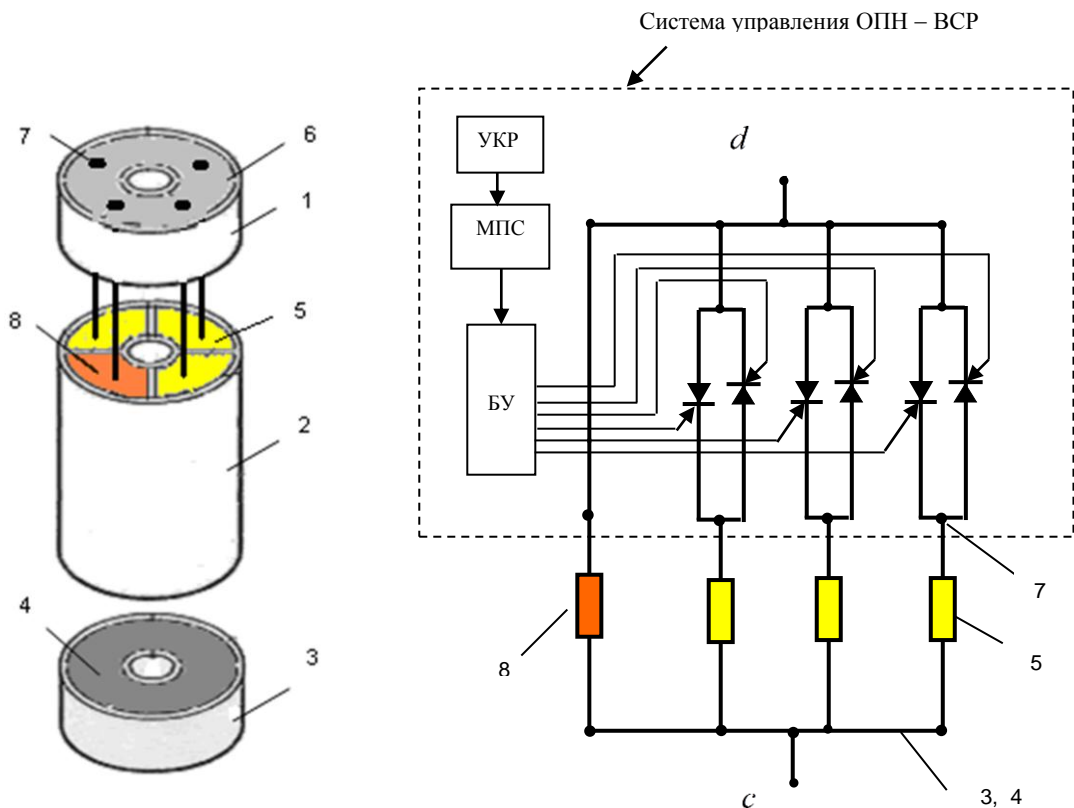


Рис. 4. Комбинированное устройство ОПН–ВСП

Литература

1. Сатаркулов К.А. и др. Силовой резистор с управляемой вольтамперной характеристикой и величиной сопротивления / К.А. Сатаркулов. и др. Патент №1030 от 28 февраля 2008.
2. Целебровский Ю.В. Области применения различных систем заземления нейтрали // Ограничение перенапряжений и режимы заземления нейтрали сетей 6 – 35 кВ / Труды Третьей Всероссийской научно-технической конференции / Ю.В. Целебровский. – Новосибирск.- 2004. – 29 - 33 с.
3. Шалин А.И. Защита от замыканий на землю в резистивно–заземленных сетях 6–35 кВ // Ограничение перенапряжений и режимы заземления нейтрали сетей 6 – 35 кВ. Труды Третьей Всероссийской научно-технической конференции / А.И. Шалин. – Новосибирск, 2004. – 137 - 147 с.

УДК 621.311.28

К ВОПРОСУ ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЯ ОБЪЕКТОВ ОТГОННОГО ЖИВОТНОВОДСТВА СУУСАМЫРСКОЙ ДОЛИНЫ

Кадыркулов Суеркул Сеитович, к.т.н., профессор, КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Мира 66, e-mail: suerkul@mail.ru

Жабудаев Турукмен Жусупбекович, доцент, КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Мира 66, e-mail: turukmen@mail.ru

Применительно к горным мелким водотокам Суусамырской долины обосновывается необходимость электрификации быта тружеников отгонного животноводства с помощью

микроГЭС, исходя из бытовых нужд рекомендована ее мощность. Сформулировано предложение о создании энергетической базы животноводческого комплекса путем сооружения малых ГЭС на мелких водотоках с относительно большим расходом воды и достаточным естественным уклоном их русла.

Ключевые слова: водоток, микроГЭС, русло, электроприемник, мощность, пастбища, расход, напор, река.

ON THE ISSUE OF ENERGY SUPPLY FACILITIES OUTRUN ANIMAL HUSBANDRY SUUSAMYR VALLEY

Kadyrkulov Surekul, Candidate of Technical sciences, professor, KSTU named after I.Razzakov, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek city, 66 Mira Avenue, e-mail: suerkul@mail.ru

Zhabudaev Turukmen, Associate professor, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek city, 66 Mira Avenue, KSTU named after I.Razzakov, e-mail: turukmen@mail.ru

Applied to small mountain water streams Suusamyр Valley proves the necessity of electrification household workers outrun animal husbandry with using micro hydropower plants on the basis of domestic needs recommended its power. To formulate proposals on the establishment of the energy base of the animal husbandry sector through the construction of small hydropower plants on small streams with a relatively high water consumption and ample natural slope of the channel.

Keywords: watercourse, micro hydropower plants, riverbed, electrical appliance, power, pasture, flow rate, head, river.

Значение Суусамырской долины трудно переоценить для животноводческой отрасли Кыргызстана. Долина на протяжении столетий традиционно используется как летнее пастбище.

Суусамырская долина расположена на высоте более 2 тыс. метров над уровнем моря и окружена со всех сторон высокими хребтами и вершинами высотой 4,5 тыс. метров и более. С запада на восток долина вытянута до 100 км и с севера на юг — до 30 км. Расстояние до нее от республиканского центра - г. Бишкек через ближайший перевал по вьючной тропе — 67—70 км, а до поселка Суусамыр по автомобильной дороге через перевал Тюя-Ашуу — 160 км.

Общая площадь Суусамырской долины составляет 457,5 тыс. га, из которых более 300 тыс. га приходится на летние пастбища.

Рельеф Суусамыра неоднороден, здесь имеются обширные приподнятые и низинные плоские участки, пригодные для земледелия, участки с холмами различной высоты и конфигураций и речными впадинами. Восточная и западная части наиболее изрезаны неглубокими речными ущельями. Хребты Таласский Ала-Тоо и Суусамыр-Тоо на западе, Кыргызский и Джумгал-Тоо — на востоке долины сближаются, и в пространстве между ними располагаются предгорья и менее высокие горы.

Средняя часть долины реки Суусамыр расширена, горные хребты в этом месте расступаются, образуя плоскогорье с обособленными участками и плоскими или грядобразными вершинами [1].

Долина мало населена, шесть айылов, составляющих ее население, расположены в восточной её части. Электроснабжение айылов и их хозяйственных нужд осуществляется от подстанции 35/6,0 кВ «Суусамыр» (с одним трансформатором 3200 кВА) по трем фидерам (ВЛ) 6 кВ «Тунук», «Кызыл-Ой» и «Суусамыр». Продолжение одного из этих фидеров пролегает на запад вдоль автодороги Бишкек-Ош и доходит до её 154 км. Несколько

трансформаторных подстанций (ТП) 6/0,4 кВ, подключенные к указанному фидеру, питают только придорожные мелкие объекты. Ввиду того, что вся центральная и западная зоны долины не используются даже как пахотные площади, они не населены, поэтому здесь отсутствует ТП.

Со склон гор как левобережья, так и правобережья рек Суусамыр и Кара-Кол почти на всем их протяжении впадают мелкие водотоки, русло которых пересекают летние пастбища. Общее их количество со средним расходом воды выше 50 л/с (0,05 м³/с) составляет 188.

В летний период (со середины мая до конца сентября) на пастбищах пасутся многочисленные отары овец и табуны крупных животных. Между тем условия жизни животноводов на отгонных пастбищах до сих пор находится на уровне быта далеких предков.

Осуществление их электрификации от сетей энергосистемы, как показали наши расчеты, заведомо неэкономично. Использование для этих целей дизельных и бензоэлектрических агрегатов также невыгодно, так как связаны со значительными текущими затратами на горюче-смазочные материалы, что обрекает их на дополнительные нелегкие заботы и существенно удорожает себестоимость продукции и услуг, оказываемых этими объектами. В результате в рыночных условиях хозяйствования их продукция может оказаться не конкурентоспособной.

Оценки показывают, что наиболее экономичным источником энергоснабжения таких объектов являются микрогидроэлектрические станции (МикроГЭС), работающих от мелких горных водотоков [2].

К настоящему времени научно-исследовательскими и конструкторскими организациями Кыргызстана (в том числе НИИ энергетики и связи при КГТУ им. И. Раззакова) разработаны микроГЭС мощностью 1,0-22,0 кВт, которые частично освоены некоторыми промышленными предприятиями Кыргызстана (завод OREMI, Бишкекский машиностроительный завод). Это делает реальным решение задачи электрификации удаленных объектов горно-предгорных районов, особенно животноводов.

В связи с вышеизложенным становится актуальным определение целесообразной мощности микроГЭС для чабанской семьи. При этом микроГЭС 2,0-5,0 кВт должны быть переносными, что максимально облегчает их установку и эксплуатацию с использованием естественного уклона русла мелких водотоков.

При оценке целесообразной мощности микроГЭС для отдельной чабанской семьи следует исходить из примерного перечня необходимых для быта электроприемников (табл. 1).

Таблица 1

Примерный перечень электроприемников чабанской семьи

№	Наименование электроприемника по группам	Кол-во шт.	Мощность, кВт
1	2	3	4
	I группа (бытовая техника)		
1.	Электрические лампочки	3	0,3
2.	Телевизор	1	0,08
3.	Магнитофон (радиоприемник)	1	0,02
4.	Стиральная машина	1	0,5
5.	Холодильник	1	0,2
6.	Электроутюг	1	1,25
7.	Прочие мелкие электроприемники		0,1
	II группа (электронагреватели)		
1.	Электрочайник (электросамовар, кипяtilьник)		1,0
2.	Электрическая плита	1	1,5
3.	Электрообогреватель	1	1,5
	ИТОГО		6,7

Как видно из приведенного минимально необходимого перечня, суммарная мощность электроприемников средней чабанской семьи приближается к 7 кВт. При составлении перечня электроприемников имелось в виду, что одна из трех лампочек будет освещать жилище, две другие предназначены для освещения площадки для загона животных. К постоянно (длительно) включенным электроприемникам можно отнести лампочки, холодильник и телевизор. Исходя из бытовых нужд рекомендуется одновременное включение следующих относительно мощных приемников: холодильник, электроплиты, телевизор, суммарная мощность которых составит около 2,0 кВт. Отсюда следует, что электрочайник, электрообогреватель или электроутюг не следует включать одновременно с электроплитой. В свою очередь включение последних трех электроприемников также следует производить в одиночку после отключения электроплиты. Следовательно, загрузку микроГЭС всегда надо ограничивать суммарной мощностью не более 2,0 кВт. Отсюда следует вывод, что рекомендуемой мощностью микроГЭС для чабанской семьи следует принять равной 2,0 кВт. В этом случае конструкция, массогабаритные размеры микроГЭС будут отвечать требованиям переносной установки и наиболее удобной для установки и демонтажа.

Возможности хозяйственного использования Суусамырской долины далеко не ограничиваются ее предназначением в качестве летних пастбищ.

Как указывается в [1,3] долина в состоянии прокормить в летний период более одного миллиона голов скота в течение до 140 дней пастбищного сезона. Перегоны столь большого поголовья из Ошской области, Кенес-Анархая, Чуйской долины на Суусамыр и обратно сопряжено с огромными трудностями и приводит к значительной потере живого веса животных и ухудшению качества шерсти. Поэтому в современных условиях назрела настоятельная необходимость строительства овцеводческих комплексов в Суусамырской долине [1,3]. Их создание позволит не только избавиться от длительных перегонов скота, но и явится важным фактором целенаправленного улучшения использования естественных пастбищ, постепенного перевода их в культурные на основе создания высокопродуктивных кормовых угодий. Строительство в Суусамырской долине животноводческих комплексов на промышленной основе следует признать главным направлением развития всей овцеводческой отрасли в республике.

Овцеводческий комплекс — это крупное предприятие промышленного типа с современными животноводческими зданиями и другими сооружениями основного и вспомогательного назначения, оснащенными машинами и механизмами. Здесь может осуществляться единый технологический процесс по производству шерсти и баранины, характеризующийся минимальными затратами труда и средств.

Главнейшим условием организации комплекса является создание энергетической и прочной кормовой базы с набором разнообразных кормов, позволяющих полностью удовлетворять потребности животных в питательных веществах. Ослабление внимания к этому важному вопросу приводит к большим затратам государственных средств и труда и недополучению огромного количества продукции овцеводства.

Обеспечение энергетической базы для создания овцеводческих комплексов можно было бы решить путем сооружения малых ГЭС на относительно крупных водотоках, имеющих расход воды более одного кубометра и являющихся притоками рек Кекемерен, Суусамыр и Каракол. К таким относятся речки Корумду ($1,1 \text{ м}^3/\text{с}$), Ийри-Суу ($1,15 \text{ м}^3/\text{с}$), Ой-Кайынг ($3,18 \text{ м}^3/\text{с}$), Музтор ($1,2 \text{ м}^3/\text{с}$) Кичи Уч-Чымчык ($1,2 \text{ м}^3/\text{с}$) и Арам-Суу ($4,78 \text{ м}^3/\text{с}$). Мощность названных водотоков при среднем естественном напоре 15 м составляет от 160 до 700 кВт, а с учетом общего КПД микроГЭС, равном 0,5 они могли бы иметь установленную мощность 80-350 кВт, что вполне достаточно для электрификации небольших овцеводческих комплексов.

Литература

1. Кадыркулов С.С. Микрогидроэлектростанции / С.С.Кадыркулов, В.Н. Алексеенко. –М.: СПО ОРГРЭС, 1987.
2. Методические указания по организации кормовой базы для овцеводческих комплексов в долине Суусамыр Киргизской ССР. Фрунзе, Картпредприятие МСХ Киргизской ССР. – Б.: 1979.
3. Суусамыр ёрёёнщндё тоют ёсщмдщктёрщнщн келечектщщ сортторун ёнщктщрщщ боюнча кёрсётмё. ПРООН, Кыргызстандын Суусамыр ёрёёнщндё тоолуу жайыттарды туруктуу башкарууну кёрсётщщ долбоору. – Б.: 2008.

УДК 005.332.8

СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ МЕТОД ПРОФИЛАКТИКИ ДЕФЕКТОВ

Алмаматов М.З., доктор технических наук, профессор, КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Мира 66, e - mail: meiman56@mail.ru

Бейшенкулова А.Э., аспирант КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Мира 66

В статье рассмотрен метод FMEA – анализа, который обладает значительной эффективностью при создании конкурентоспособной продукции в короткие сроки и значительно экономит время и средства. Помогает производителям предотвращать появление дефектов, повышать безопасность продукции и удовлетворенность потребителей.

Ключевые слова: оценка состояния, оценка риска, жизненный цикл продукции, появление отказов, коэффициент риска, круг качества, дефект, уровень дефектности.

FMEA - FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS

Almatov M.Z., doctor of technical sciences, professor, KSTU. I. Razzakova, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, Mira 66, e - mail: Meiman56@mail.ru

Beyshekulova A.E. graduate student of KSTU. I. Razzakova, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, pr. Mira 66

The article describes the method FMEA - analysis, which has significant efficacy in the creation of competitive products in a short time and significantly economy time and money. Helps manufacturers to prevent the appearance of defects in the product exceeds the safety and satisfaction of customers.

Keywords: state estimation, risk assessment, product life cycles, the occurrence of failures, the risk factor, the quality circle, defect, defect rate.

Метод FMEA применяют на ранних стадиях планирования и создания как продукции, так и производственных процессов. Это один из наиболее эффективных методов аналитической оценки результатов конструкторской деятельности, процессов (в том числе и испытаний) на таких важнейших стадиях жизненного цикла продукции, как ее создание и подготовка к производству. Этот метод нацелен на внедрение качества в продукцию, поэтому он должен применяться как можно раньше, по крайней мере, до начала производства. Этот метод сначала применяется в основном при конструировании и создании процессов во всех технических сферах. Этот метод определяет технический уровень продукции с точки зрения предотвращения ошибок, то есть выявления потенциальных

ошибок и оценки тяжести последствий для заказчика (внешней стороны), а также устранения ошибок или уменьшение степени их влияния на качество [1].

Введение и проведение метода FMEA возможно лишь при активном участии руководства.

