

**Теоретический и прикладной
научно-технический журнал**

ISSN 9967-45-57

ИЗВЕСТИЯ

**Кыргызского государственного технического
университета им. И. Раззакова
№ 26**

БИШКЕК – 2012

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 10.08.2012. Формат бумаги 60x84¹/₈. Бумага офс.
Печать офс. Объем 32,5п.л. Тираж 150 экз. Заказ 144.

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**Голомазов Е.Г.**

Концепция разработки электронного модуля автономного питания на основе солнечных батарей..... 6

Голомазов Е.Г.

Методика выбора управляющих и управляемых параметров гелиосистемы “солнечный коллектор-накопительный бак” 8

Зимин И.В.

Планирование пропускной способности трафика сети с точки зрения показателей QoS..... 12

Боскебеев К.Дж., Саитов Н.

Модель представлений знаний посредством естественного языка в информационных системах..... 21

Боскебеев К.Дж.

Управления объектом в нечетких условиях..... 25

Оморов Т.Т., Джолдошов Б.О.

Краткий обзор методов анализа и синтеза нелинейных САУ..... 28

ГУМАНИТАРНЫЕ И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ**Черикова Д.С., Чериков С.Т.**

Специальные налоговые режимы как способы упрощения налогообложения малого предпринимательства..... 36

Черикова Д.С., Чериков С.Т.

Разработка методики расчета экономической эффективности тепло-массообменных аппаратов сахарной промышленности..... 39

Бостонова П.З.

Технические и технологические компетенции мультимедийного журналиста..... 43

Рагрин Н.А.

УМК для кредитных технологий..... 46

ИННОВАЦИИ И УПРАВЛЕНИЕ УЧЕБНЫМ ПРОЦЕССОМ**Курманалиев К., Аджиева Ч.Ж., Уразбаева Р.Е.**

От адаптивно-аналогового к компетентностному образованию..... 49

Таитобаева Б.Э., Чимчикова М.К.

Кредитная технология в технических вузах..... 57

Боскебеев К.Дж., Мамбетов Н.Ж.

Модель оценки сложности семантической сети в интеллектуальных обучающих системах..... 60

Боскебеев К.Дж., Расим Дурмаз

Фреймовая модель в интеллектуальных обучающих системах..... 66

Кармышаков А.К., Каримов Б.Т.

Применение лабораторной информационно - измерительной системы в учебном процессе..... 70

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ И НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**Мураталиева В.Ж.**

Влияние давления на синтез ранкинита..... 74

Абдрахманов С.А., Доталиева Ж.Ж., Джанузакова А.А.

Кручение тонкостенного трехсвязного коробчатого стержня..... 77

Неженко О.В.

Экспериментальное исследование податливости токарного станка..... 83

Касмамбетов Х.Т.

Сокращение эмиссии с помощью гидроиригационных насосов..... 87

Абдираимов А.А. Методика синтеза плоских механизмов с замкнутыми изменяемыми контурами.....	91
Алмаматов М.З., Мырзалиева Н.О., Бейшенкулова А.Э. Управление режимами движения механизмов переменной структуры (МПС).....	95
Рагрин Н.А., Айнабекова А. Пути повышения качества обработки сверлением.....	99
Жолдошова Б.М. О необходимости применения facts технологии в электрических сетях Кыргызстана...	102
Асанова С.М., Айдарова А.Р., Сатаркулов К.А. Исследование диагностических возможностей параметров переходных процессов в цепях с распределенными параметрами.....	105
Таабалдиева Н.Д. Полная модель исследования переходных процессов электроэнергетических систем с ограниченной мощности.....	111
Тургумбаев Ж.Ж., Гапарова Ж.Т., Башиков И.Т. Результаты лабораторных исследований по оценке физико-механических свойств снега.....	116
Халов Р.Ш. Анализ опыта эксплуатации центробежно-ударных дробильных машин.....	121
Давлятов У.Р., Абакиров Э.С. Информационные системы в транспортно – логистической компании манас менеджмент.....	125
Райымбеков К.Б., Охотников В.И. Организационно - техническая подготовка метода обследования пассажирского маршрута (на примере маршрута № 9 г. Бишкек)	128
Курманалиев Б.К. Металлургия древних кыргызов.....	132
Садиева А.Э., Кокоева У.У., Душенова М.А. Синтез структур механизмов третьего семейства.....	137
Байгунчеков Ж. Ж., Садиева А. Э., Душенова М. А. Матрицы преобразования параллельного манипулятора С 6 степенями свободы.....	141
Акунов Б.У., Бопушев Р.Т. Проблемы экологии на автомобильном транспорте и пути их решения.....	146
Жумаев Т. Подбирающий механизм кормоуборочных машин.....	150
Рырсадиев А.С. Повышение эффективности токовых защит сельских электрических сетей 10-35Кв	155
Рырсадиев А.С. Регулирование с помощью конденсаторов, изменения емкости сети, оснащенной дугогасящим реактором.....	160
Рагрин Н.А. Пути повышения наработки до функционального отказа быстрорежущих спиральных сверл на основе анализа кривых износа их режущих элементов.....	164
Рагрин Н.А. Критерий функционального отказа быстрорежущих спиральных сверл	169
Самсонов В.А., Даниленко Б.Д. Использование принципов «золотой пропорции» для повышения внешней привлекательности изделий инструментальной оснастки.....	172
Тургумбаев Ж.Ж., Гапарова Ж.Т. Мобильное устройство для образования шероховатости на ледяной поверхности дороги.....	175
Четвертак Д.А., Четвертак Ю.С. Применение метода катастроф к задачам анализа устойчивости электроэнергетической системы.....	179