Различают:

- FMEA конструкции
- FMEA процессов

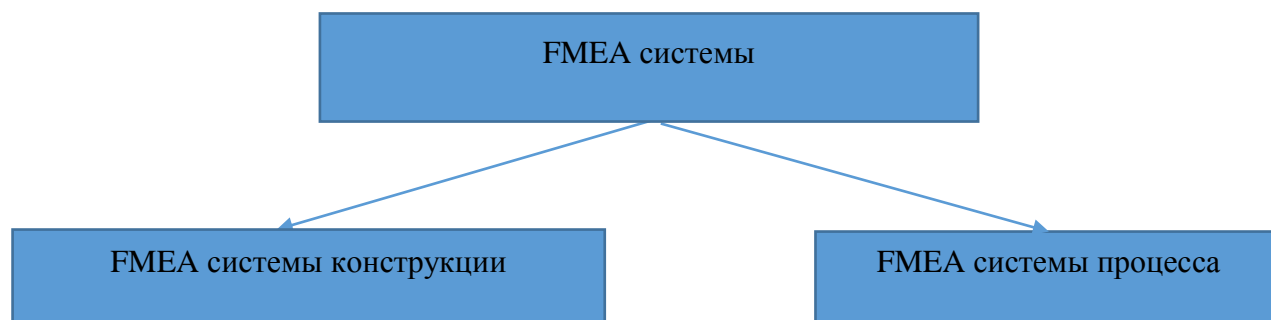


Рис.1. Структура FMEA

При конструировании метод FMEA применяют в начале проектирования продукции и заканчивают перед апробированием конструкции и официальным окончанием разработки. При помощи метода необходимо дать оценку последующего состояния серийного выпуска продукции.

Оценка риска производится в отношении слабых мест объекта, которые определяются по совокупности трех показателей, учитывающих вероятное появление потенциальных отказов, значения потенциальных отказов для заказчика и вероятность не раскрытия потенциальных отказов перед поставкой [2].

Коэффициент риска K_p можно определить по формуле:

$$K_p = K_n \cdot K_{n1} \cdot K_o, \tag{1}$$

где K_p - коэффициент риска;

K_n - коэффициент, учитывающий значение последствий отказов (тяжесть последствий проявления причин отказов) для потребителя (таблица 1);

K_{n1} - коэффициент, учитывающий вероятность P_n , с которой отказ или его причина не могут быть обнаружены до возникновения последствий' непосредственно у потребителя (таблица 2). Нужно отметить, что вероятность пропуска (не обнаружения) причины численно равна среднему выходному уровню дефектности;

K_o - коэффициент, учитывающий вероятность P_o отказа.

Таблица 1

Коэффициент K_n , учитывающий значения последствий отказов для заказчика (внутреннего внешнего)

Значения последствий отказа	Показатель K_n
Вероятность, близкая к нулю , что дефект может иметь какие-либо ощутимые последствия	1
Незначительное влияние Потребитель, вероятно, заметит лишь незначительную неисправность системы	2-3
Умеренное влияние. Функции системы или дальнейшему выполнению операций процесса нанесен ущерб (значительное несоответствие)	4-6

Существенное влияние. Существенные функции системы полностью выпадают, или промежуточный продукт не поддается дальнейшей обработке (значительное несоответствие)	7-8
Очень существенное влияние. Тяжелые последствия, ведущие к остановке производства	9
Критическое. Отказ угрожает безопасности (опасность для жизни и здоровья людей) и противоречит законодательным предписаниям	10

$$P_o = 1 - P_b, \quad (2)$$

где P_b - вероятность отсутствия отказа (таблица 3).

При определении P_o исходят из того, что отказ не обнаружится до тех пор, пока потребитель не начнет пользоваться изделием. Каждый из этих трех коэффициентов может иметь числовые значения в пределах от 1 до 10, поэтому коэффициент риска K_p колеблется от 1 до 1000.

$$K_p > K_{pn} = 100 \text{ (150)},$$

где K_{pn} - принятое на предприятии предельное значение K_p .

Таблица 2

Коэффициент K_n , учитывающий вероятность P_n невыявления отказа или его причины

Характеристика вероятности пропуска отказа или причины отказа	Вероятность невыявления $P_n, \%$	Коэффициент K_n
Близкая к нулю Возникающие отказы или причины отказов явно распознаются (например, отсутствие отверстия для сборки)	Не более 0,01	1
Очень маленькая Выявление возникающих отказов или причин отказов очень вероятно, например, технологических проверок (автоматический сортировочный контроль одного признака)	Не более 0,1	2-3
Небольшая Выявление возникающих отказов проводимые испытания технологические проверки относительно достоверны	Не более 0,3	4-5
Умеренная Выявление возникающих отказов или причин отказов менее вероятно;	Не более 2	6-7
Высокая Выявление возникающих отказов или причин отказов весьма затруднительно; проводимые испытания технологические проверки очень неэффективны	Не более 10	8 - 9
Очень высокая Возникающие отказы или причины отказов выявить нельзя: технологические проверки не проводятся (например, нет доступа, нет возможности для контроля, срок службы)	Более 10	10

Для особо ответственных деталей или конструкций считают, что если хотя бы один из коэффициентов K_o , K_n и K_p имеет значение равно 10, то при любом значении обобщенного коэффициента риска K_p следует проводить анализ FMEA.

При анализе процессов нужно также перечислять все возможные ошибки, приводящие к отказу, которые могут появиться при выполнении работ, входящих в рассматриваемый процесс.

Методика проведения FMEA отдельного элемента исследуемого объекта представлена на рис. 3.

Таблица 3

Коэффициент K_o , учитывающий вероятность возникновения причины отказа

Характеристика появления отказа	Доля отказов дефектов Рл, %	показатель K_o
Вероятность близка к нулю	Менее 0,00001	1
Очень незначительная вероятность Конструкция, в общем, соответствует прежним проектам, при применении которых наблюдалось сравнительно незначительное количество отказов.	$0,00001 < P_o < 0,0005$	2-3
Незначительная вероятность Конструкция, в общем, соответствует проектам, применение которых привело к появлению небольшого числа отказов.	$0,0005 < P_o < 0,5$	4-6
Средняя вероятность Конструкция, в общем, соответствует проектам, применение которых в прошлом всегда вызывало трудности.	$0,5 < P_o < 5$	7-8
Высокая вероятность Конструкция - ненадежна. Требования к проекту учтены незначительно (менее 50 %). Процесс — нестабилен. Можно почти с уверенностью сказать, что дефекты появляются в значительном количестве.	$P_o < 5$	9 - 10

По данным исследователей, около 80 % всех дефектов, которые выявляются в процессе производства и использования изделий, обусловлены недостаточным качеством процессов разработки концепции изделия, конструирования и подготовки его производства. Около 60 % всех сбоев, которые возникают во время гарантийного срока изделия, имеют свою причину в ошибочной, поспешной и несовершенной разработке. По данным исследовательского отдела фирмы «Дженерал Моторе», США, при разработке и производстве изделия действует правило десятикратных затрат: если на одной из стадий круга качества изделия допущена ошибка, которая выявлена на следующей стадии, то для ее исправления потребуется затратить в 10 раз больше средств, чем если бы она была обнаружена вовремя. Если она была обнаружена через одну стадию, то уже в 100 раз больше, через две стадии — в 1000 раз и т.д.

Например, устранение дефекта, который возникает при применении изделия у потребителя, может стоить 100 сом. Если тот же дефект выявляется при окончательном контроле на заводе изготовителя, его устранение стоит около 10 сом. А если удастся избежать появления того же самого дефекта посредством предупредительных мероприятий, то тогда это стоит 1 сом (рис.2.) [3].

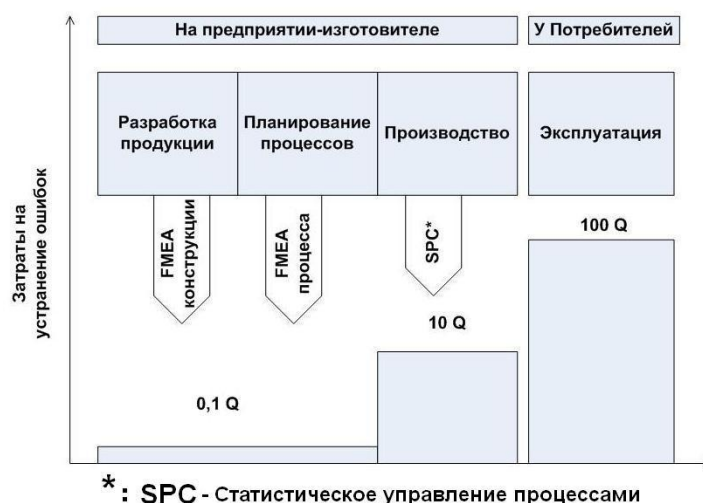


Рис.2. Статистическое управление процессами

Затраты и выгода от внедрения FMEA можно изобразить на рисунке:3

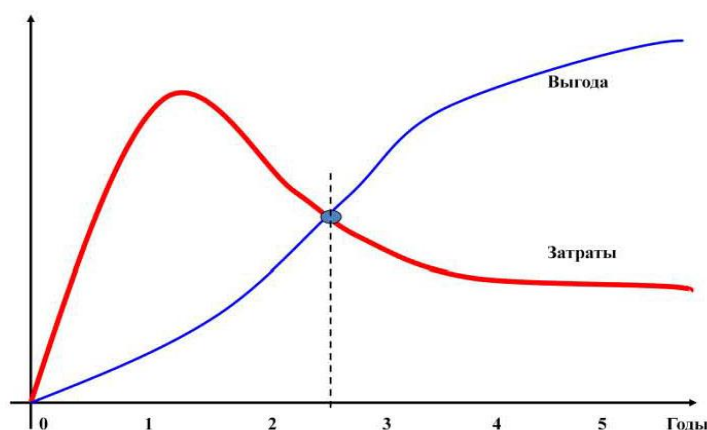


Рис.3 Затраты и выгода от внедрения FMEA

Таким образом, FMEA – это дополнение к процессу проектирования для принятия правильного решения: что в конструкции или в процессе следует сделать для удовлетворения потребителя. [5]

Современная техника весьма многогранна, и охватить все стороны ее устройства, особенностей производства и эксплуатации двум-трем специалистам невозможно, даже если свести рассмотрение только к одному узлу, например, коробке передач автомобиля. Опыт преуспевающих предприятий мира показывает, что успешно решит проблемы разработки и постановки продукции на производстве можно только силами группы разнородных специалистов меж функциональной FMEA-команды, которая работает по специальной методике. По оценке журнала "Quality Progress", не менее 80% разработок технических изделий и технологий, их производство проводится с применением FMEA – методологии. Подавляющее большинство специалистов предприятия, прошедших обучение и пробную работу по FMEA- методологии, считают ее весьма полезной и даже необходимой для своих предприятия, а также для предприятий - поставщиков [4].

Литература

1. Анализ видов и последствий потенциальных отказов. FMEA. Справочное руководство. Новгород: Приоритет, 2003.
2. Гличев А.В. Современные методы управления качеством / А.В Гличев.
3. Герасимова Г.Е. FMEA при проектировании и совершенствовании продукции и

процессов / Г.Е.Герасимова. Методическое пособие. - М.: Трек, 2002.

4. Розно М.И. Как научиться смотреть вперед (внедрение FMEA- методологии). // М.И. Розно Методы менеджмента качества. - 2000. - №6 - 25-28 с .

5. Управление качеством продукции. Инструменты и методы менеджмента качества: учебное пособие / С. В. Пономарев и др. — М.: РИА Стандарты и качество - 2005. - 248 с.

УДК 621.941.1:621.941.2

РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ СИЛЫ РЕЗАНИЯ ПРИ ТОЧЕНИИ НА ТОКАРНОМ СТАНКЕ

Неженко Олег Викторович, к.т.н.и.о доцент, КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстана, 720044, г. Бишкек, пр. Мира 66, e-mail: Nezeko10@ru.

Цель статьи – разработка устройства для измерения силы резания при автоматическом управлении режимами работ токарного станка. Устройство представляет собой динамометрический датчик со встроенным усилителем и индикацией показывающим в динамическом режиме силу резания. Показан принцип работы системы в целом, приведена принципиальная, структурная схема его технические характеристики и общий вид устройства.

Ключевые слова: система автоматического управления, датчик, частотный преобразователь, электропривода станка, металлорежущий станок, инструмент, деталь.

DEVELOPMENT OF THE DEVICE FOR MEASURING THE FORCE CUTTING WHEN TURNING ON A LATHE.

Nejenko Oleg Viktorovich teacher, KSTU. I. Razzakova, Kyrgyzstan, 720044 Bishkek, Mira 66, e-mail: Nezeko10@ru.

The purpose of the article - the development of devices to measure the cutting forces in the automatic control mode of operation of the lathe. The device is a torque sensor with integrated amplifier and a display showing dynamically the cutting force. It shows the principle of the whole system is a schematic, block diagram, specifications and general appearance of the device.

Keywords: automatic control system, sensor, frequency converter, electric machine, machine tool, tool, detail.

Автоматизация технологического процесса является важной частью научно-технического прогресса в повышении качества обработки металлов резанием. Поэтому разработка систем автоматического управления режимами работ металлорежущего оборудования является актуальной задачей. Эффективная и надёжная работа систем автоматического управления может быть обеспечена только с применением современных средств автоматизации, в ряду которых первыми стоят датчики контроля текущего состояния технологического процесса.

На кафедре «Автоматизация и Робототехника» КГТУ им. И.Раззакова разработана конструкция силовометрического датчика для токарного станка, измеряющего силу резания по трем её составляющим.

Конструкция включает в себя: усилитель с выходом для управления преобразователя частоты тока и индикатор, информирующий о величине силы резания в процессе точения.

Принцип работы устройства основывается на работе тензорезисторного моста (рис.1), преобразующего механическое усилие в электрический сигнал, поступающий в электромеханический преобразователь – (ЭМП).

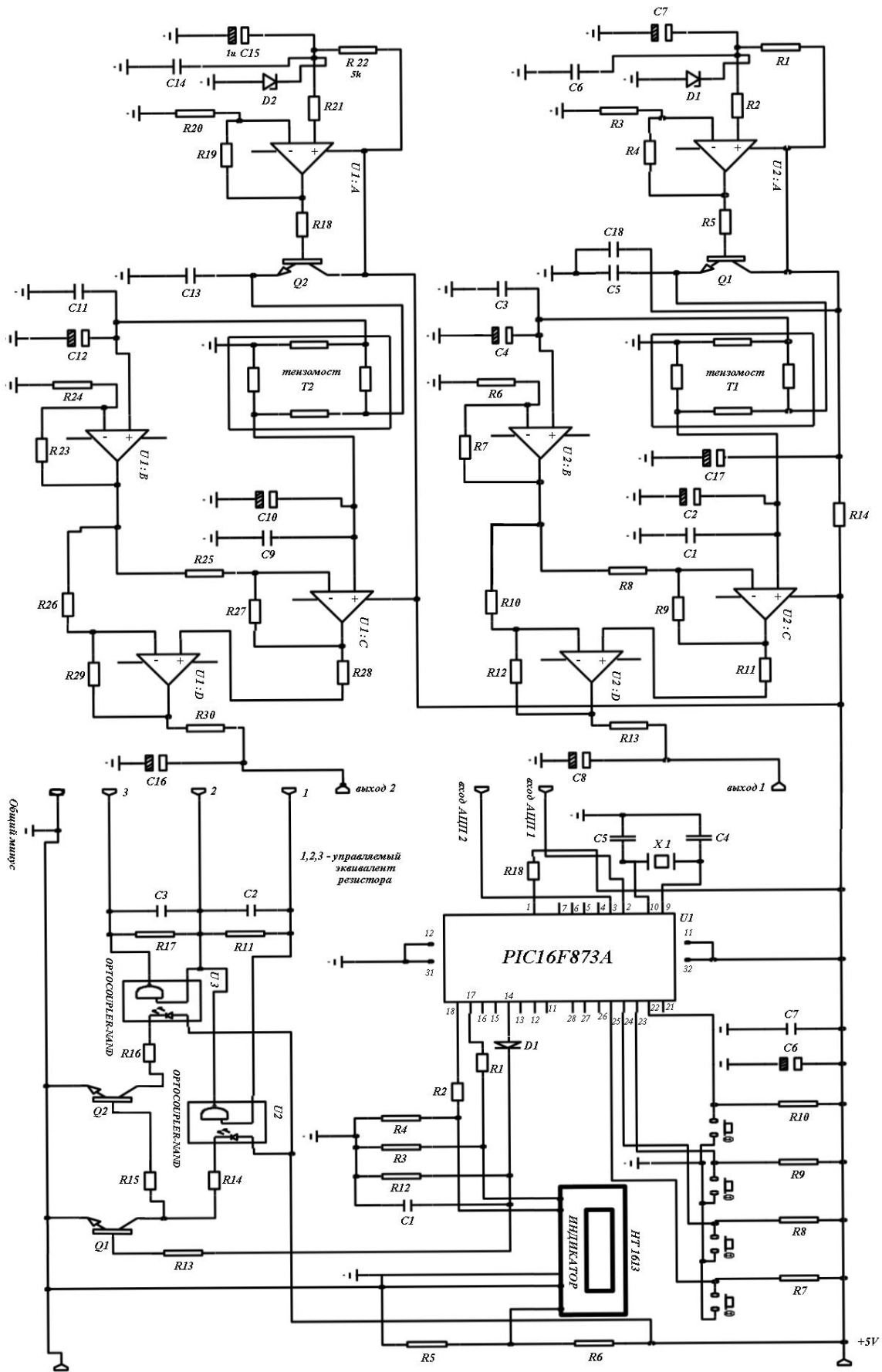


Рис. 1 Принципиальная схема динамометрического устройства.

Преобразование и последующая обработка сигнала производится по двум не зависимым, идентичным каналам для питания ЭМП используется генератор стабилизированного тока, выполненного на сегменте операционного усилителя LM324 U1:A первом канале и U2:A втором канале, а также транзисторах Q1 и Q2 соответственно.

Далее сигнал с ЭМП поступает на дифференциальный усилитель, состоящий из сегментов операционного усилителя LM324 U1:B, U1:C и U2:B, U2:C соответственно. Сегменты U1:D, U2:D дополнительно повышают коэффициент усиления для дальнейшего преобразования в аналоговый цифровой преобразователь - (АЦП). АЦП выполнен на микроконтроллере фирмы «MICROCHIP» - PIC16F873A. В АЦП микроконтроллера поступает усиленный и отфильтрованный электрический сигнал. Полученный результат аналого-цифрового преобразования проходит цифровую обработку в зависимости от установок пользователя с последующим выводом на цифровой индикатор и в цифровой аналоговый преобразователь (ЦАП) для получения зависимого от механического усилия изменения величины сопротивления. Затем сигнал ЦАП подается на частотный преобразователь, который в зависимости от входящих сигналов регулирует работу двигателя.

Для лучшей помехоустойчивости выводы управляемого эквивалента резистора имеют гальваническую развязку с цепями схемы прибора.

Информация на индикатор выводится в трёх переключающихся режимах:

1. информация, суммированная по двум каналам с учётом коэффициентов их пересчёта;
2. информация на индикаторе слева по первому каналу с учётом коэффициента пересчёта по первому каналу, справа число, полученное после преобразования в АЦП;
3. информация по второму каналу аналогично первому каналу.

Переключение режимов индикации производится с помощью кнопок «+» и «-», дополнительно в каждом из которых реализован переход во второй уровень меню, где можно изменять коэффициенты пересчёта результата преобразования АЦП как по двум каналам отдельно, так и для суммированной величины по обоим каналам для вывода в ЦАП.

Переход во второй уровень меню производится нажатием кнопки режим в любом из режимов индикации и вход в меню для изменения коэффициентов соответствует каждому каналу:

1. при нажатии кнопки режим производится вход во второй уровень меню для изменения коэффициента используемого для вывода в ЦАП;
2. при нажатии кнопки режим производится вход во второй уровень меню для изменения коэффициента пересчёта по первому каналу;
3. аналогично пункту два.

Все коэффициенты пересчёта сохраняются в энергонезависимой памяти микроконтроллера и при следующем включении прибора вводить коэффициенты заново не требуется.

Выход прибора управляемый аналог сопротивления величина сопротивления линейно зависит от механического усилия приложенного к ЭМП. Динамическая характеристика прибора зависит от введённых коэффициентов пересчёта. Питание прибора 7÷12 вольт постоянного тока.

Ток потребления прибора 100 ма.

Прибор выполнен в двух корпусах – ЭМП в металлическом корпусе а генераторы тока, усилители АЦП, микроконтроллерное устройство с миниклавиатурой, индикатором и ЦАП в корпусе из фольгированного стеклотекстолита.

ЭМП соединён с электронным блоком с помощью экранированных кабелей РК-50 и соединительных разъёмов DB 25.

Выход регулируемого аналога сопротивления находится на боковой стенке электронного блока и соединён с трёх проводной схемой с помощью разъёма DIN-5. Блок

питания прибора – 220v AC - 8v DC 200ma.

На рис.2 изображена структурная схема силометрического датчика, на рис.3 общий вид системы управления .

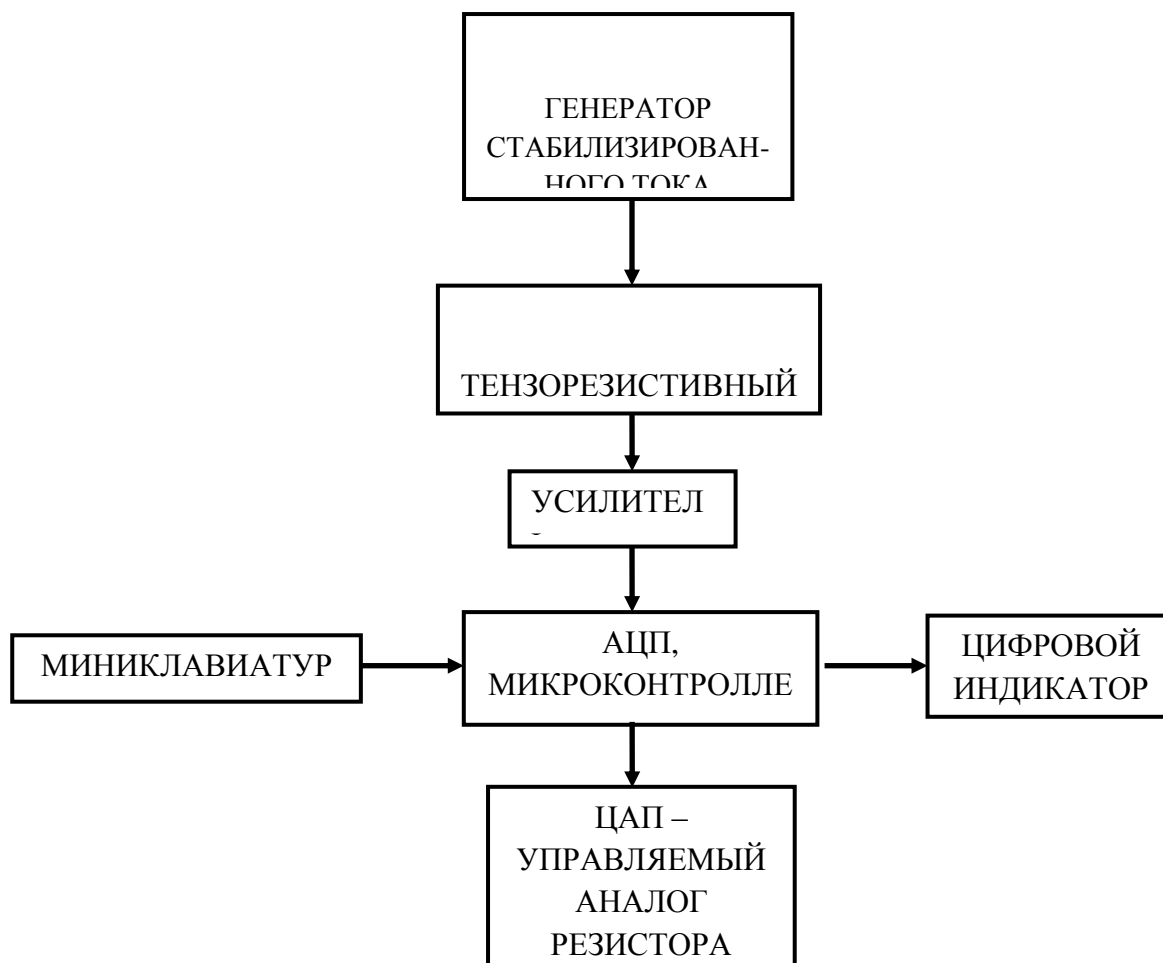


Рис. 2 Структурная схема динамометрического устройства



Рис. 3 Общий вид датчика

Технические характеристики прибора

Напряжение питания.....	+5 В
Потребляемый ток от источника постоянного напряжения + 5В....	0.3 А
Диапазон измеряемых усилий.....	0 ÷ 25 кг
Погрешность измерения.....	1%
Диапазон выходных сопротивлений ЦАП.....	0.2 ÷ 4.5 кОм

Выводы:

1. Разработана и реализована конструкция силометрического датчика для токарного станка, измеряющего силу резания по трём её составляющим одновременно.

2. Устройство является универсальным и может устанавливаться на любой токарный станок, при этом погрешность измерения силы резания не превышает 1%.

3. В конструкцию датчика входят такие вспомогательные устройства обработки сигнала как усилитель, фильтры, АЦП и ЦАП, благодаря которым выходной сигнал датчика является более стабильным и чётким, а также имеет прямой выход для подключения к компьютеру и преобразователю частоты тока.

Литература

1. Агейкин Д.И. Датчики контроля и регулирования / В.А.Бесекерский, Е.П. Попов, Машиностроение 1965. - 725 с.
2. Балакшин Б.С. Адаптивное управление станками / Б.С. Балакшин – М.: Машиностроение, 1976. – 680 с.
3. Бесекерский В. А., Попов Е. П., Теория систем автоматического регулирования / В. А.Бесекерский, Е.П. Попов, М.: 1975. - 768 с.
4. Конфлин Р. Операционные усилители и линейные интегральные схемы / Р. Конфлин, Ф. Дрисполь М.: Мир.1979.- 360 с.
5. Тверской М.М. Автоматическое управление режимами обработки деталей на станках / М.М.Тверской – М. Машиностроение, 1982 . – 208 с.
6. Якубовского С.М. Аналоговые и цифровые интегральные схемы / С.М.Якубовского Сов . радио ,1990.- 496 с.

УДК 621.3.016.313: 621.3.027

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ПАРАМЕТРОВ НЕСИММЕТРИИ НАПРЯЖЕНИЙ В СЕТЯХ 0,38 КВ ПО ИЗМЕРЕННЫМ НАПРЯЖЕНИЯМ НА УЧАСТКАХ ФИДЕРА

Сариев Бактыбек Имангазиевич, ст. преподаватель, КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. мира 66, e-mail: baktybeks@mail.ru

Цель статьи - предложение методики оценки параметров несимметрии напряжений в сетях 0,38 кВ по измеренным напряжениям на участках фидера.

Ключевые слова: алгоритм, несимметрия, анализатор качества электроэнергии, отклонение напряжения.

METHOD OF ASSESSMENT PARAMETERS VOLTAGE UNBALANCE IN NETWORKS 0,38 KV ON VOLTAGE MEASUREMENT IN THE AREAS OF THE FEEDER

Sariev Baktybek Imangazievich, Senior Lecturer, KSTU I. Razzakova, Kyrgyzstan, 720044 Bishkek, Mira 66, e-mail: baktybeks@mail.ru

The purpose of the article - an offer methodology for assessing voltage unbalance parameters in networks 0,38 kV for voltage measurement in the areas of the feeder.

Keywords: algorithm, unbalance, power quality analyzer, voltage deviation

Одним из основных режимных параметров определяющих качество электроэнергии является несимметрия напряжений в трехфазных сетях и характеризуется коэффициентами обратной (K_{2U}) и нулевой последовательностей (K_{0U}).

Особенно актуальна проблема несимметрии в городских и сельских сетях 0,38 кВ, где доля однофазных электроприемников в общей нагрузке очень велика, поскольку несимметрия токов и напряжений, вызванная несимметричными потребителями в сети, не только ухудшает работу самой сети, но и существенно влияет на работу симметричных электроприемников.

Стандартом [1] предписывается определять значение коэффициента несимметрии как результат усреднения N наблюдений на интервале времени T , равном трем секундам, по формуле:

$$K_{2U} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N K_{2Ui}^2}{N}}, \quad K_{0U} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N K_{0Ui}^2}{N}}, \quad (1)$$

где N -число наблюдений ($N \geq 9$).

Коэффициенты нулевой K_{0Ui} и обратной K_{2Ui} последовательностей напряжений трехфазной системы для i -го наблюдения, в процентах, вычисляют по формулам:

$$K_{0Ui} = \frac{\sqrt{3}U_{0(1)i}}{U_{1(1)i}} 100, \quad K_{2Ui} = \frac{U_{2(1)i}}{U_{1(1)i}} 100, \quad (2)$$

где $U_{1(1)i}, U_{2(1)i}, U_{0(1)i}$ - действующее значение напряжений прямой, обратной и нулевой последовательностей i -го наблюдения.

Они вычисляются по формулам:

$$U_{0(1)i} = \frac{1}{6} \sqrt{\left[\frac{U_{BC(1)i}^2 - U_{CA(1)i}^2}{U_{AB(1)i}} - 3 \frac{U_{B(1)i}^2 - U_{A(1)i}^2}{U_{AB(1)i}} \right]^2 + \left[\sqrt{4U_{BC(1)i}^2 - \left(U_{AB(1)i} - \frac{U_{BC(1)i}^2 - U_{CA(1)i}^2}{U_{AB(1)i}} \right)^2} - \right.} \\ \left. - 3 \sqrt{4U_{B(1)i}^2 - \left(U_{AB(1)i} - \frac{U_{B(1)i}^2 - U_{A(1)i}^2}{U_{AB(1)i}} \right)^2} \right]^2}, \quad (3)$$

$$U_{1(1)i}, U_{2(1)i} = \sqrt{\frac{1}{12} \left[\left(\sqrt{3}U_{AB(1)i} \pm \sqrt{4U_{BC(1)i}^2 - \left(\frac{U_{BC(1)i}^2 - U_{CA(1)i}^2}{U_{AB(1)i}} \right)^2} \right)^2 + \left(\frac{U_{BC(1)i}^2 - U_{CA(1)i}^2}{U_{AB(1)i}} \right)^2 \right]}, \quad (4)$$

где U_{BA}, U_{CB}, U_{AC} и U_A, U_B - действующие значения междуфазных и фазных напряжений основной частоты, В.

Стандартом допускается определять действующие значения напряжений прямой, обратной и нулевой последовательностей по приближенным формулам:

$$U_{1(1)} = \frac{1}{3}(U_{AB} + U_{BC} + U_{CA}); \quad (5)$$

$$U_{2(1)} = 0,62(U_{HB} - U_{HM}); \quad (6)$$

$$U_{0(1)} = 0,62(U_{НБ.ф} - U_{НМ.ф}), \quad (7)$$

где $U_{НБ.ф}$ и $U_{НМ.ф}$ ($U_{НБ}$ и $U_{НМ}$) - наибольшее и наименьшее действующие значение из трехфазных (междуфазных) напряжений основной частоты, В.

При этом в стандарте не оговорено, в каких случаях необходимо применять формулы (2) и (3), а в каких - (7) и (8). Это может привести к разночтениям в оценке величины этих ПКЭ. Особенно актуально это при оценке данных ПКЭ на шинах низкого напряжения трансформаторных подстанций 10/0,4 (6/0,4) кВ. Ярче всего это проявляется в осенне-зимний период, когда надбавки напряжения на трансформаторах, как правило, максимальные. Во-первых в режимах минимальных нагрузок сети 0,38 кВ напряжение на шинах низкого напряжения может составить около 420 В, а иногда и более (за счет надбавки в сети высокого напряжения, во-вторых, необходимо наметить и эффективно реализовать мероприятия по симметрированию и, в-третьих, более полно проводить оценку потерь и степень влияния несимметрии на работу оборудования.

Нормирование погрешности стандартом расчета коэффициентов несимметрии накладывает определенные требования на класс точности приборов, которыми производятся замеры и точность метода оценки, так как, абсолютные погрешности измерения и расчета коэффициентов несимметрии согласно ГОСТ 13109-97 не должны превышать: по обратной последовательности - 0,3; по нулевой последовательности - 0,5 .

Существующие методы расчета несимметрии [3] обладают либо значительной громоздкостью математического аппарата (при достаточно малой погрешности), что затрудняет их программно-аппаратную реализацию, либо малой точностью (при относительной простоте), что ставит под сомнение эффективность их использования.

Поэтому в данной работе предлагается инженерная методика оценки несимметрии напряжений в трехфазных сетях 0,38 кВ по измеренным фазным напряжениям на участках фидера, обладающая большей точностью в сравнении с известными методами.

Реализация предлагаемой методики достигнута за счет создания на кафедре «Электроснабжение» КГТУ им.И. Раззакова анализатора качества ЭЭ, который позволяет одновременно измерять напряжение n- узлов в течение суток с интервалом 0,5 часов, а также выполнять измерения в течение 3с.