Обозов А.Дж. Возобновляемые источники энергии – основа экологической и экономической безопасности.....	182
Салиев А.Б., Стамкулова Г.К. О численном расчете в среде excel упругих деформаций в полосе, сжатой сосредоточенными силами.....	192
Маткеримов Т.Ы., Кадыров Э.Т. Факторы, влияющие на безопасность движения автомобилей в пригородных населенных пунктах.....	200
ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ	
Джаманбаев М.Дж., Омуралиев С.Б. Инфильтрация атмосферных осадков по наклонному склону.....	205
Тагаева С.Б. Регуляризация и единственность решений систем линейных интегральных уравнений Вольтерра третьего рода с недифференцируемыми ядрами в пространстве суммируемых функций.....	208
ХИМИКО-ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ	
Чериков С.Т., Баткибекова М.Б. Использование пиролизного реактора для переработки углерод содержащих отходов...	213
Чериков С.Т., Баткибекова М.Б., Омурзакова А.Б. Применение новообразующегося фильтрационного осадка каиндинского сахарного завода в качестве добавок для комбикормов.....	216
Эрбаева Р.С., Чериков С.Т., Баткибекова М.Б. Физико-химические характеристики отходов сахарной промышленности, содержащих CaCO ₃	220
Чериков С.Т., Акматалиев А.Т. Разработка комбинированного аппарата для клерования и стерилизации консервных продуктов.....	223
Чериков С.Т., Эрбаева Р.С., Баткибекова М.Б. Использование известковых отходов сахарного производства в качестве минерального порошка при изготовлении асфальтобетонных смесей.....	226
Чериков С.Т. Усовершенствование конструкции охладителя для воды при производстве газированных напитков и минеральной воды.....	230
Джамакеева А.Дж. Перспективы использования баранины при производстве национальных мясных деликатесных продуктов.....	233
Джунушалиева Т.Ш., Борбиева Д.Б., Сыдыкова Ш.С. Извлечение золота из упорных золотомышьяковых руд месторождения иштамберды (КР) тиокарбамидным методом.....	237
Джунушалиева Т.Ш., Борбиева Д.Б., Сыдыкова Ш.С. К вопросу удаления мышьяка из концентратов упорных золотосодержащих руд месторождения Иштамберды (КР)	242
Бочкарев И.В., Галбаев Ж.Т., Гунина М.Г. Расчет переходных режимов работы электромагнитных устройств с постоянными магнитами	247
Джолдошова А.Б., Кермалиева В.С. Конкурентоспособность швейной продукции как мера управления качеством.....	251
Таштобаева Б.Э., Маслянова Ф.И. Национальная вышивка в войлочных изделиях.....	255

АВТОМАТИЗАЦИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

УДК: 620.179.118.5:502.174.3

КОНЦЕПЦИЯ РАЗРАБОТКИ ЭЛЕКТРОННОГО МОДУЛЯ АВТОНОМНОГО ПИТАНИЯ НА ОСНОВЕ СОЛНЕЧНЫХ БАТАРЕЙ

Голомазов Евгений Георгиевич, ст. пр.каф. "Радиоэлектроника", Институт Электроники и Телекоммуникаций при КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Мира 66, e-mail: exodus_09@mail.ru

В данной статье рассматривается структурное построение электронного модуля питания на основе солнечных батарей. Такой модуль позволяет получить сетевое переменное напряжение и способен работать автономно в течение длительного промежутка времени.

Ключевые слова: электронный модуль солнечная батарея, автономное питание, избыточная разрядка, солнечный генератор.

THE CONCEPT OF DEVELOPING AN ELECTRONIC MODULE OF THE AUTONOMOUS POWER SUPPLY BASED ON SOLAR PANELS

Golomazov Evgenie Georgievich, The senior teacher of dep. "Radio electronics", Kyrgyzstan, 720044, c. Bishkek, Institute of Electronics and Telecommunications at KSTU named after I.Razzakov, e-mail: exodus_09@mail.ru

In the given article structural construction of the electronic module of a power supply on the basis of solar batteries is considered. Such module allows receiving mains electricity and is capable to work independently during a long time interval.

Keywords: electronic module, solar battery, self-powered, excessive discharge, solar generator.

Введение. В современное время тема развития альтернативных способов получения энергии как нельзя более актуальна. Традиционные источники стремительно иссякают и уже через каких-нибудь пятьдесят лет могут быть исчерпаны. И уже сейчас энергетические ресурсы довольно дороги и в значительной мере влияют на экономику многих государств.

Всё это заставляет жителей нашей планеты искать новые способы получения энергии. И одним из наиболее перспективных направлений является получение солнечной энергии.

Наиболее эффективными, с энергетической точки зрения, устройствами для превращения солнечной энергии в электрическую являются полупроводниковые фотоэлектрические преобразователи (ФЭП), поскольку они позволяют осуществить прямой, одноступенчатый переход энергии (солнечные батареи). С солнечных батарей снимается постоянное напряжение 12 вольт. Далее осуществляется контроль заряда аккумулятора и инвертирование напряжения +12 вольт в сетевое 220 вольт.

Структурное построение модуля автономного питания. Солнечные батареи (рис. 1.) наземного применения как правило применяются для зарядки свинцово-кислотных аккумуляторных батарей с номинальным напряжением 12В. При этом последовательно соединяются 36 солнечных элементов и далее собираются в секцию. Мощность секций солнечной батареи может достигать 10-300 Вт.



Рис. 1.

Напряжение холостого хода солнечной секции мало меняется при изменении освещенности, в то время как ток короткого замыкания прямо пропорционален уровню освещенности. КПД солнечной секции определяется как отношение максимальной мощности секции к общей мощности излучения, падающей на его поверхность при стандартных условиях, и составляет 15-40%.

Мощность солнечной батареи всегда ниже, чем сумма мощностей секций, из-за потерь, обусловленных различием в характеристиках однотипных секций. Чем тщательнее подобраны секции в батарее (то есть, чем меньше различие в характеристиках секций), тем ниже потери на рассогласование. В случае затенения одной секции или части элементов в секции, в солнечной батарее при последовательном соединении появляется "эффект горячего пятна" – затененная секция (или элемент) начинает рассеивать всю производимую освещенными секциями (или элементами) мощность, стремительно нагревается и выходит из строя. Для устранения этого эффекта параллельно с каждой секцией (или ее частью) устанавливают шунтирующий диод. Диод нужен при последовательном соединении более двух секций.

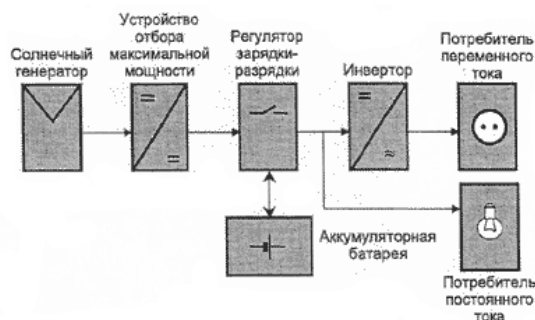


Рис. 2.

Следующий важный компонент солнечной батареи – это преобразователи напряжения, способные согласовывать солнечную батарею с нагрузкой. Общая схема электронного модуля автономного питания солнечной электростанции показана на рисунке 2.