Метод основан на анализе измеренных фазных напряжений и выборе четырех образцов анализируемой величины в интервалах времени, равных $\Delta t = T/4$, где T- период [2]. Метод четырех выборок асинхронен, так как выборки могут браться независимо от мгновенного значения анализируемого сигнала в момент выбора первого образца сводится к следующему отношению:

$$U = 0,25[(u_1 + u_2 - u_3 - u_4)^2 + (u_1 - u_2 - u_3 + u_4)^2]^{0,5}, \quad (8)$$

или с учетом того, что выборки напряжения берутся для каждой четверти периода, т.е. $\omega\Delta = 90^\circ$, получаем модифицированную формулу

$$U = \frac{1}{\sqrt{2}} \sqrt{u_1^2 + u_2^2}, \quad (9)$$

где u_1, u_2, u_3 и u_4 — выборки мгновенных значений напряжения.

Ниже предложен алгоритм для определения нулевой и обратной последовательностей симметричных составляющих, исходя из известного метода четырех выборок, который используется для определения эффективного значения напряжения.

Алгоритм, посредством сформированных вложенных циклов, позволяет получить ряд значений параметров несимметрии для различных узлов сети, и представляется в виде упорядоченных рядов или таблиц в течение суток с интервалом 0,5 часов. Это позволяет получить достаточное количество данных для анализа несимметрии напряжения для разработки мероприятий по снижению потерь и повышению качества электроэнергии.

В блок-схеме алгоритма (рис. 1) можно выделить следующие модели:

- модуль формирования файлов-документов;
- модуль ввода исходных данных;
- расчетный модуль;
- модуль экспорта результатов в файлы-документы.

В первом структурном блоке алгоритма формируются файлы-документы, для последующего экспорта из них исходных и рассчитанных параметров.

При работе второго блока, пользователем, вводятся исходные параметры для расчета измеренных фазных напряжений.

В расчетном модуле (4,5,6 блок) вычисляются по измеренным мгновенным значениям фазных напряжений действующие значения фазных и междуфазных напряжений при шаге $\Delta t = 5 \cdot 10^{-5}$:

$$U_{ABr1} = U_{Ar1} - U_{Br1}; U_{BCr1} = U_{Br1} - U_{Cr1}; U_{CAr1} = U_{Cr1} - U_{Ar1}$$

$$U_{ABr2} = U_{Ar2} - U_{Br2}; U_{BCr2} = U_{Br2} - U_{Cr2}; U_{CAr2} = U_{Cr2} - U_{Ar2}$$

Данные, полученные в результате работы программы, пересылаются в файл документ и после завершения работы доступны для дальнейшего анализа.

Пример расчета коэффициента несимметрии с помощью различных формул приведен в таблице 1 для обратной последовательности и в таблице 2 для нулевой последовательности.

В таблицах позициями I,II,III и IV обозначены расчеты с использованием следующих формул:

I – точные формулы (2);

II – приближенные формулы (6) и (7);

III – по измеренным фазным напряжениям с использованием формулы (9);

IV – по измеренным фазным напряжениям использованием формулы (8).

Как видно из таблицы, применение формул (5), (6) и (7) не позволяет получить результат приемлемой точности, во всех рассмотренных случаях. Погрешность определения коэффициента несимметрии по нулевой последовательности превышает нормируемое значение 0,5. Использование формул (3), (4) и (9) позволяет получить более точный результат, однако при несимметрии больше 5 % методическая погрешность этих формул заметно возрастает.

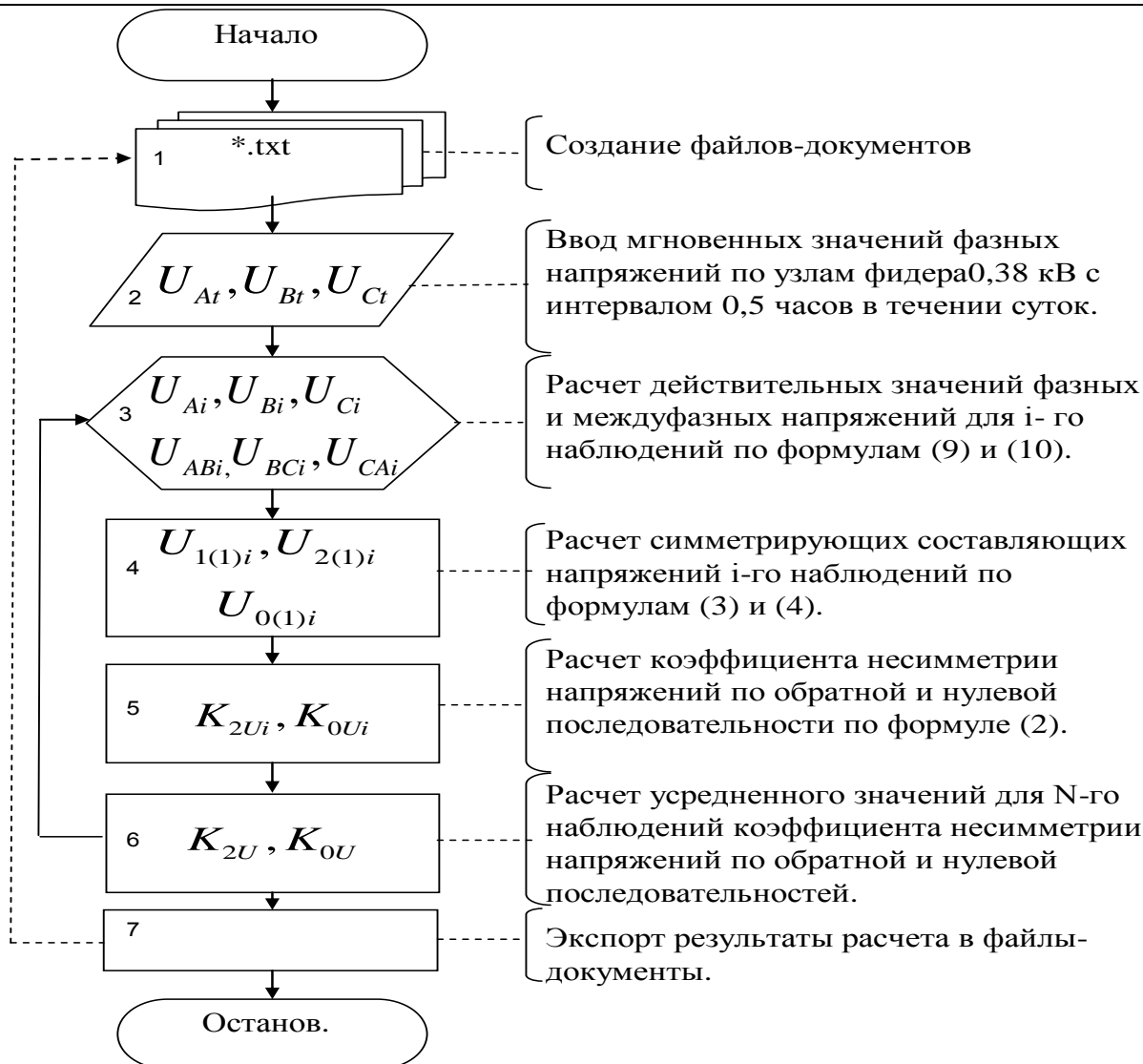


Рис.1. Блок-схема алгоритма расчета параметров несимметрии системы трехфазных напряжений с нулевым проводом

Таблица 1

Режим работы потребителей			Расчетные значения							
I _A	I _B	I _C	I		II		III		IV	
			K _{2U} , %	Δ, %	K _{2U} , %	Δ, %	K _{2U} , %	Δ, %	K _{2U} , %	Δ, %
1	0,5	0,25	0,847	-	0,831	0,016	0,824	0,023	0,849	-0,002
1	0,7	0,8	0,323	-	0,320	0,003	0,324	-0,001	0,319	0,004
1	0,2	0,1	1,006	-	1,066	-0,060	0,988	0,018	1,000	0,006

Таблица 2

Режим работы потребителей			Расчетные значения							
I _A	I _B	I _C	I		II		III		IV	
			K _{0U} , %	Δ, %	K _{0U} , %	Δ, %	K _{0U} , %	Δ, %	K _{0U} , %	Δ, %
1	0,5	0,25	6,455	-	8,63	-2,178	6,41	0,045	6,41	0,047
1	0,7	0,8	7,34	-	2,73	4,611	7,30	0,045	7,29	0,053
1	0,2	0,1	15,91	-	11,90	4,015	15,87	0,040	15,89	0,026

Следует отметить, что коэффициенты обратной последовательности, указанные в таблице 1 находятся в пределах, ограниченных стандартом. При этом коэффициент несимметрии во всех рассмотренных случаях превышает нормально допустимое значение 2 %, а в некоторых и максимально допустимое значение 4 %. Поэтому рекомендуем проводить оценку несимметрии напряжений при отклонении любого из фазных токов от максимального более чем на 20 %.

Выводы. Анализ существующих упрощенных методов расчета и оценки несимметрии показал, что их применение малоэффективно и может использоваться для первичной оценки несимметрии напряжений.

Предложенная методика оценки несимметрии по узлам фидера оформлена в виде таблицы, которая позволит разработать мероприятия по повышению качества напряжения и снижению потерь электроэнергии в сетях с нулевым проводом.

Необходимо продолжить исследование влияния факторов, таких, как отклонения напряжения, симметричность нагрузок на коэффициент несимметрии напряжений.

Литература

1. ГОСТ 13109–97. Электрическая энергия. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения. Минск: ИПК Стандартов, 1998. - 35 с.
2. Джюрич Б. Определение симметричных составляющих методом четырех выборок / Б. Джюрич . - Электричество.- 1992.- №9.
3. ОТЧЕТ НИР Исследование качества электрической энергии и разработка устройства его анализа и контроля. Б.: КТУ. 2003.

УДК 351.811.12:656.055.923

НОВЫЕ ПОДХОДЫ К СНИЖЕНИЮ КОНФЛИКТОВ ТРАНСПОРТНЫХ И ПЕШЕХОДНЫХ ПОТОКОВ НА РЕГУЛИРУЕМЫХ ПЕРЕСЕЧЕНИЯХ ДОРОГ

Торобеков Б.Т., к.т.н., доцент, КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Мира 66, e-mail: bekjan2003@mail.ru

Охотников В.И., преп. каф. "ОПиБД" КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Мира 66, e-mail: okhotnikov2@mail.ru

В статье рассмотрен вопрос повышения пропускной способности регулируемых перекрестков и повышения безопасности дорожного движения за счет внедрения новых подходов при взаимодействии транспортных потоков, выполняющих на перекрестках правый или левый повороты, с пешеходами, переходящими проезжую часть, на которую выполняется поворот.

Светофорное регулирование является распространенным методом организации дорожного движения, применяемым для повышения пропускной способности отдельных участков улично-дорожной сети населенных пунктов, а также для обеспечения безопасных перемещений различных категорий участников дорожного движения. Повышение безопасности движения обеспечивается путем разделения транспортных (либо транспортных и пешеходных) потоков во времени.

Ключевые слова: светофорное регулирование, пешеходные потоки, сигнал, конфликтное движение, цикл светофорного регулирования, транспортные потоки

NEW APPROACHES TO REDUCE CONFLICTS TRAFFIC AND PEDESTRIAN FLOWS IN THE REGULATED CROSSROADS

Torobekov B.T, Ph.D., associate professor, KSTU. I.Razzakova, Kyrgyzstan, 720044 Bishkek, Mira 66, e-mail: Bekjan2003@mail.ru

Okhotnikov V.I, dep. "OPiBD" KSTU. I.Razzakova, Kyrgyzstan, 720044 Bishkek, Mira 66, e-mail: Okhotnikov2@mail.ru

The article deals with the issue of increasing bandwidth controlled intersections and improve road safety by introducing new approaches to interaction of traffic flows, performing at the crossroads right and left turns, with pedestrians crossing the roadway, which runs the rotation.

Traffic light regulation is a common method of traffic management, used to increase the capacity of certain sections of the road network of settlements, as well as to ensure safe movement of the various categories of road user. Improving traffic safety is ensured by the separation of transport (or vehicle and pedestrian) Time flows.

Keywords: traffic signalization, pedestrian flows, signal, conflicting traffic, traffic light control loop, traffic flows

Введение. Примерно 75% светофорных объектов устанавливается на пересечениях улично-дорожной сети [1,2]. На таких участках полная ликвидация всех конфликтных точек требует применения сложных схем регулирования и приводит к резкому снижению пропускной способности узлового пункта [3, 7]. Поэтому некоторые (менее опасные) конфликтные точки на пересечениях во многих случаях признаются допустимыми и сохраняются. К этой группе, как правило, относятся и конфликтные точки при взаимодействии транспортных потоков, выполняющих на перекрестках правый или левый повороты, с пешеходами, переходящими проезжую часть, на которую выполняется поворот. Дорожно-транспортные происшествия (ДТП) с участием поворачивающих транспортных средств составляют 8–10% из всех наездов на пешеходов на регулируемых перекрестках, или 1–1,5% от общего числа ДТП с пешеходами в городах [3]. Поэтому одной из насущных задач является повышение безопасности в таких конфликтах.

Движение направо или налево может регулироваться либо сигналами основного светофора, либо сигналом дополнительной секции (рис. 1, а, б, рис. 2, а).

В соответствии с ПДД Кыргызской Республики, "при движении по сигналу стрелки, включенной в дополнительной секции светофора одновременно с желтым или красным сигналом, водитель должен уступить дорогу транспортным средствам, движущимся с других направлений". С учетом этого пункта Правил движение по сигналу стрелки, включенной одновременно с зеленым сигналом светофора, воспринимается большинством водителей как бесконфликтное с другими транспортными потоками.

При движении направо полное разделение во времени поворотного транспортного потока с пешеходами приводит во многих случаях к неоправданному снижению пропускной способности правоповоротных направлений, а также увеличению экономических и экологических потерь в дорожном движении.

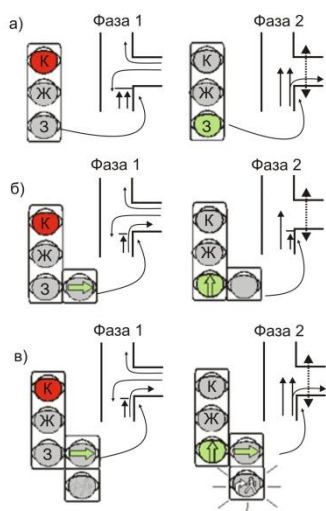


Рис. 1. Варианты организации движения правоповоротных транспортных потоков при двухфазной схеме светофорного регулирования на Т-образном перекрестке:
 а) в первой фазе по сигналу основного светофора в конфликте с пешеходами;
 б) по сигналу дополнительной секции, включенной с красным сигналом основного светофора;
 в) схема с переменным приоритетом (в первой фазе движение в бесконфликтном режиме, во второй – в конфликте с пешеходами, обозначенном сигналом информационной секции)

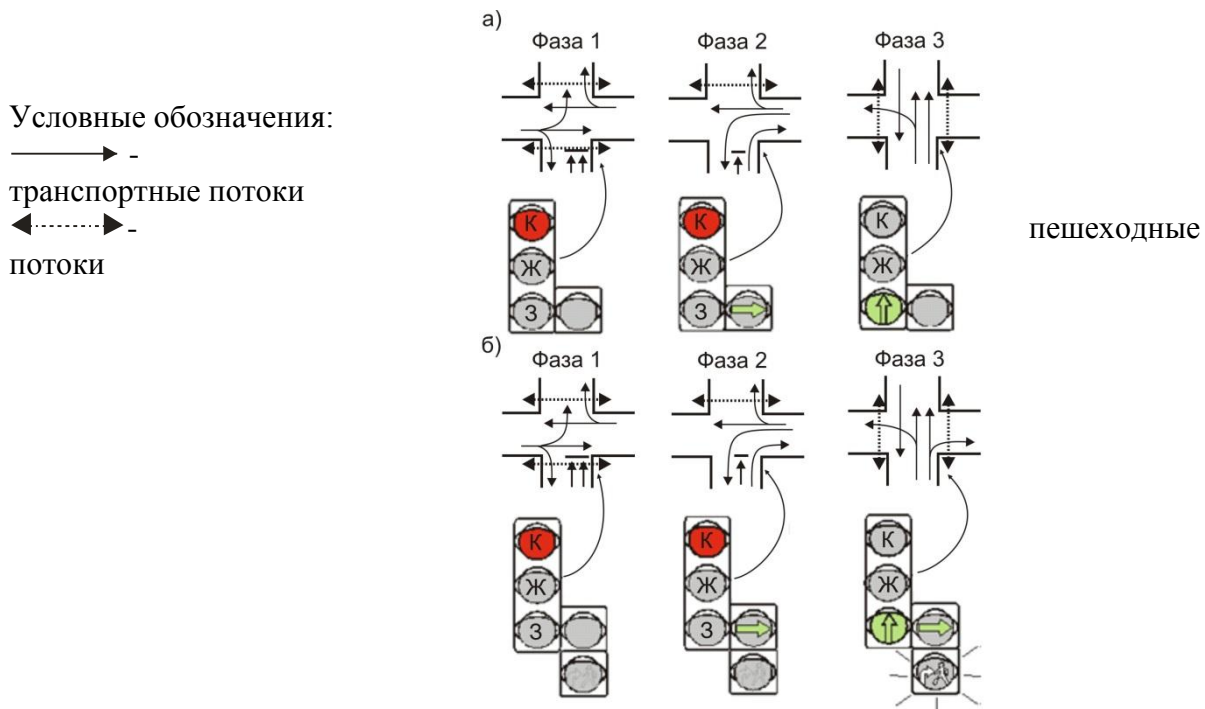


Рис.2. Варианты организации движения правоповоротных транспортных потоков по сигналу дополнительной секции при трехфазной схеме светофорного регулирования:

а) движение разрешено только в одной из трех фаз;

б) движение разрешено в двух фазах из трех с переменным приоритетом (в одной фазе движение в бесконфликтном режиме, в другой – в конфликте с пешеходами, обозначенном сигналом информационной секции)

Например, на Т-образном перекрестке движение направо может быть разрешено либо по сигналу основного светофора (рис. 1, а), либо по сигналу дополнительной секции без конфликта с пешеходами одновременно с потоками, выезжающими с боковой улицы (рис. 1, б).

В обоих вариантах движение разрешается только в одной из двух фаз светофорного цикла. В результате в первом варианте не используется возможность бесконфликтного поворота направо в первой фазе, а во втором варианте запрещается поворот направо при зеленом сигнале основного светофора во второй фазе и, соответственно, блокируется возможность движения в прямом направлении из правой полосы. На регулируемых пересечениях с трехфазными схемами регулирования ситуация аналогична – движение направо разрешается только в одной фазе из трех (рис 2, а).

В то же время разрешение движения направо по сигналу дополнительной секции, включенной одновременно с зеленым сигналом основного светофора (рис. 1, в, 2, б), при наличии конфликта с пешеходами, переходящими проезжую часть, на которую выполняется поворот, приводит к увеличению доли водителей, нарушающих требования ПДД и не уступающих дорогу пешеходам. При этом к нарушениям относились и ситуации, когда пешеходы отказывались от юридически предоставленного приоритета в целях собственной безопасности. Изменение поведения водителей было подтверждено путем экспериментальных исследований конфликтных ситуаций, в результате которых установлено, что при повороте направо по сигналу основного светофора доля водителей-нарушителей составляет 21–28%, а при движении направо по сигналу дополнительной секции светофора, включенной одновременно с зеленым сигналом основного светофора, достигает 36–41% [4].

Организация движения поворотных потоков на регулируемых пересечениях дорог представляет собой научно-практическую задачу для увеличения пропускной способности и повышения безопасности участников дорожного движения. Был выполнен ряд исследований по данной проблеме, результаты которых отражены в трудах Ю.А. Кременца, А.А. Царикова [5], Д.Капского, Е. Кот, Г. Кухаренок [6]. Для реализации таких схем при разработке Государственного стандарта Республики Беларусь СТБ 1300-2002 "Технические средства организации дорожного движения. Правила применения" создана система технических средств, включающая информационные секции трех модификаций и их упрощенный вариант – информационные таблички. Для обозначения конфликтного периода при взаимодействии правоповоротных транспортных и пешеходных потоков базовым техническим средством является информационная секция (ИС.1.п.) с бело-лунными символами правоповоротной стрелки и пешехода на черном фоне. Конструктивно информационная секция аналогична дополнительной секции светофора и устанавливается под ней. Режим работы секции – мигающий с частотой 60 миганий в минуту. Наличие информационной секции позволяет своевременно предупредить водителей правоповоротных транспортных средств о том, что начинается период светофорного цикла, в котором будет разрешено движение пешеходов через проезжую часть, на которую поворачивает водитель. В результате уменьшается количество конфликтных ситуаций и степень их опасности, что подтверждено экспериментальными исследованиями.

Схемой предусматриваются два периода разрешенного движения направо в течение цикла светофорного регулирования (рис. 1, в, 2, б). В одном из периодов движение выполняется без взаимодействия с пешеходами ("бесконфликтный период"), в другом – одновременно с пешеходами, переходящими проезжую часть, на которую поворачивает транспортное средство ("конфликтный" период). Разработанная система регулирования правоповоротного движения к началу 2006 г. реализована на 70 пешеходных переходах, расположенных на регулируемых перекрестках в четырех городах Республики Беларусь. Применение схем регулирования правоповоротного движения с переменным приоритетом уже обеспечивает снижение экономических издержек движения на этих перекрестках более чем на 500 млн. белорусских рублей (250 тыс. долл. США) за год. А.А.Цариков рассматривал два направления улучшения качества движения для левоповоротных маневров – использование дополнительных светофорных секций для поворотного движения с информацией о конфликтности и использование технических средств организации дорожного движения с возможностью изменения движения по полосам или схемы регулирования по фазам в зависимости от ситуации на дороге.

На возможность использования переменных схем с помощью технических средств ОДД указывалось в работах М.П.Печерского, Ю.А. Кременца, Е.М. Лобанова, а исследования А.Х.Халмурзаева [7] посвящены условиям применения переменных схем, причем особенно много внимания уделено левым поворотам. Но, несмотря на эффективность управления с помощью переменных схем, данное направление не получило широкого распространения. Это связано с отсутствием необходимых технических средств управления.

Заключение. В заключении можно сделать вывод о том, что применение разработанных конструкций дополнительных секций в практике организации дорожного движения позволит повысить не только безопасность пешеходных и поворотных транспортных потоков, но и обеспечить большую информативность при работе дополнительных секций за счет наличия двух сигналов вместо одного, а также обозначения при необходимости обоих переходных интервалов (от зеленого сигнала к красному и от красного к зеленому)

Литература

1. Капский Д. Концепция развития автоматизированных систем управления дорожным движением в Республике Беларусь, / Д. Капский, Е.Кот. *БНТУ*. Минск.: 5'2005, 63–66 с.

2. Капский Д. Прогнозирование аварийности на регулируемых конфликтных объектах, *Безопасность дорожного движения Украины*. / Д. Капский Киев: ГНИЦ БДД ДДП СММ МВС Украины. 2005. № 3-4 (21), 78–88 с.

3. Кот Е.Н. Оценка водителями новых технических средств на регулируемых пересечениях. *Проблемы безопасности на транспорте: Тезисы докладов на международной научно-практической конференции, Гомель* / Е.Н.Кот, Е.А.Шамрук, Н.А. Юшкевич. 18–20 окт. 2000 Белорусский госуниверситет транспорта. Гомель, 2000. - 127 с.

4. Пугачёв И.Н. Организация и безопасность дорожного движения / И.Н Пугачёв, А.Э.Горев, Е.М.Олещенко, - М.: Академия, 2009. - 272 с.

5. Цариков А.А. Перспективы повышения пропускной способности и безопасности движения левых поворотов / А.А. Цариков. Киев: ГНИЦ БДД ДДП СММ МВС Украины. 2005, № 3-4 (21) 78–88 с.

6. Шештокас В.В. *Конфликтные ситуации и безопасность движения в городах* / В.В.Шештокас, Д.С.Самойлов. М.: Транспорт, 1987.- 207 с.

7. Халмурзаев А.Х. Условия применения переменных схем организации движения на регулируемых перекрестках городских магистралей / А.Х. Халмурзаев. Ташкент: 1986.- 19 с.

УДК 351.811.122(575.2)

ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ В ПРИГОРОДНЫХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТАХ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Маткеримов Таалайбек Ысмагалиевич, д.т.н., профессор КГТУ им. И. Раззакова Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Мира 66, E-mail: talai_m@bk.ru

Кадыров Эрмек Тургамбаевич, аспирант, преподаватель КГТУ им. И. Раззакова Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Мира 66, E-mail: kadet-dosoi@mail.ru

В статье рассматриваются проблемы обеспечения безопасности дорожного движения в пригородных населенных пунктах Кыргызской Республики, система повышения безопасности дорожного движения, анализ ДТП в пригородных населенных пунктах, пути решения проблем безопасности дорожного движения в пригородных населенных пунктах.

Ключевые слова: проблемы обеспечения безопасности дорожного движения, пригородный населенный пункт, система повышения безопасности дорожного движения, повышение безопасности дорожного движения в пригородных населенных пунктах.

PROBLEMS OF ROAD SAFETY IN SUBURBAN AREAS OF THE KYRGYZ REPUBLIC

Matkerimov Taalaibek Ismailovich, professor KSTU. I. Razzakova Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, pr. Mira 66, E-mail: talai_m@bk.ru

Kadyrov Ermek Turgambaevich, a graduate student, lecturer KSTU. I. Razzakova Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, pr. Mira 66, E-mail: kadet-dosoi@mail.ru

The article deals with the problem of road safety in the suburban settlements of the Kyrgyz Republic, a system to improve road safety, the analysis of the accident in suburban settlements, ways of solving the problems of road safety in the suburban settlements.

Keywords: problems of traffic safety, suburban location, the system will improve road safety, improve road safety in the suburban settlements.

С приобретением суверенитета Кыргызская Республика столкнулась с рядом проблем, как экономического характера так и социального. Одной из них можно назвать транспортную проблему, а именно безопасность движения, которая на сегодняшний день очень актуальна.

Число автопарка в республике растет день за днем чем и остро ставит проблему БДД, как в столице так и в регионах. Улично-дорожная сеть г. Бишкек и дорожная сеть Кыргызстана в целом не отвечает, не справляется с сегодняшней ситуацией в области рассматриваемой проблемы.

Транспортное сообщение со столицей производится по пригородным дорогам, где курсируют так же междугородние, пригородные и некоторые городские маршрутные пассажирские транспортные средства, соответственно на этих дорогах интенсивность движения высокая и состав транспортного потока различный.

Основными проблемами обеспечения БДД в пригородных населенных пунктах на сегодняшний день являются:

- 1) недостаточность ширины проезжей части;
- 2) низкая пропускная способность;
- 3) неоднородность транспортного потока. Это происходит в основном в сезон сельскохозяйственных работ. В осенне – весенний период. Сельхоз машины двигаясь по дороге причиняют неудобства остальным участникам дорожного движения:
 - а) снижают пропускную способность;
 - б) ограничивают обзор автомобилям двигающимся позади, в груженном или в порожнем состоянии и для обгона эти автомобили вынуждены выезжать на среднюю либо встречную полосы движения;
 - в) перегон скота, движение гужевого транспорта.
- 4) недостаточность знаковой обстановки, дорожной разметки и других ТСОДД;
- 5) несоблюдение водителями скоростного режима.

Рассматривая проблему “недостаточность ТСОДД” можно решить и другие проблемы.

Большинство пригородных дорог за населенными пунктами трехполосные и скорость сообщения выше, чем в населенных пунктах. В основном на названных участках происходит ДТП-лобовое столкновение, причиной служит одновременный выезд на обгон встречных транспортных средств и как правило эти столкновения происходят не на малых скоростях, влекут за собой гибель людей или в лучшем случае телесные увечия. В специальной литературе это происшествие называется конфликтом встречных транспортных потоков и авторы акцентируют внимание на ее опасность. По Бабкову В.Ф. опасные участки дороги определяются следующим выражением[1]:

$$K_{экс} = 0,44K_1 + 0,83K_2 + K_3, \quad (1)$$

где K_1 - количество легких конфликтных ситуаций на участке в 1 км. за период времени, K_2 - то же средних, K_3 - то же критических за тот же период наблюдения.

Коэффициент относительной аварийности:

$$Y = 0.1 + K_{экс} NL / 10^6, \quad (2)$$

где N – интенсивность движения авт/ч; L – длина участка дороги.

С сокращением аварийности мы улучшаем качество дорожного движения. Качество дорожного движения – это совокупное свойство, оценивающее степень соответствия ДД своему назначению, включающее аварийность, экологичность, экономичность, социологичность, производительность, надежность и комфортабельность. Первые четыре свойства являются главными и оценивают наиболее востребованные стороны процесса ДД. Остальные свойства не столь востребованы и реализуются через главные свойства. В соответствии с данным понятием можно целостно рассматривать систему дорожного движения (рис. 1)

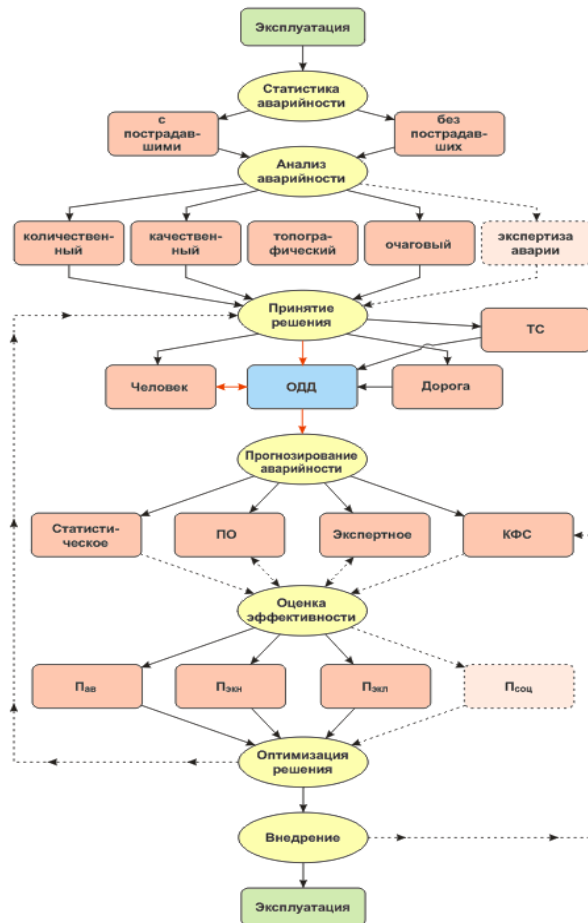


Рис. 1. Система повышения безопасности дорожного движения

Качество дорожного движения и его отдельные свойства можно оценить величиной потерь в дорожном движении. Термин «потери в дорожном движении» будем понимать как стоимость издержек в процессе движения (аварии; загрязнение окружающей среды; задержки и перепробег, расход топлива, задержки пешеходов; нарушение прав и свобод человека, законотупослушание и т.д).

Потери можно разделить на 4 вида – экономические, экологические, аварийные и социальные.

Экономические потери связаны с необязательными задержками (снижением скорости в сравнении с нормативной), остановками и перепробегом, задержками пассажиров и пешеходов, перерасходом топлива, износом или повреждением транспортных средств из-за некачественных условий движения и т.д. Сюда же относятся потери прибыли участниками движения и потери в смежных отраслях из-за невыполнения принятых обязательств, например, из-за опозданий или поломок в дороге. Экономические потери почти равномерно раскладываются на всех членов общества, сливаясь с действительно неизбежными издержками. По своим масштабам эти потери значительно превышают аварийные и экологические. Экологические потери – это стоимость превышающих минимальные значения выбросов вредных веществ в атмосферу, загрязнения воды и почвы, воздействия шума, вибрации и электромагнитных излучений. Причины экологических потерь - перегрузки участков УДС; вынужденное снижение скорости и движение на неэкономичных режимах; перепробеги; неудовлетворительное техническое состояние транспортных средств и т.д. В экологических потерях следует различать произведенный и потребленный вред. Нагруженная городская магистраль, проложенная через незаселенную (промышленно-складскую зону), наносит меньший потребленный вред, чем магистраль, вплотную

примыкающая к жилым зданиям, больницам, детским учреждениям и т.п. Экологические потери характеризуются отложением во времени на значительный период.

Под аварийными потерями понимают стоимость любых видов и тяжести последствий ДТП, а также судебных и иных издержек. Аварийные потери, наносят ущерб, в первую очередь, отдельным участникам движения, для которых эти потери важнее, других потерь. Отношение общества к аварийным потерям определяется по уровню аварийности.