Обычно в регуляторах зарядки-разрядки реализуется принцип поиска максимума мощности путем коротких периодических изменений положения рабочей точки. Если при этом мощность на выходе прибора возрастает, то положение рабочей точки меняется в этом направлении при последующем шаге. Таким образом, непрерывно оптимизируется нагрузочная характеристика для отбора максимальной мощности, а также обеспечивается возможность регулировки в широком динамическом диапазоне и формирования импульсов тока, способных зарядить аккумуляторную батарею даже в условиях слабой освещенности. Этот достаточно простой алгоритм может быть улучшен запоминанием часто повторяющихся направлений смещения рабочей точки (для устранения шагов смещения в ложных направлениях), что бывает важно в условиях быстро меняющейся освещенности. На выходе регулятора формируются импульсы постоянного тока, ширина и частота следования которых зависят от мощности, производимой солнечной батареей в данный момент. При

этом, если рабочее напряжение нагрузки ниже, чем рабочее напряжение солнечной секции, то можно получать большие значения токов в нагрузке, чем ток короткого замыкания батареи.

Чтобы предохранить батарею от избыточной разрядки, нагрузка должна быть отключена, когда напряжение батареи опускается ниже напряжения отключения. Нагрузка не должна подключаться до момента, пока напряжение не возрастет до определенного значения (напряжения подключения). Имеются довольно противоречивые стандарты этих значений. Они зависят от конструкции определенных батарей, производственного процесса и срока службы аккумуляторных батарей. В некоторых моделях регуляторов применяется звуковой сигнал, который сообщает пользователю о скором отключении питания.

Солнечный генератор (каким бы сложным и большим он не был) может вырабатывать лишь постоянный ток. К счастью, имеется много потребителей, использующих именно постоянный ток (зарядка аккумуляторов, освещение, радиоаппаратура и т.д.), но потребителей переменного напряжения 220В не меньше. Для преобразования постоянного тока аккумуляторной батареи в переменный синусоидальной формы, нужен инвертор.

Инверторы – это полупроводниковые приборы. В общем случае они преобразуют постоянное напряжение в переменное, равное напряжению сети 220 вольт. Таким образом формируется полноценный модуль – от источника солнечной энергии до сети 220 вольт.

Выводы. Для полноценной работы в состав модуля автономного питания должны входить: солнечный генератор (батарея), устройство отбора максимальной мощности, регулятор зарядки-разрядки, аккумуляторная батарея и инвертор.

Тематика альтернативной энергетики, особенно солнечной, актуальна сегодня в нашей стране. Подобные модули могут использоваться в труднодоступных горных районах, где не проходят линии электропередач.

Список литературы

1. Рывкин С.М. Фотоэлектрические явления в полупроводниках / С.М. Рывкин. - М., 1963.
2. Лабода С. "NauBehaeltertechnikGmbH&Co": солнечные коллекторы и многое другое с клеймом "MadeinGermany" / С.Лабода. . - М., 1995. - 146 с.
3. Солнечная энергия - будущее Земли. Режим доступа : <http://galspace.spb.ru/index115.html>.
4. Солнце - вечная энергия. Режим доступа: <http://www.dvfond.ru/sun/index.shtml>.
5. Солнечная система - общие вопросы. Режим доступа: <http://galspace.spb.ru/index115.html>.
6. Использование энергии солнца. Режим доступа: <http://www.dvfond.ru/sun/index.shtml>.
7. Как работают солнечные панели. Режим доступа: <http://www.dvfond.ru/sun/index.shtml>.
8. История открытия солнечной энергии. Режим доступа: <http://www.powerinfo.ru/sun-power.php>.
- 9 Солнечная энергия: Технологии солнечной энергетики. Режим доступа: http://www.3dnews.ru/editorial/sun_energy/

УДК:681.325

МЕТОДИКА ВЫБОРА УПРАВЛЯЮЩИХ И УПРАВЛЯЕМЫХ ПАРАМЕТРОВ ГЕЛИОСИСТЕМЫ “СОЛНЕЧНЫЙ КОЛЛЕКТОР-НАКОПИТЕЛЬНЫЙ БАК”

Голомазов Евгений Георгиевич, ст. пр. каф. "Радиоэлектроника", Институт Электроники и Телекоммуникаций при КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Мира 66, e-mail: exodus_09@mail.ru

Цель статьи – в данной статье рассматриваются вопросы выбора управляющих и управляемых параметров гелиосистемы, выбор функциональной схемы управления, распределение параметров на первичные и вторичные. Целью управления гелиосистемой является достижение максимального КПД, т.е. максимальной теплоотдачи в накопительный бак.

Ключевые слова: управляющие параметры, гелиосистема, микроконтроллер, датчики температуры, индикаторы, насос – электродвигатель

TECHNIQUE OF THE CHOICE OF OPERATING AND OPERATED PARAMETERS HELIOS SYSTEM “THE SOLAR COLLECTOR - ACCUMULATE TANK”

Golomazov Evgenie Georgievich, The senior teacher of dep. "Radio electronics", Kyrgyzstan, 720044, c. Bishkek, Institute of Electronics and Telecommunications at KSTU named after I.Razzakov, e-mail: exodus_09@mail.ru

In this article are considered questions of a choice of operating and operated Parameters of Helios system, a choice of a function chart of management, distribution of Parameters on primary and secondary. The management purpose of Helios system is achievement of the maximum EFFICIENCY, i.e. maximum of heat transfer in an accumulate tank.

Keywords: - operating parameters, Helios system, the microcontroller, temperature sensors, indicators, the pump - the electric motor

Введение. Использование солнечной энергии является одним из весьма перспективных направлений энергетики. Экологичность, возобновляемость ресурсов, малые затраты на капремонт как минимум в течение первых 20 лет эксплуатации, в перспективе - снижение стоимости относительно традиционных методов получения электроэнергии - всё это является положительными сторонами солнечной энергетики. В настоящее время широко используются гелиосистемы с микроконтроллерным управлением, в которых производительность повышается за счет применения оптимизированных алгоритмов управления. Важным значением, при разработке таких систем, является правильный выбор управляющих и управляемых параметров.

Цель исследования. При исследовании работы гелиосистемы “Солнечный коллектор - накопительный бак”, по материалам литературных источников, определяется краткая характеристика способов управления и производится критический анализ существующих схем управления гелиосистемами, аналогичных заданным. На основании проведенного анализа определяется функциональная схема системы, то есть определяются функционально необходимые элементы системы и их взаимодействие: измерительные устройства (датчики), элементы сравнения заданного значения регулируемой величины с ее действительными значениями, согласующие устройства, усилители, управляющие устройства, исполнительные механизмы. Затем определяется принцип взаимодействия элементов системы.