Социальные потери связаны с нарушением прав и свобод человека, законотворчеством и духовным разращением личности. Они могут быть вызваны произволом, недобросовестностью или некомпетентностью властей, неподчинением участников движения, установленным нормам, и т.д. [2]

По данным ГУБДД МВД КР за последние два года в пригородных районах г. Бишкек произошло: в Аламединском районе 251 ДТП из них погибших 48, раненых 282, в Сокулукском районе 243 из них 53 – погибло, ранено – 339. (рис.2)

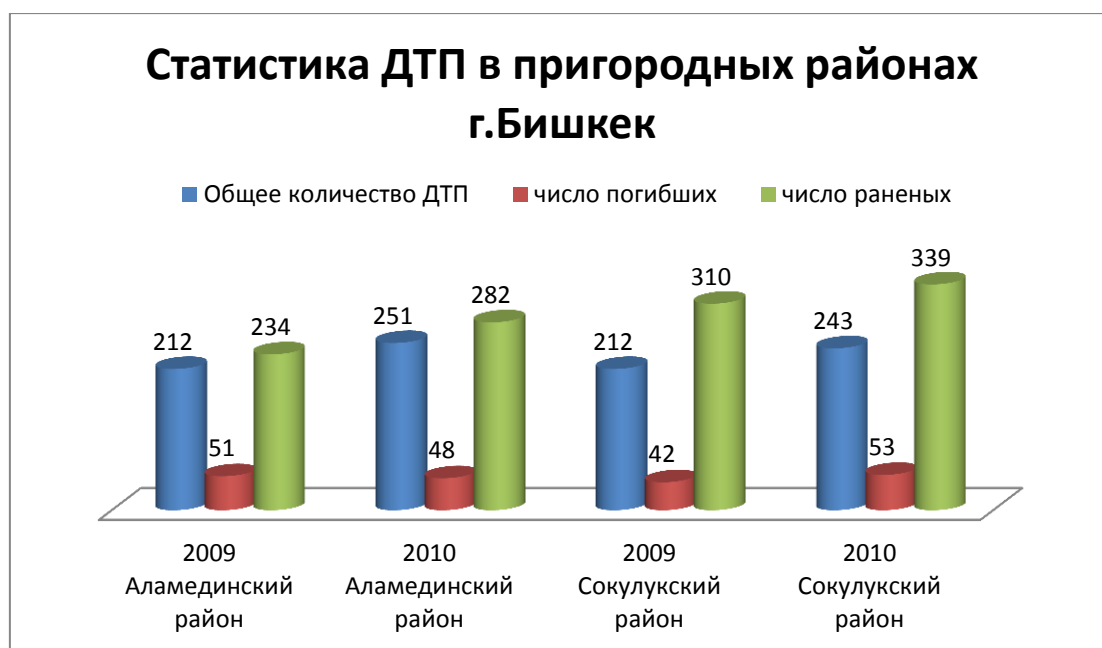


Рис. 2 Статистика ДТП в пригородных районах г. Бишкек

Одной из главных путей решения данной проблемы является оборудование на пригородных дорогах разделительной полосы в виде ограждения высотой не более 1,0 м., показывающая границы проезжей части вводя это мероприятия достигаем следующее:

- полное разделение встречных транспортных потоков;
- исключение выезда на среднюю или встречную полосы движения;
- сокращение числа ДТП – лобовых столкновений;
- исключение ослепление водителя светом фар встречных транспортных средств;
- сокращение вышеназванных потерь.

Наибольшее распространение получили ограждения типа «Нью-Джерси» (рис.3), устанавливаемые по оси разделительной полосы или у края земляного полотна. Их конструкция обеспечивает плавное отклонение автомобиля вдоль полосы движения. Бетонные ограждения барьерного типа могут применяться в наших пригородных районах, поскольку они дают возможность уменьшить до 2 м ширину разделительной полосы, что имеет большое значение в условиях сезонной высокой интенсивности движения.

Так же предложенное мероприятие является менее ресурсоемким и не требует больших вкладов финансовых средств.

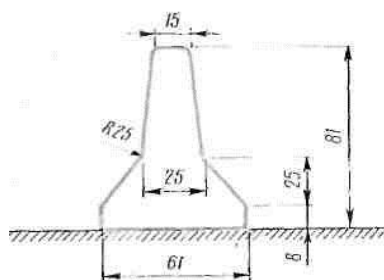


Рис. 3 Высокий бетонный барьер типа «Нью-джерси»

Для оценки изменения уровня безопасности движения транспорта и пешеходов существует множество методов и показателей. Например, показатель «К» (до и после):

$$K = a/bc \quad (3)$$

где a – число ДТП в месте концентрации ДТП за определенный период, прошедший после введения мероприятия; b – число ДТП на том же участке за предшествующий период такой же продолжительности; c – отношение числа ДТП за последующий период к числу ДТП за предшествующий период, для контрольного участка, например, всей магистрали, на которой наблюдаются места концентрации ДТП.

Если $k > 1$, это означает увеличение числа ДТП, а $k < 1$ – их снижение. Статистическую значимость изменения числа ДТП, которую можно отнести на счет проведенного мероприятия определяют, используя критерий χ^2 :

$$\chi^2 = (a-bc)2/nc, \text{ где } n = a+b \quad (4)$$

Изменение следует считать значимым (с ошибкой не более 5%), если $\chi^2 > 3,84$. [3]

Литература

1. Бабков В.Ф. Дорожные условия и безопасность движения / В.Ф. Бабков Москва: Транспорт, 1993 – 271 с.
2. Капский Д.В. Повышение безопасности движения путем совершенствования его организации в населенных пунктах (методологические основы) / Д.В.Капский. Минск.: - 2011
3. Рейцен Е.А. Оценка качества влияния мероприятий по повышению безопасности дорожного движения на аварийность // Материалы X международной (тринадцатой екатеринбургской) / Е.А. Рейцен, И.Л.Кужильный научно-практической конференции 14 - 15 июня 2004.

УДК 621.232.524

МЕТОД РАСЧЕТА РАЦИОНАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ НИЗКОНАПОРНОЙ МИКРОГЭС

Обозов Алайбек Джумабекович, д.т.н., профессор, КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Мира 66, e-mail: obozov-a@mail.ru

Исаев Руслан Эстебесович, к.т.н., КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Мира 66, e-mail: karesisaev@rambler.ru

Цель статьи - в работе приведены основные сведения о результатах исследований по определению параметров лопастной системы низконапорной микроГЭС.

Ключевые слова: микроГЭС, турбина, мощность, расход, напор, поток, рабочее колесо, профиль, втулка, хорда, скорость, лопасть.

CALCULATION METHOD OF LOW-HEAD MICROHYDROPOWER STATION RATIONAL PARAMETERS

Obozov Alaibek Dj., Doctor of technical sciences, Professor, KSTU named after I. Razzakov, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, Prospekt Mira 66, e-mail: obozov-a@mail.ru

Isaev Ruslan E., Candidate of technical sciences, Associated professor, KSTU named after I. Razzakov, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, Prospekt Mira 66, e-mail: karesisaev@rambler.ru

The objective - the work gives basic data concerning results of research on determination of bucket system of low-head microhydropower station.

Keywords: microHPS, turbine, power, flow rate, head, flow, blade wheel, section, sleeve, chord, velocity, blade.

Введение. В рамках научно-исследовательской работы по разработке низконапорной микроГЭС на основе заданных параметров турбины (мощности $N=200$ Вт, расхода $Q=35$ л/с= $0,035$ м³/с, напора $H=1,5$ м, КПД $\eta=0,388$) были определены основные параметры рабочего колеса /7/:

- диаметр $D_1 = 0,1372$ м;
- относительный диаметр втулки $\bar{d}_{em} = 0,323$;

В данной работе представлены результаты исследований по определению параметров лопастной системы на основе кинематических данных сформированного потока подводящими элементами микроГЭС.

Целью исследования является определение расчетных параметров рабочего колеса и профилирование его лопастей.

Метод исследования.

Определение расчетных параметров рабочего колеса основано на теории абсолютного /5/ и относительного движения жидкости в проточной части рабочего колеса и применении теории решеток профилей к расчету рабочего колеса /5/.

К исходным параметрам осевого рабочего колеса относят:

- относительный диаметр втулки $\bar{d}_{em} = 0,323$;
- относительная хорда решеток колеса $l/t = f(r)$;
- z_1 — число лопастей рабочего колеса;
- закон изменения максимальной относительной толщины $\frac{\delta_{max}}{l} = \varphi(r)$ профилей решеток рабочего колеса;
- значения толщин профилей в ряде точек профиля $\frac{\delta}{\delta_{max}} = F(s)$, где s – безразмерная координата хорды профиля;
- место расположения точки профиля, в которой данный профиль имеет максимальную толщину $\frac{l_1}{l} = \psi(r)$ и др;
- шаг решетки $t = \frac{2\pi r}{z_1} = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 0,0686}{4} = 0,1077$,

где r - радиус развернутого на плоскость цилиндрического сечения;

- l хорда профиля (в отдельных случаях под l будем понимать длину средней линии профиля).

Основой для выбора l/t являются два обстоятельства - обеспечение требуемых оптимального числа приведенных оборотов n'_{1p} и требуемых кавитационных качеств турбины. Определение $(l/t)_{cp}$ для обеспечения $n'_{1онт}$ можно производить по графику /4/ (рис. 1).

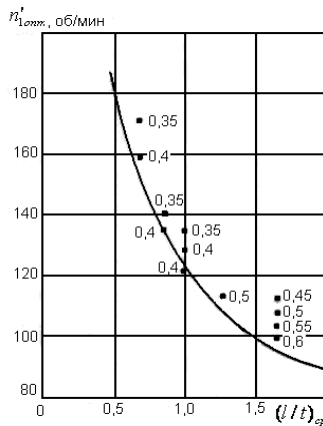


Рис. 1 Зависимость $n'_{1онт}$ от $(l/t)_{cp}$

Определим

$$(l/t)_{cp} = 1,41. \tag{1}$$

Оценку ожидаемого значения σ_T при выбранном $(l/t)_{cp}$ можно производить по графику /4/ (рис. 2).

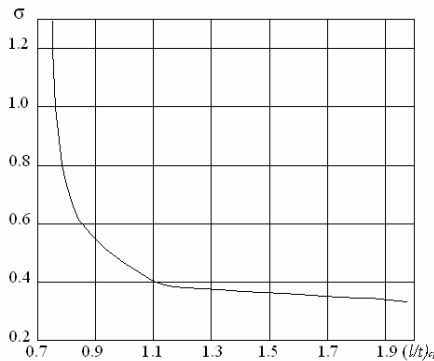


Рис. 2 Изменение σ в зависимости от l/t

Определим

$$\sigma_T = 0,35. \tag{2}$$

Рекомендуемое число лопастей дано табл. 1.

Таблица 1

$H, \text{ м}$	$\bar{d}_{ст}$	\bar{b}_0	z_1	l/t
10	0.33	0.45	4	0.6
20	0.35	0.4	4	0.8 – 1.0
30	0.40	0.4	4 – 5	1.0 – 1.1
40	0.43 – 0.45	0.375	5 – 6	1.2 – 1.3
50	0.50	0.35	6 – 7	1.3 – 1.5
60	0.55	0.3 – 0.35	7 – 8	1.6 – 1.8

$$z_1 = 4. \tag{3}$$

После того как выбраны расчетный режим и исходные геометрические параметры, можно приступить к гидродинамическому расчету и проектированию лопастной системы осевого рабочего колеса.

Расчет и проектирование лопасти сводится к расчету нескольких плоских решеток профилей.

Обычно число цилиндрических сечений при проектировании лопастей принимают от 5 до 7. Строго говоря, проектирование следует вести на базе последовательного сочетания методов теории решеток и осесимметричной задачи /5/.

Результаты и обсуждение. Профилирование лопастей рабочего колеса проводится на основе теории расчета обтекания решеток бесконечно тонких профилей заданной формы. После того как спроектирована и спрофилирована каждая из решеток, можно собрать из них лопасть рабочего колеса.

При проектировании лопасти из отдельных решеток принимают выходную кромку лопасти лежащей в меридианной плоскости, и, следовательно, в плане она будет являться отрезком радиального луча, ограниченного точками, находящимися от оси турбины на расстоянии, соответственно $r_{вт}$ и r_1 (рис. 3).

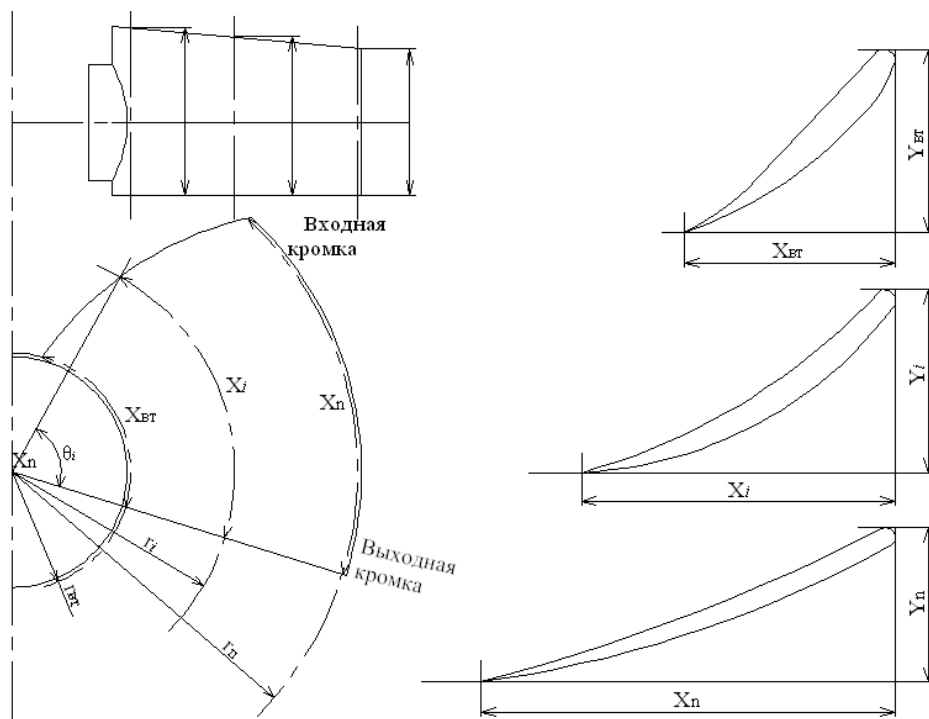


Рис. 3 Построение лопасти рабочего колеса

Далее проводятся дуги окружностей с центрами на оси турбины и радиусами, равными радиусам принятых цилиндрических сечений r_i . От зафиксированных точек выходной кромки лопасти вдоль каждой окружности откладывается длина горизонтальной проекции профиля соответствующей решетки. Можно определять угол охвата лопасти /4/ в каждом цилиндрическом сечении

$$\theta_i = \frac{x_i 360^\circ}{r_i 2\pi}. \tag{4}$$

$$r_i 2\pi \theta_i = x_i 360^\circ. \tag{5}$$

$$x_i = \frac{r_i 2\pi \theta_i}{360^\circ}. \tag{6}$$

Согласно опытным данным рекомендуемые значения углов охвата лопастей в цилиндрических сечениях равны

$$\theta_{вт} = 104^\circ; \theta_{ср} = 90^\circ; \theta_{нп} = 80,5^\circ. \tag{7}$$

При этом рекомендуемые значения соотношений между параметрами x и y приведены в табл. 2.

Таблица 2

$y_{вм}/x_{вм}$	$y_{ср}/x_{ср}$	$y_{пер}/x_{пер}$
0,8704	0,6301	0,4357

При этом

$$y_i/x_i = k_i. \quad (8)$$

$$y_i = x_i k_i. \quad (9)$$

Используя формулы (8) и (9) определим значения параметров лопастей и сведем данные в табл. 3.

Таблица 3

	$\theta, ^\circ$	$X, м$	$r, м$	π	$Y, м$
вт	104	0,040203	0,02216	3,14	0,034993
ср	90	0,071247	0,04538		0,044892
пер	80,5	0,096333	0,0686		0,041972

В результате в плане на каждой окружности фиксируются точки входной кромки. Соединяя, их плавной кривой, получают форму входной кромки проектируемой и плане.

Выводы представлены следующими результатами:

- рассчитаны и выбраны основные параметры рабочего колеса:
 - ✓ расчетные значения приведенного расхода $Q'_{1\max} = 155$ л/с и приведенной частоты вращения $n'_{1p} = 112$ об/мин;
 - ✓ относительная хорда решеток колеса $(l/t)_{ср} = 1,41$;
 - ✓ число лопастей рабочего колеса $z_1 = 4$;
 - ✓ шаг решетки $t = 0,107702$;
 - ✓ построен профиль лопасти рабочего колеса;

Литература

1. Гутовский Е.В. Теория и гидродинамический расчет гидротурбин / Е.В. Гутовский, А.Ю. Колтон Л.: - Машиностроение 1974.
2. Исаев Р.Э. Низконапорная микро ГЭС для электроснабжения маломощных потребителей. – Материалы международной научно-технической конференции / Р.Э. Исаев. Инновации в образовании, науке и технике, №9, Том 1, Бишкек, 2006.- 371-375с.
3. Отчет НИР “Исследование и разработка низконапорной микрогидростанции”. КГТУ, Бишкек, 2007.
4. Орго В.М. Гидротурбины (рабочий процесс, конструкции, расчет) / В.М. Орго Ленингр. Ун-та, 1975.
5. Обозов А.Дж. Обоснование выбора и расчета диаметра рабочего колеса низконапорной микроГЭС. Материалы международной научно-технической юбилейной конференции. Энергетика – проблемы и перспективы/ А.Дж. Обозов, Р.Э.Исаев 50-летию кафедры «Электроэнергетика» и Энергетического факультета №12, Бишкек, 2007.- 101-104 с.
6. Этинберг И.Э. Гидродинамика гидравлических турбин / И.Э. Этинберг, Б.С. Раухман Л, Машиностроение,- 1978.

УДК 621.45.042

ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ БИРОТОРНОГО ГИДРОГЕНЕРАТОРА

Акпаралиев Руслан Абдысаматович, ст. преподаватель КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызста, 720044, г.Бишкек, пр. Мира 66, e-mail: ruslan.akparaliev@gmail.com

Обозов Алайбек Джумабекович, д.т.н., профессор, КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызста, 720044, г.Бишкек, пр. Мира 66, e-mail: obozov-a@mail.ru

Цель статьи - рассматриваются особенности работы бироторного гидрогенератора и приведен сравнительный анализ конструкции для стандартного генератора с одним ротором и так называемого бироторного генератора с двумя роторами.

Ключевые слова: генератор, турбина, бироторная микроГЭС, энергия, вал, статор, ротор, полюс, частота вращения, расчетная длина, потери в стали, гидравлический поток.

FEATURES OF WORK BIROTOR TYPE HYDROGENERATOR

Akparaliev Ruslan, lecturer, Kyrgyzstan, 720044, c.Bishkek, KSTU named after I.Razzakov, e-mail: ruslan.akparaliev@gmail.com

Obozov Alaipek, professor, Kyrgyzstan, 720044, c.Bishkek, KSTU named after I.Razzakov, e-mail: obozov-a@mail.ru

The purpose of the article - considers the features of the birotor type hydro generator and the comparative analysis of the design for the standard generator with a rotor and a so-called birotor generator with two rotors.

Keywords: generator, turbine, birotor micro hydropower, energy, shaft, stator, rotor, pole, rotating frequency, effective length, iron loss, hydraulic stream.

Кыргызская Республика обладает 2% энергетических ресурсов Центральной Азии, большими запасами угля и 30% гидроэнергетических ресурсов, из которых освоена только десятая часть. Гидроэнергетический потенциал страны составляют 252 крупных и средних рек республики и оцениваются в 18,5 млн. кВт мощности и более 160 млрд. кВтч выработки электроэнергии [1].

Внутренний рынок потребителей за последние годы значительно увеличился, при этом возможности по выработке электроэнергии существующих гидроэлектростанций и тепловых электростанций остается на прежнем уровне. Следует отметить, что остро стоит вопрос электроснабжения отдаленных населенных пунктов.

По расчетам специалистов среднегодовая потребность отраслей экономики Кыргызской Республики в электрической энергии может превысить 10 млрд. кВтч при выработке 14-15 млрд. кВтч [1]. Такой объем выработки электроэнергии, с учетом потерь и экспорта (более 4 млрд. кВтч ежегодно), не позволит в полной мере и надежно обеспечить всех потребителей. Уже сейчас потребители сельских районов испытывают значительный дефицит электрической энергии, который в перспективе еще более возрастет, так как возможности существующих ГЭС и тепловых электростанций из года в год уменьшаются вследствие изношенности оборудования и роста цен на органическое топливо.

В этих сложных условиях требуется необходимость отыскания эффективных и экономически выгодных способов энергообеспечения потребителей республики.

Сегодня известны новые типы ветроустановок имеющие два ротора, это так

называемые бироторные ВЭУ (рис.1). Основным принципом этих установок является два рабочих ветроколеса соединенных с генератором (с ротором и статором) на разных валах. При этом вращение роторов (ротор и статор) осуществляется относительно друг друга в противоположные стороны, что обеспечивает увеличение частоты пересечения магнитным полем электрической обмотки генератора. В итоге на выходе генератора получим мощность, выше чем на традиционных ВЭУ.

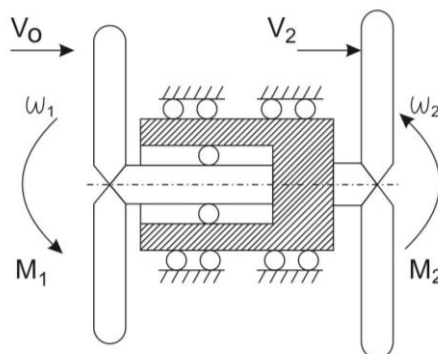


Рис. 1. Схема бироторной ветроустановки.

При преобразовании энергии в микроГЭС обычно используются как асинхронные так и синхронные генераторы имеющий традиционной принцип работы. Нами предлагается принципиально новая конструкция микроГЭС с бироторным гидрогенератором.

Принцип работы данного генератора схоже принципу работы генератора БВЭУ.

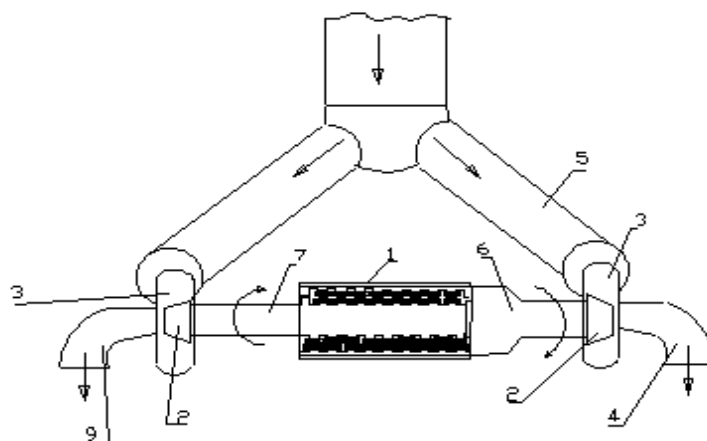


Рис.2 Схема Бироторной микро ГЭС.

Практически принцип работы бироторной микрогидроэлектростанции (БМГЭС) (рис 2) существенно не отличается от типичных микро ГЭС только гидравлический поток подводится одновременно рабочим колесам ротора и статора, которые расположены в разных плоскостях и работают автономно.

Работает установка следующим образом. Водяной поток поступает по заданному расходу проходя по подводящему лотку 5 попадая в турбинную камеру. Затем водяной поток проходит через спиральную камеру 3 и под определенным углом, обтекая лопасти направляющего аппарата по всему периметру, направляется на лопасти рабочего колеса турбины 2.

В турбине происходит преобразование гидравлической энергии водяного потока в энергию вращения вала ротора I 7 и ротора II 6(статора) на конце которого расположен ротор I и ротор II(статор) генератора 1. При этом вращение ротора и статора осуществляется относительно друг друга в противоположные стороны, что обеспечивает увеличение частоты

пересечения магнитным полем электрической обмотки генератора. Увеличение частоты пересечения магнитного поля обмоткой должен дать больше мощности. После прохождения турбины отработанный поток вытекает через отсасывающую трубу 4 и 9.

На (рис3) также приведена схема Бироторной микроГЭС в которой также используется принцип бироторного генератора.

При открытии задвижки водяной поток поступает по лотку 6 и попадает в турбинную камеру 5. Затем водяной поток проходит через спиральную камеру и под определенным углом, обтекая лопатки направляющего аппарата по всему периметру, направляется на лопасти рабочего колеса турбины 2. Затем отработанная вода попадает в лопасти рабочего колеса 3 (лопасти расположены под противоположным углом атаки от лопастей рабочего колеса 2). После прохождения турбины отработанный поток вытекает через отсасывающую трубу 4.

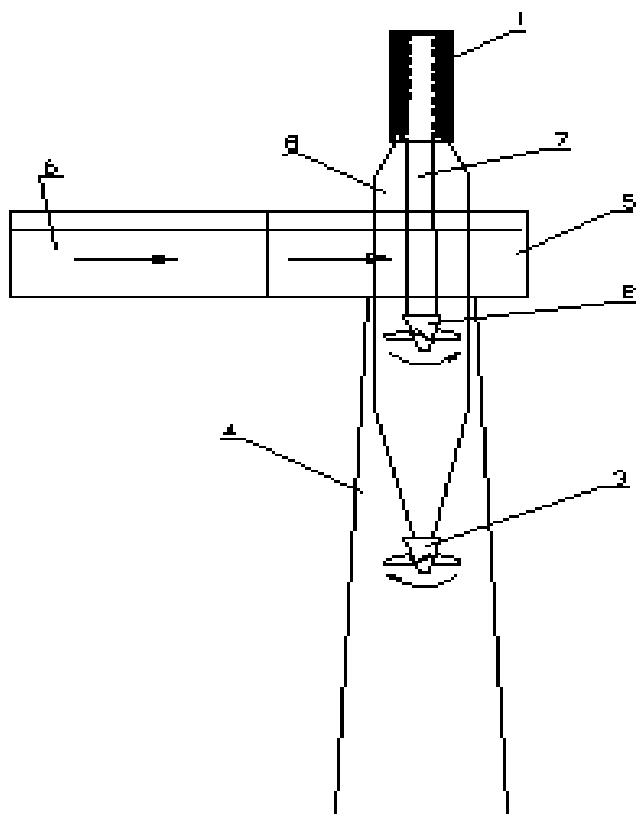


Рис.3. Схема бироторной микро ГЭС

Рассмотренные схемы бироторной микроГЭС требуют проведения специальных исследований, связанных с изучением особенностей работы подобных генераторов, рассмотрением вопросов расчета и конструирования её элементов, проведения сравнительного анализа технических характеристик и обоснования экономической целесообразности.

Так как основным элементом БМГЭС является непосредственно сам генератор то рассмотрим возможные технические и конструктивные отличия бироторного генератора от традиционных при прочих равных условиях, т.е. одинаковой мощности, напорах и расходов воды.

Как известно генератор предназначен для преобразования одного вида энергии в другой.

Нами был проведен тщательный сравнительный анализ конструкции для стандартного генератора с одним ротором и так называемого бироторного генератора с двумя роторами. При этом анализ и расчет был приведен лишь по его основным параметрам. В сравнительную

таблицу 1. сведены результаты проведенных расчетов.

Электромагнитный расчет включает в себя[2,3,4]: расчет внутреннего диаметра пакета статора и его расчетная длина, определение наружного диаметра статора, а также определяется число пазов, число пар полюсов и число пазов статора.

Табл. 1

№	Параметры генераторов	Результаты проведенных расчетов асинхронного микрогенератора	Результаты проведенных расчетов бироторного микрогенератора	Преимущества бироторного генератора в %
1	Частота вращения	12,5 об/с	12,5 об/с 6,25 об/с	
2	Число пар полюсов	4	3	25%
3	Число пазов статора	48шт	36шт	25%
4	Расчетная длина сердечника статора	156,7мм	105мм	33%
5	Площадь паза в свету	34,6мм ²	33,1мм ²	4,4%
6	Площадь изолированного паза	28,24мм ²	27,12мм ²	4%
7	Диаметр проводника	0,58мм	0,49мм	16%
8	Размеры паза статора в штампе	12,25мм	11,1мм	9%
9	Потери в стали зубцов статора	6,82 Вт	2,3Вт	66%
10	Основные потери в стали	18,52 Вт	15,4 Вт	17%
11	Полные потери в стали	19,36 Вт	15,7 Вт	19%

По табличным данным видно, что увеличения оборотов за счет добавочного вращения ротора II (статора) приводит к ряду преимуществ. Это позволяет уменьшить геометрические размеры генератора за счет уменьшением числа пар полюсов, числа пазов статора, расчетной длины сердечника статора а также кроме уменьшения геометрических размеров еще уменьшаются полные электрические потери в стали на 19 %. Из полученных данных можно видеть что создание бироторного генератора приводит к уменьшению масса габаритных размеров, упрощению конструкции. Все это в конечном счете приводит к снижению стоимости генератора, а существенное снижение электрических потерь к повышению эффективности его работы.

Следует отметить, что проведенные результаты являются пока предварительными и не полными. Поэтому в дальнейших работах предусматривается проведение дополнительных исследований в этом направлении.

Выводы:

1. Впервые предложена схема бироторного гидрогенератора для низконапорных микроГЭС и предложены технические решения возможных конструкции.

2. Проведенный сравнительный анализ бироторного гидрогенератора (БГГ) с типовым показал: В БГГ полные электрические потери в стали могут быть снижены на 19%. Длина сердечника статора снижается на 33% а диаметр проводника на 16%. Значительна снижена трудоемкость за счет уменьшения числа пар полюсов, количества пазов статора и т.д.

Таким образом предлагаемое техническое решение в целом может привести к снижению масса-габаритных размеров БГГ, уменьшению трудоемкости изготовления, повышению эффективности и как следствие снижению стоимости, что имеет существенное значение при производстве и реализации микроГЭС с бироторным гидрогенератором.

Литература

1. Вольдек А.И. Электрические машины / А.И. Вольдек Л.: Энергия, 1978.-832 с.
2. Гольдберг О.Д. Проектирование электрических машин./ О.Д.Гольдберг, Я.С.Гурин, И.С.Свириденко. М.: 1984.
3. Копылов И.П. Проектирование электрических машин [Текст]/ И.П. Копылов// М.: Энергия, 1980.- 488 с.
4. Отчет о научно-исследовательской работе по проекту «Исследование и разработка низконапорной микрогидростанции» Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова, Научно-исследовательский институт энергетики и связи, Б.: 2006-2007.
5. Рахимов К.Р. Гидроэнергетика Кыргызстана / К.Р. Рахимов, Ю.П. Беляков Б.:Техник.- 2006.

УДК 621.316.1.017

МЕТОДИКА РАСЧЕТА ПОТЕРЬ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В СЕТЯХ 0,38 КВ ПО ИЗМЕРЕННЫМ НАПРЯЖЕНИЯМ НА УЧАСТКАХ ФИДЕРА

Сариев Бактыбек Имангазиевич, старший преподаватель, КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. мира 66, e-mail: baktybeks@mail.ru

Целью данной работы является совершенствование методики расчета потери электроэнергии в сетях 0,38 кВ, основанная на измерении потерь напряжения в линии, позволяющая сделать ее более доступной, точной и практичной, т.е. оперативно проводить расчеты по определению потерь в условиях эксплуатации в сетях 0,38 кВ. Существующий [1] метод расчета потерь мощности и ЭЭ по измеренным потерям напряжения в линии имеют следующие недостатки: не учитываются потери энергии в разветвлениях фидера, режим работы не равномерности и несимметрии нагрузок; необходимость осуществления замеров потерь напряжения в линиях в режиме максимальной нагрузки, обусловленная необходимостью определения времени замеров, соответствующая максимуму нагрузки; низкой точностью определения потерь напряжения на участке линии; как разности двух близких значений напряжения. Поэтому данный метод не нашел широкого применения на практике.

Реализация предлагаемой методики достигнута за счет создания на кафедре «Электроснабжения» КГТУ им.И. Раззакова анализатора качества электроэнергии, который позволяет одновременно измерять напряжение в n- узлах в течении суток с интервалом 0,5 часов.

Ключевые слова: алгоритм, несимметрия, анализатор качества электроэнергии, отклонение напряжения.

METHOD OF CALCULATION LOSS ELECTRICITY NETWORKS 0.38 KV UNDER VOLTAGE MEASUREMENT IN THE AREAS OF THE FEEDER

Sariev Baktybek Imangazievich, Senior Lecturer, KSTU. I. Razzakova, Kyrgyzstan, 720044 Bishkek, Mira 66, e-mail: Baktybeks@mail.ru

The aim of this work is to improve the method for calculating the electricity network losses 0.38 kV based on the measurement of line voltage drops, which allows to make it more accessible, accurate and practical, ie, quickly perform calculations to determine losses in operation in networks 0,38 kV. Existing [1] a method of calculating the loss of power and energy efficiency from the measured voltage drop in the line have the following disadvantages: not taken into account the energy loss in a branched feeder operation is not uniform and nessimmetrii loads; the need for measuring the voltage loss in the lines at maximum load due to the need to determine the time of measurement, corresponding to the maximum load; low voltage detection accuracy losses in the line section; as the difference between two similar voltage values. Therefore, this method is not widely used in practice.

Implementation of the proposed method achieved by the establishment of a ka-Phaedra "Electricity" KSTU im.I. Razzakova power quality analyzer that can simultaneously measure voltage n- knots during the day with an interval of 0.5 hours.

Keywords: algorithm, unbalance, power quality analyzer, voltage deviation

Введение. В структуре общих относительных потерь от поступления в сеть распределительных энергокомпаний потери электроэнергии (ЭЭ) в сетях 0,38 кВ составляют более 50 %. Поэтому проблема снижения потерь электроэнергии в электрических сетях не только не утратила свою актуальность, а наоборот - выдвинулась в одну из задач обеспечения энергетической безопасности страны. Одним из аспектов решение этой проблемы является разработка методики расчета потерь электроэнергии в сетях 0,38 кВ в условиях эксплуатации соответствующим предъявленным к ним требованиям по точности и достоверности в условиях рынка. Сложность расчета потерь в сетях 0,38 кВ независимо от применяемого метода расчета является: отсутствие данных об ЭЭ, отпущенной в каждую линию, отсутствие достоверных данных о нагрузках и о параметрах сети, неодинаковость нагрузок фаз, а также наличие неполнофазных участков фидера.