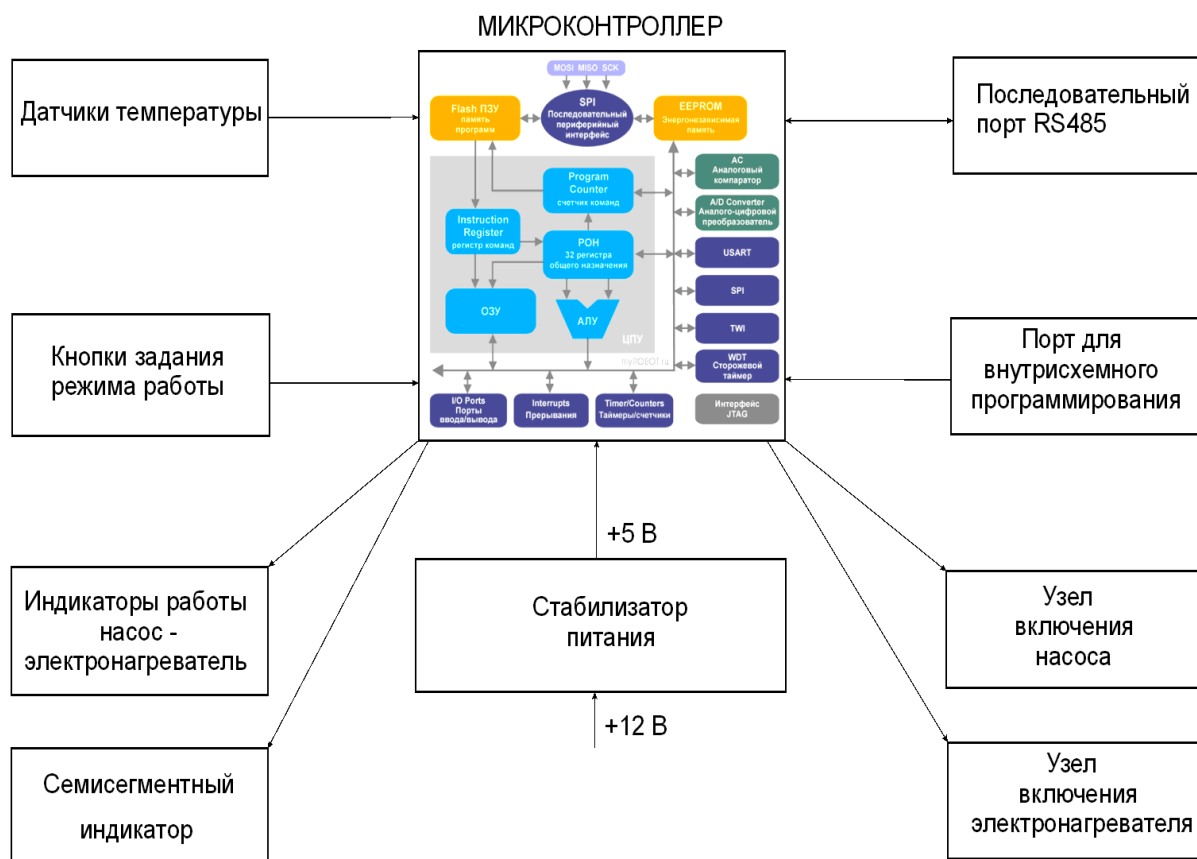


Рис. 1.

Метод исследования. Выбор функциональной схемы управления гелиосистемой во многом определяется особенностями объекта управления. Под синтезом системы автоматического управления понимается процесс нахождения ее структуры и параметров проектируемой системы по заданным техническим требованиям к ней. Задача синтеза, как правило, решается неоднозначно, поэтому ее необходимо рассматривать, прежде всего, как инженерную задачу, поскольку она тесно связана с технической реализацией полученных инженерных расчетов, то есть тесно связана с выбором конкретных элементов систем, выпускаемых промышленностью, способами их включения и т.д.

Известно, что проектирование системы начинается с определения принципиально необходимых элементов системы, без которых ее функционирование невозможно, то есть с определения неизменяемой части системы. В процессе синтеза выделяются те элементы, которые необходимо ввести в проектируемую систему с тем, чтобы она соответствовала заданным требованиям. Таким образом, в процессе синтеза решаются вопросы коррекции системы автоматического управления с помощью так называемых корректирующих устройств.

На рисунке 1. показана функциональная схема гелиосистемы с мик-роконтроллерным управлением. В состав системы входят:

1. Микроконтроллер, который осуществляет управление всей системы;
2. Датчики температуры;
3. Кнопки задания режима работы;
4. Индикаторы работы насос – электродвигатель;
5. Семисегментный индикатор;
6. Стабилизатор напряжения;
7. Узел включения насоса;
8. Узел включения электродвигателя;

9. Порт для внутрисхемного программирования; RS485 порт.

Управляющие и управляемые параметры гелиосистемы с микроконтроллерным управлением. Управляющими параметрами в данной системе являются сигналы, снимаемые с температурных датчиков, которые поступают на микроконтроллер для включения насоса или электродвигателя по заданному алгоритму.

Одновременно с этим, управляющими параметрами являются временные интервалы работы насоса Т1 (время, на которое включается насос для перекачки нагретой в коллекторе жидкости) и Т2 (время, на которое насос выключается), которые задаются через кнопки задания режима работы и записываются в памяти микроконтроллера.

Также, управляющие параметры, для корректировки работы системы, могут задаваться через последовательный порт RS485.

Управляемые параметры в системе являются:

1. Первичные:

- напряжение, которое подается на насос, на время Т1 срабатывания мик-роконтроллера;
- время отключения насоса Т2;
- напряжение, которое подается на электронагреватель, на время отключения насоса.

2. Вторичные:

- напряжение, которое подается на индикаторы работы насос – электродвигатель (управление светодиодами);
- напряжение, которое подается на семисегментный индикатор.

Вся работа системы осуществляется по алгоритму, на основании которого написана программа, которая запрограммирована в микроконтроллере.

Выводы. Для того чтобы определить структуру объекта управления, состав измерительных устройств и исполнительных механизмов, а также, составить алгоритм работы всей системы необходимо корректно определить управляющие и управляемые параметры системы управления. Выбор функциональной схемы управления гелиосистемой во многом определяется особенностями объекта управления, то есть ее параметрами. При необходимости, в процессе отладки всей системы, возможна корректировка управляющих и управляемых параметров для достижения поставленной цели управления.

Список литературы

1. Белов А.В. Конструирование устройств на микроконтроллерах / А.В. Белов. - СПб.: Наука и Техника, 2005. - 256 с.
2. Бородин В.Б. Системы на микроконтроллерах и БИС программируемой логики / В.Б. Бородин, А.В. Калинин - М.: Издательство ЭКОМ, 2002. - 400 с.: илл.
3. Евстифеев А.В. Микроконтроллеры AVR семейств Tiny и Mega фирмы "ATMEL" / А.В. Евстифеев - М.: Издательский дом "Додека-XXI", 2004. - 560 с.
4. Голубцов М.С. Микроконтроллеры AVR: от простого к сложному / М.С. Голубцов, А.В. Кириченко. Изд.2-е, испр. и доп. – М.: СОЛОН- Пресс, 2006. 304с.- (Серия «Библиотека инженера»).
5. Low Voltage Temperature Sensors. TMP35/TMP36/TMP37
6. <http://pdfserv.maxim-ic.com/arpdf/DS18S20.pdf>. Датчики для измерения температуры.
7. Температурные измерения. Справочник./ Геращенко О.А. Гордов А.Н., Еремина А.К., и др.; отв. Ред. Геращенко О.А.; АН УССР Ин-т проблем энергосбережения. – Киев: Наук. думка, 1989г. 704 с.
8. Юрченко Р.Л. Солнечные коллекторы / Р.Л. Юрченко. - СПб.: Наука и Техника, 2004. - 320 с.

ПЛАНИРОВАНИЕ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ ТРАФИКА СЕТИ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ QoS.

Зимин Игорь Викторович, к.т.н., доцент, КГТУ им. И. Раззакова Кыргызской Республики, 720044 проспект Мира 66, E-mail: igorzimin777@rambler.ru

В статье рассмотрены методы планирования пропускной способности в сетях на базе пакетных технологий, а качество передачи информации оценивается как с позиции технических параметров движения информационных пакетов по сети, так и с позиции восприятия абонентом доступности и приемлемости получаемого сервиса. Поставленная задача решается для различных моделей формирования входных потоков и схем занятия канального ресурса.

Ключевые слова: соединительный устройства, коммутационная установка, случайная величина, показатель качества обслуживания, трафик, тип системы, пропускная способность, нагрузка.

CAPACITY PLANNING TRAFFIC NETWORK IN TERMS OF INDICATORS QoS.

Zimin Igor Ph.D., associate professor, KSTU. I. Razzakova Kyrgyz Republic, 720044 Prospect Mira 66, E-mail: igorzimin777@rambler.ru

The article deals with methods of planning capacity in networks based on packet technology, and quality to the transfer of information is estimated from the perspective of the technical parameters of the movement of data packets across the network, as well as from the perspective of the subscriber perception of accessibility and affordability of the service received. The problem is solved for different models of the formation of the input streams and channel resource training schemes.

Keywords: connecting devices, switchgear, random variable, quality of service indicator of traffic, type of system bandwidth load.

Введение. С целью теоретического анализа коммутационные системы и соединительные устройства упрощенно представляются в виде моделей. Такие модели отражают в концентрированной форме именно те факторы, которые представляются существенными в теоретическом отношении.

К ним относятся:

- группообразование коммутационной системы;
- тип коммутационной системы;
- последовательность поиска для занятия свободных линий;
- поступающая нагрузка.

Разработанные теоретические методы расчета пригодны для практического проектирования коммутационных установок лишь в том случае, если обеспечена достаточная согласованность моделей с действительностью. Результаты, полученные на основе обобщающих выводов, следует при необходимости перепроверять путем проведения измерений в реальных системах или моделированием процесса.

Предъявляемые к коммутационной установке или коммутационному устройству требования определяются такими параметрами, как поток требований (последовательность

вызовов) и продолжительность занятия. Если в системе занято x линий и поступает новое требование, обслуживание которого может произойти немедленно, то число занятых линий возрастает от x до $x+1$. Если же, напротив, время занятия одной из x линий истекает, то их число уменьшается от x до $x-1$. Продолжительность паузы между двумя последовательно поступающими требованиями (интервал поступления) и время занятия каждого реализованного случая занятия линии представляют собой случайные величины. Поэтому число одновременно занятых линий x также является случайной величиной и изменяется в течение указанного периода времени стохастически как $x(t)$. Для выполнения расчетов его предполагают стационарным (установившимся), т. е. статистические характеристики считаются постоянными во времени.

Целевые показатели QoS. В сетях на базе пакетных технологий качество передачи информации можно оценить как с позиции технических параметров движения информационных пакетов по сети, так и с позиции восприятия абонентом доступности и приемлемости получаемого сервиса. Как показало обсуждение, проведенное в разделе [1], оценка пользователя больше подходит для формирования целевых показателей мероприятий, проводимых оператором с целью повышения эффективности работы сети. Ограничения на значения соответствующих показателей, а это доля пакетов, потерянных из-за перегрузки элементов сетевой инфраструктуры, доля отказов в выделении канального ресурса и эффективная скорость передачи будут определять минимально необходимый объем сетевой инфраструктуры, обеспечивающий заданный уровень обслуживания абонентов сети. На этом этапе можно также решать и обратную задачу. Если пропускная способность сети и величины трафика известны, то можно оценить показатели качества его обслуживания. Для оценки ожидаемой загрузки линии мульти сервисным трафиком интенсивности поступающих заявок из Эрлангов пересчитываются в эрланго-каналы. Значение интенсивности предложенного трафика в эрланго-каналах определяет среднее число потенциально необходимых канальных единиц. Данный показатель можно использовать для характеристики как моносервисного, так и мультисервисного трафика [2,8].

Алгоритмы маршрутизации определяют пути движения информационных потоков между любыми двумя точками концентрации трафика. Для увеличения вероятности доставки информации по сети для каждого маршрута определяются один или несколько дублирующих маршрутов, между которыми распределяется поступающая информация. Дублирование маршрутов также необходимо в целях уменьшения негативных последствий блокировок, когда загрузка одного или нескольких звеньев сети близка к критической.