Метод исследования. Для обоснования предлагаемой методики рассмотрим последовательно следующие режимы работы сетей 0,38 кВ: простейшая сеть с равномерной нагрузкой; простейшая сеть с неравномерной нагрузкой; радиальная сеть с равноудаленными с равномерными нагрузками; радиальная сеть с не равноудаленными с неравномерными нагрузками.

При решении поставленной задачи расчета потерь в сетях 0,38 кВ необходима следующая исходная информация:

- расчетные схемы фидеров 0,38 кВ с указанием диспетчерских номеров (названий) трансформаторных подстанций и низковольтных фидеров, опор (рис. 1);
- отпуска электроэнергии через головные участки фидеров 0.38 кВ за расчетный период;
- отпуска электроэнергии по каждой точке учета потребителей за расчетный период и данные о привязке этих точек учета к схеме сети 0,38 кВ (определенные из системы автоматизации энергосбытовой деятельности);
- замеры напряжений на участках фидеров 0.38 кВ по фазам и нулевого провода в зимний , летний и межсезонные режимные дни.

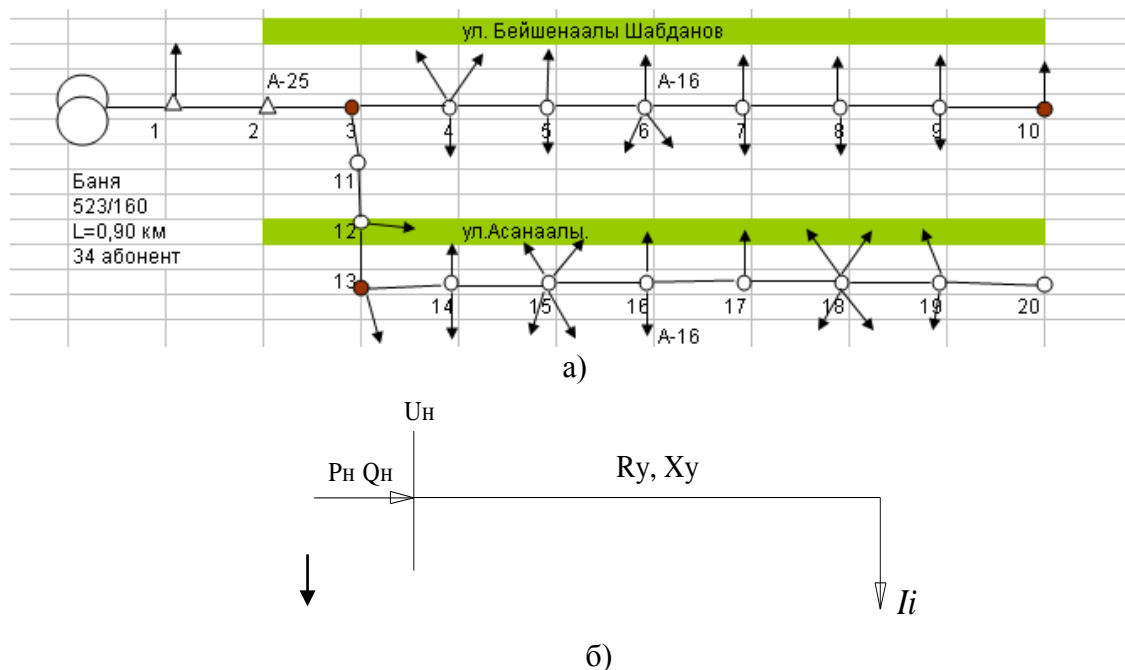


Рис. 1 Расчетная схема потерь в сетях 0,38 кВ
 а) Электрическая схема ТП 523/160; б) простейшая сеть 0,38 кВ

Для простейшей сети с сосредоточенной в конце нагрузкой и сопротивлением $R + jX$ относительные потери мощности и напряжения выражаются формулами:

$$\Delta P_{\%} = \frac{R \cdot P_H^2 \cdot (1 + \operatorname{tg}^2 \phi^2) \cdot 100}{U_H^2} \tag{1}$$

$$\Delta U_{\%} = \frac{R \cdot P_H \cdot (1 + K_{X,R} \cdot \operatorname{tg} \phi) \cdot 100}{U_H^2} \tag{2}$$

где P_H, U_H - мощность и напряжение в начале участка фидера.

Из этих уравнений непосредственно следует:

$$\Delta P_{\%} = \Delta U_{\%} \frac{1 + \operatorname{tg}^2 \phi}{1 + K_{X,R} \operatorname{tg} \phi} = \Delta U_{\%} K_C \tag{3}$$

где $K_C = \frac{(1 + \operatorname{tg}^2 \phi)}{1 + K_{X,R} \operatorname{tg} \phi}$ - коэффициент, характеризующий соотношение относительных потерь мощности и относительных потерь напряжения;

$K_{X,R} = \frac{X}{R}$ - отношение реактивного сопротивления линии к активному.

При расчете потерь электроэнергии в симметрично неравномерном режиме в эксплуатационных условиях широко используется метод средних нагрузок [1].

$$\Delta W = \Delta P_{cp} \cdot T \cdot K_{\phi}^2 = \frac{W_{нсч}^2 K_{\phi}^2}{T^2 \cos^2 \phi \cdot U^2} \cdot R \tag{4}$$

где $W_{нсч}$ - показание счетчика в головном участке фидера 0,38 кВ, если счетчик отсутствует, то P_{cp} можно определить по формуле :

$$P_{cp} = \left(1 + \frac{\Delta W_{\%нор}}{100}\right) \cdot W_{п.о.}, \quad \Delta W_{\%нор} - \text{нормативные потери в сетях 0,38 кВ; } W_{п.о.} - \text{полезный}$$

отпуск электроэнергии к потребителям.

Из условия эквивалентности потерь $\Delta W_{доэкс} = \Delta W_{экс}$ и учитывая (3) получим:

$$\Delta W_{доэкс} = \sum_{i=1}^m \Delta P_{\%,i} \cdot T_i \tag{5}$$

$$\Delta W_{экс} = \Delta P_{ср\%,i} \cdot K_{\phi}^2 \cdot T = \Delta U_{ср\%} \cdot K_c \cdot T \cdot K_{\phi,U} \tag{6}$$

где $\Delta U_{ср\%} = \frac{\sum_{i=1}^m \Delta U_i}{m \cdot U_H}$ - относительные потери напряжения участка.

$K_{\phi,U} = \frac{\sum_{i=1}^m \Delta U_i \cdot t_i}{\Delta U_{ср} \cdot T}$ - коэффициент формы по напряжению.

Тогда относительные технические потери мощности в простейшей сети с неравномерной нагрузкой в сетях 0,38 кВ за время T будет

$$\Delta P_{ср\%} = K_c \cdot \Delta U_{ср\%} \cdot K_{\phi,U} \tag{7}$$

Участок магистрали электрических сетях 0,38 кВ содержит N нагрузок. Поэтому рассмотрим расчет потерь в магистральной сети с равноудаленными и с равномерными нагрузками.

Потери мощности и напряжение в магистрали на последнем участке

$$\Delta P_{n,n-1} = I_i^2 \cdot R_y \cdot (1^2), \quad \Delta U_{n,n-1} = I_i \cdot Z_y \cdot (1),$$

где $Z_y = (R_y \cdot \cos \phi + X_y \cdot \sin \phi)$.

Вдоль всей участка линии

$$\Delta P_{n,0} = I_i^2 \cdot R_y \cdot (1^2 + 2^2 + 3^2 + \dots + n^2) = I_i^2 \cdot R_y \cdot \frac{n(n+1)(2n+1)}{6}, \tag{8}$$

$$\Delta U_{n,0} = I_i \cdot Z_y \cdot (1+2+3+\dots+n) = I_i \cdot Z_y \cdot \frac{(n+1)n}{2}. \tag{9}$$

Потери мощности и напряжение всей участка в магистрали с учетом, что при n –

отборах сопротивление участка равно $R_y = \frac{R}{n}$, а ток отбора равен $I_i = \frac{I_H}{n}$ будет:

$$\Delta P_{n,0} = \frac{I_H^2}{n^2} \cdot \frac{R}{n} \cdot \frac{n(n+1)(2n+1)}{6} = I_H^2 \cdot R \cdot \frac{(n+1)(2n+1)}{6n^2} \tag{10}$$

$$\Delta U_{n,0} = \frac{I_H}{n} \cdot \frac{Z}{n} \cdot \frac{(n+1)n}{2} = I_H \cdot R \cdot \cos \phi (1 + K_{X,R} \cdot \operatorname{tg} \phi) \cdot \frac{n+1}{2n} \tag{11}$$

В процентном отношении потери мощности и напряжения относительно головных величин будет

$$\Delta P_n \% = \frac{\Delta P_{n,0}}{P_H} \cdot 100 = \frac{P_H (1 + \operatorname{tg}^2 \phi)}{U^2} \cdot R \cdot \frac{(n+1)(2n+1)}{6n^2} \cdot 100 \tag{12}$$

$$\Delta U_n \% = \frac{P_H}{U^2} \cdot R \cdot (1 + K_{X,R} \cdot \operatorname{tg} \phi) \cdot \frac{n+1}{2n} \tag{13}$$

Из формулы (12-13) учитывая формулу (7) получим относительные мощности в равномерно распределенной нагрузкой в сетях 0,38 кВ

$$\Delta P_{n,ср\%} = K_{c,n} \cdot \Delta U_{n,ср\%} \cdot K_{\phi,U}, \tag{14}$$

$$K_{c,n} = \frac{\Delta P_{n,0} \%}{\Delta U_{n,0} \%} = K_c \frac{2n+1}{3n}$$

где K_c - коэффициент связи потери мощности и напряжением равномерно распределенной нагрузкой в сетях 0,38 кВ

В соответствии с (12) и (13) потери мощности в этих сетях с одинаковыми нагрузками, присоединенными на одинаковом расстоянии друг от друга, уменьшаются по сравнению с потерями мощности в линии с нагрузкой, сосредоточенной в конце в $(n + 1) (2 n + 1) / 6 n^2$ раз, а потери напряжения уменьшаются в $(n + 1) / 2n$ раз.

На рис. 2 приведена зависимость коэффициента связи $K_{c,n}$ в зависимости от числа отрасли при различных значениях $\text{tg}\varphi$.

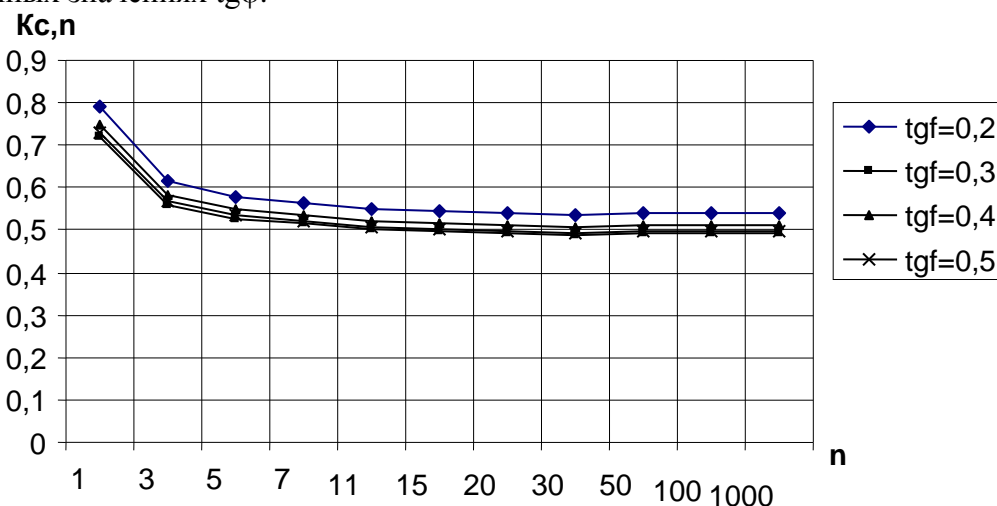


Рис. 2. Зависимость коэффициента связи K_c от числа отпаяк при различных значениях $\text{tg}\varphi$.

Любая реальная радиальная сеть отличается от идеализированных типовых схем: длины участков и мощность нагрузки в реальных линиях неодинаковы, ответвления в некоторых узлах могут отсутствовать, а в других они могут иметь другие длины и т. п.

Для расчета потерь электроэнергии, мощности и напряжения в таких сетях теоретически нам необходимо произвести эквивалентирование радиальной сети с неодинаковыми нагрузками в является с неравноудаленными и с неравномерными нагрузками. радиальную сеть с одинаковыми нагрузками. Учитывая результаты исследования чувствительности потерь по отношению к основным параметрам фидеров 0,38кВ [1], а также инвариантность относительных потерь напряжения до эквивалентирования, после эквивалентирования к измеренным напряжениям получим окончательную формулу для расчета относительных потерь электроэнергии на участке фидера

$$\Delta W_{n,CP\%} = K_{c,n} \cdot \Delta U_{n,CP\%} \cdot K_{\phi,U}, \tag{15}$$

Результаты и осуждение. На основе вышеизложенного сформируем алгоритм расчета технических и коммерческих потерь ЭЭ в сетях 0.38 кВ в эксплуатационных условиях.

1. На первом этапе на основе показаний счетчика определяется среднее значение тока нагрузки по фазам А,В,С за расчетный период T.

$$I_i = \frac{W_{nc\varphi_i}}{U_i \cos \varphi_2 T}$$

2. Определяются потери напряжения на j-участке фидера по результатам измерения напряжения с помощью анализатора качества ЭЭ по фазам А,В,С и нулевого провода.

3. Определяются коэффициенты $K_{X,R}, K_c, K_{c,n}, K_{\phi,U}$.

4. Рассчитываются относительные потери ЭЭ $\Delta W_{\%j}$, $\Delta U_{\%j}$ на N- участках фидера по фазам К (А,В,С) и нулевого провода $\Delta W_{\%н.н}$ по формулам (6),(14).

5. Определяется суммарные технические потери ЭЭ фидера

$$\Delta W_T = \sum_{j=1}^N \sum_K^3 \Delta W_{\%jK} + \sum_{j=1}^N \Delta W_{\%н.н} \quad (16)$$

6. Определяется коммерческие потери (ΔW_K) по следующей формуле:

$$\Delta W_K = W_{ПС} - W_{ПО} - \Delta W_T, \quad (17)$$

где $W_{ПС}$ -суммарный объем поступающей в сеть электроэнергии, (по показаниям счетчика); $W_{ПО}$ -суммарный объем отпущенной электроэнергии по коммерческим точкам узла (полезный отпуск); ΔW_T -технические потери электроэнергии.

Результаты расчетов потерь ЭЭ в электрических сетях 0,38 кВ в ТП 523/160 в приведены в табл.1.

Таблица 1

Месяц	$W_{ПС}$, т. кВтч	ΔW_T , т. кВтч	$W_{ПО}$, т. кВтч	ΔW_K , т. кВтч	ΔW_T , %	$\Delta W_{Об}$, %
Январь	20,93	1,53	18,17	5,9	7,31	13,18
Февраль	18,48	1,32	16,18	5,3	7,14	12,44
Март	17,47	1,07	15,79	3,5	6,12	9,61

Дальнейшее развитие предлагаемой методики расчета потерь ЭЭ в сетях 0,38 кВ должно проводится по направлениям:

1. Обобщая данные по измеренным напряжениям на участках фидера по фазам и нулевого провода можно будет определить усредненные типовые значения коэффициента несимметрии ($K_{НЕС}$), неравномерности ($K_{НЕР}$), формы по напряжению ($K_{\phi,U}$), показателя качества напряжения ($K_{ПКЭ}$), неравномерной нагрузки фаз ($K_{НЕР}$) - для трехфазного режима работы фидера 0,38 кВ.

В этом случае относительные потери ЭЭ можно будут определить по формуле: $\Delta W_{н,ср\%} = K_{С,н} \cdot \Delta U_{н,ср\%} \cdot K_{\phi,U} \cdot K_{НЕР} \cdot K_{ПКЭ}$, рассчитывая только симметричный режим работы фидера 0,38 кВ.

2. Анализ измеренных напряжений по узлам фидера позволит разработать мероприятия по снижению потерь и по повышению качества ЭЭ.

Выводы. В предлагаемой методике расчета технических и коммерческих потерь электроэнергии в сетях 0,38 кВ точность и достоверность достигнута на основе измерений напряжения в характерных узлах в условиях эксплуатации. Данная методика предназначена для работников энергосбыта.

Литература

1. Железко Ю.С. Потери электроэнергии. Реактивная мощность. / Ю.С. Железко, Качество электроэнергии – М.:ЭНАС. 2009- 450 с.
2. ОТЧЕТ НИР «Разработка новых методик и мероприятий обеспечивающих, энергосбережение в системах электроснабжения Кыргызской Республики» КГТУ-Б., 2010.
3. Хамидов А.Х, Ганиходжаев Н.Г. Потери электроэнергии в низковольтных сетях / А.Х. Хамидов, Н.Г. Ганиходжаев, –Т.:Узбекистан, 1984 -159 с.