На точки концентрации трафика должна быть наложена топология сети, выраженная в терминах числа узлов и соединительных линий между ними. К наиболее распространенным топологиям относятся: кольцевая, полносвязная, иерархическая, линейная и т.д. Каждая из топологий имеет свои достоинства и недостатки, которыми необходимо руководствоваться при выборе конкретной схемы построения сети. Эффективность использования каждой схемы во многом определяется размерами сети. Для небольших сетей выбор должен быть сделан в пользу полносвязных схем соединения узлов, для больших — в пользу иерархических. Достоинствами полносвязной схемы являются: уменьшение времени соединения, уменьшение числа звеньев сигнализации, упрощение администрирования сети. К достоинствам иерархической схемы следует отнести простые алгоритмы взаимодействия с сетями других операторов и отсутствие сложностей в реализации процедур расширения сети. Для такой топологии проще корректировать ошибки в оценке трафика, поступающего на конкретный узел. Информация о структуре сети, алгоритмах маршрутизации информационных потоков и значениях интенсивностей потенциального трафика определяют интенсивности потоков заявок для каждого узла и линии. Это даёт возможность рассчитывать пропускную способность звеньев сети.

Пропускная способность сети. Объем канального ресурса линий и узлов сети оценивается на основе информации о потенциальном трафике, топологии сети и алгоритмах

маршрутизации. При оценке пропускной способности элементов сети необходимо для каждого потока заявок определить потребность в канальном ресурсе, длительность его занятия на обслуживание заявки, а также частоту поступления заявок. Далее с использованием моделей теории телетрафика определяется пропускная способность каждого элемента сети. Соответствующие модели и процедуры разработаны для различных ситуаций, которые могут встретиться при проектировании и эксплуатации мультисервисных сетей связи. Определение величины ресурса (скорости линии), достаточной для обслуживания заданного объема трафика, происходит последовательным сравнением рассчитанного показателя QoS с его нормированным значением. В более сложных случаях в качестве критерия достаточности ресурса применяются функциональные зависимости, в которых помимо показателей QoS используются стоимостные параметры и другие характеристики работы сети. Минимально необходимая величина ресурса находится методом перебора. После того, как требуемый объем канального ресурса линий и узлов сети найден, рассчитываются фактические показатели качества обслуживания поступающих заявок, которые достигаются на мультисервисной сети, рассматриваемой как единое целое. Для повышения точности оценок эту часть расчётов рекомендуется проводить помимо приближённых методик также и средствами имитационного моделирования.

Перейдем к анализу процедур, выполняемых при реализации блока оценки стоимости сетевого решения, найденного на первом этапе. Структура модуля показана на рис. 1.

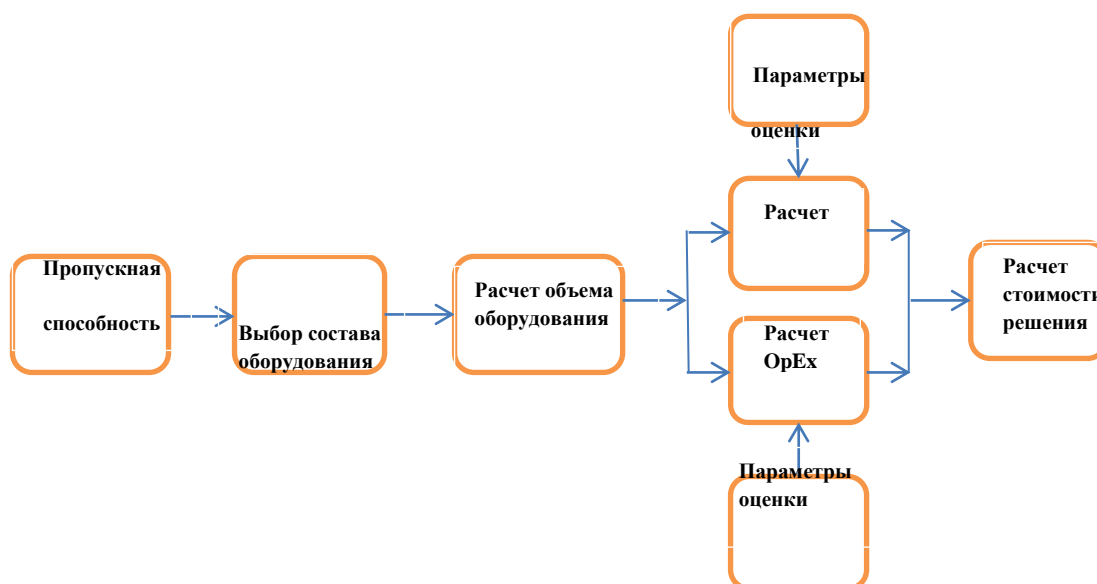


Рис. 1. Структура модуля расчета стоимости сетевого решения.

Выбор состава оборудования. Определяется состав оборудования, обеспечивающего требуемую функциональность по условиям передачи информации. Происходит выбор производителя оборудования, который по технологическим, ценовым и другим критериям подходит для реализации планируемого решения по строительству или реконструкции сети. Понятно, что таких производителей может быть и несколько. Определяются цены на выбранный тип оборудования. Используются действующие цены или прогнозируемые на момент построения сети.

Расчёт объёма оборудования. Оценивается объём оборудования, необходимого для построения сети в соответствии с заданными показателями пропускной способности. Результаты вычислений представляют собой перечень элементов сетевой инфраструктуры с указанием их количества и характеристик пропускной способности. Для проведения расчётов применяются специальные методики, которые являются либо частью средств планирования сети, либо заказываются извне.

Параметры оценки CapEx. (Capital Expenditure — капитальные затраты).

Определяется перечень параметров, которые будут использоваться для вычисления объёмов ежегодных инвестиций, в зависимости от стоимости и количества необходимого оборудования. Большую роль в оценке величины капитальных затрат играют методика и параметры оценки амортизации оборудования, согласованные со всеми участниками реализации проекта строительства или реконструкции сети.

Расчёт CapEx. Значение CapEx определяется с помощью стандартных методик оценки данного финансового показателя. Результаты вычислений представляются в виде ежегодных затрат на обслуживание добавочных объёмов трафика. Они должны также покрывать стоимость капитала и амортизации. Процедура расчёта CapEx может носить итерационный характер, направленный на оптимизацию капитальных затрат. При повторных вычислениях могут измениться состав и значения параметров, используемых при оценке CapEx, например, стоимость оборудования.

Параметры оценки OpEx. (Operational Expenses — эксплуатационные расходы).

Величина эксплуатационных расходов оценивается более грубо, чем капитальные затраты. Рутинные сетевые и несетевые расходы (например, заработная плата, стоимость ремонта и т.д.) выражаются как процент от капитальных затрат. Расходы другого вида просто добавляются к окончательному результату как единовременный взнос.

Расчёт OpEx. Производится расчёт величины OpEx с использованием значений параметров, необходимых для оценки данного показателя. При этом учитываются величина объёма оборудования, номинальная стоимость активов и величина ежегодного CapEx. Процедура расчёта значения OpEx также может носить итерационный характер, направленный на оптимизацию соответствующих затрат.

Расчёт стоимости решения. На финальной стадии планирования сетевой инфраструктуры, найденные значения CapEx и OpEx определяют полную стоимость планируемого решения.

В основе используемых алгоритмов оценки показателей QoS лежат соответствующие математические модели. Проведение процедуры формализации и дальнейшее построение модели, описывающей специфику анализируемой проблемы эксплуатации или проектирования телекоммуникационной системы, обеспечивает исследователя, а с ним и администрацию телекоммуникационной компании, численной информацией (ожидаемое качество обслуживания, доходы и т.д.), необходимой для принятия бизнес решений по строительству и реконструкции сети. Достижение компромисса между подробностью анализа исследуемой ситуации и возможностью дальнейшего практического использования полученных результатов является достаточно сложной задачей. Модель, с одной стороны, должна отражать все основные параметры анализируемой системы связи, как то: вид и характер входных потоков, структуру коммутационного узла, дисциплину обслуживания и т.д., а с другой стороны — оставаться приемлемой для проведения численного анализа.

Детальность анализа информационных потоков. Рассмотрим сеть, состоящую из некоторого числа узлов, соединённых между собой линиями связи. Понятно, что конкретный вид модели, которая будет построена и использована для расчёта сети, т.е. топология сети, перечень структурных параметров, участвующих в её описании, каналный ресурс линий связи и т.д., определяются тем, какие характеристики качества обслуживания пользователей нам впоследствии понадобятся при оценке функционирования сети. Тип характеристик задаёт также и степень детализации в описании процесса поступления информационных потоков, которая будет использована при построении модели. Детальность в данном контексте — это используемая шкала времени. Она определяет также и возможные действия по управлению сетью. Рассмотрим теперь влияние шкалы времени на вид формализованного описания процесса поступления информационных потоков.

Когда применяется пакетная форма передачи информации, то анализ процесса её поступления можно вести на уровне пакета, на уровне поступления пачки пакетов (так

называемый информационный выброс — burst) или на уровне соединения. Длительности интервалов времени между событиями на каждом из уровней различаются на несколько порядков. Например, в случае передачи речи с использованием технологии ATM длительность соединения обычно измеряется сотнями секунд, длительность интервала сгущения в поступлении ячеек имеет порядок сотен миллисекунд, а время передачи ячейки при скоростях несколько сотен мегабит в секунду уже имеет порядок единиц микросекунд. Рассмотренная на примере сети ATM иерархия временных уровней анализа информационных потоков, схематично показана на рис. 2.

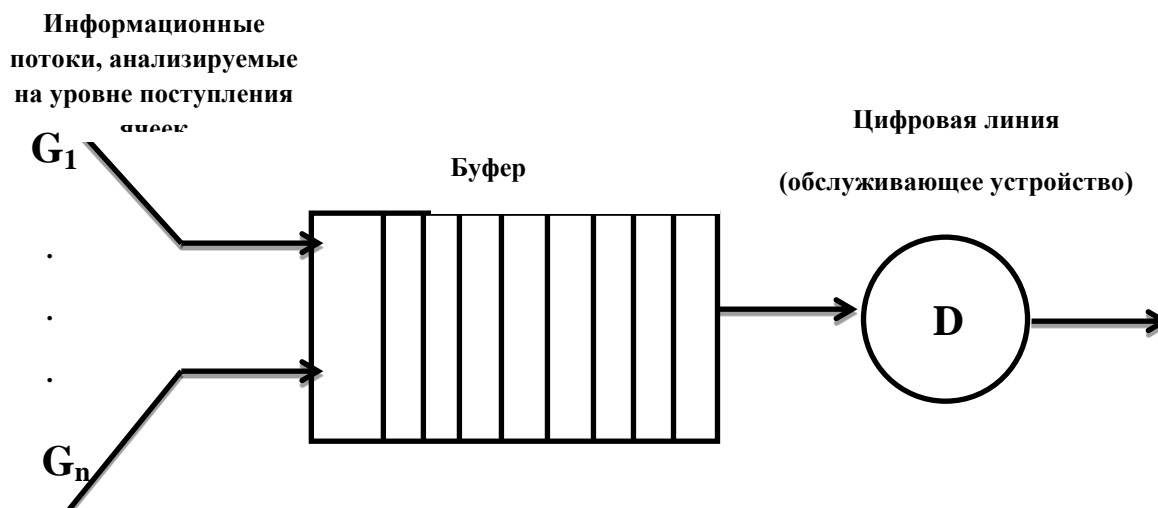


Рис. 2. Схема модели трафика, используемая для оценки размеров буфера при анализе процесса мультиплексирования информационных потоков, рассматриваемых на уровне поступления заявок.

Необходимые обозначения параметров имеют следующий смысл:

- T_H — длительность соединения;
- T_I — длительность интервала времени между отдельными соединениями;
- T_S — длительность интервала времени отсутствия поступления ячеек;
- T_B — длительность интервала сгущения в поступлении ячеек;
- T_A — длительность интервала времени между последовательными поступлениями ячеек;
- T_C — длительность интервала времени передачи ячейки.

В некоторых случаях процесс передачи информации проводится с учётом большего числа уровней. Например, для мультимедийных приложений выделяются уровень диалога, расположенный между уровнем соединения и сгущения, и уровень вызова, находящийся над уровнем соединения. Каждой шкале соответствуют свои модели описания процесса поступления информационных потоков и времени занятия канального ресурса. Более детальный анализ структуры информационных потоков интересен для производителей коммуникационного оборудования, т.к. позволяет вести оценку размеров буфера, скоростей кодирования и декодирования и т.д. На уровне пакетов поступающая информация представляет собой дискретный поток, порождаемый каждым из источников с интенсивностью на несколько порядков меньшей, чем скорость используемой для передачи цифровой линии. На этом уровне большинство источников информации порождают локально периодический поток. За периодом генерации пакетов, обычно происходящим с максимальной для рассматриваемого источника скоростью, следует период времени, когда пакеты не поступают. Типичная задача, которая решается на уровне анализа поведения

пакетов, связана с оценкой размеров буфера при мультиплексировании нескольких входных потоков. Соответствующая модель работы АТМ-мультиплексора схематично показана на рис. 3.

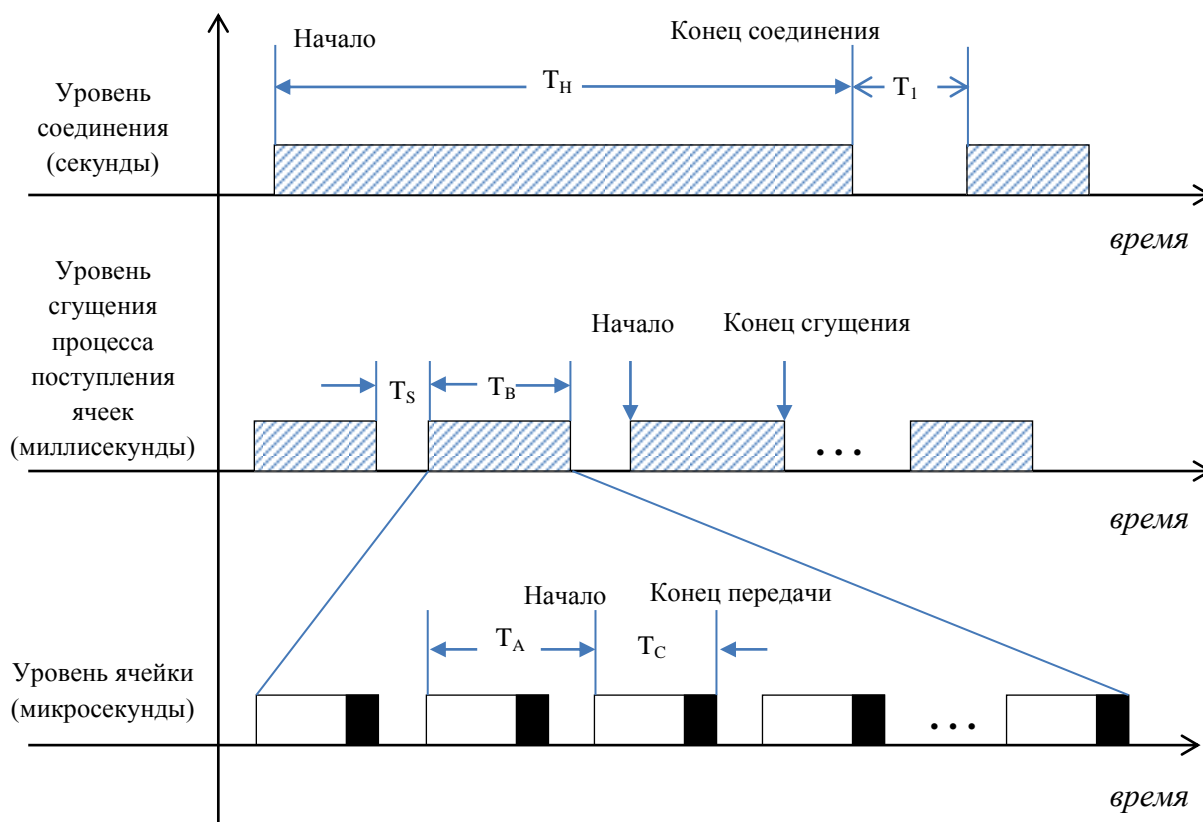


Рис. 3. Иерархия детальности анализа информационных потоков в сетях на базе технологии передачи АТМ.

В исследуемой ситуации наличие буфера необходимо для устранения возможных конфликтов в передаче ячеек, обусловленных их одновременным поступлением. На рис. 3. показано, что в модели различаются n входных потоков ячеек, поступающих по соответствующим виртуальным каналам для передачи по исходящей цифровой линии, моделируемой в виде одного обслуживающего устройства. Время передачи любой ячейки постоянно, а длительности интервалов времени между последовательными поступлениями ячеек k -го потока, $k = 1, 2, \dots, n$, задаются функцией распределения G_k , которая зависит от анализируемой ситуации. В качестве G_k можно брать детерминированное распределение, экспоненциальное распределение или ряд других. Модель применяется для оценки размеров буфера, достаточного для обеспечения заданного уровня потерь ячеек при наличии ограничения на допустимое время задержки. В зависимости от используемой схемы построения входного потока существует много вариантов введённой модели. Общим для них является то, что здесь имеется одно обслуживающее устройство, время передачи постоянно и есть конечный буфер.

Для администрации оператора связи, обычно решающей задачи эксплуатации и реконструкции сети, наибольший интерес представляет анализ информационных потоков на уровне соединения. Поскольку от количества успешных соединений (обслуженный трафик) зависит доход сети, а качество обслуживания определяется абонентом, числом совершённых неудачных попыток соединения и временем скачивания документов. В дальнейшем будем исследовать процесс выделения канального ресурса на уровне соединения.

Эффективная скорость передачи. Понятие эффективной скорости передачи информационного потока вводится для оценки потребности в канальном ресурсе при

передаче импульсного трафика с использованием пакетных технологий. Оно тесно связано со свойством статистического мультиплексирования, характерного для данной технологии передачи, и позволяет рассчитать максимально возможное число соединений определённого вида при фиксированной доле потерь информационных ячеек. Тем самым создаётся возможность оценить минимально необходимую скорость линии в заданном направлении.

Подход к вычислению значений эффективной скорости передачи заключается в использовании разного рода упрощённых выражений. Рассмотрим метод, предложенный в работе [6,7]. В данном случае оценка эффективной скорости передачи уже не зависит от параметров s, t , определяющих условия совместного обслуживания, а вычисляется на основе характеристик трафика: средней ℓ и пиковой h скоростей поступления информации, скорости линии C и ограничения на качество передачи в форме доли потерянных ячеек P_{loss} . Пусть величины x, y определяются из выражений:

$$x = -\frac{2h}{C} \log P_{loss} \tag{1}$$

$$y = 1 - \frac{1}{50} \log P_{loss} \tag{2}$$

Тогда эффективная скорость передачи a находится из следующего эмпирического соотношения (3):

$$a = \begin{cases} y\ell \left(1 + 3x \left(1 - \frac{\ell}{h} \right) \right), & \text{если } 3x \leq \min \left(3, \frac{\ell}{h} \right), \\ y\ell \left(1 + 3x^2 \left(1 - \frac{\ell}{h} \right) \right), & \text{если } 3 < 3x^2 \leq \frac{\ell}{h}, \\ h & \text{в остальных случаях} \end{cases} \tag{3}$$

Имеются и другие более точные эмпирические подходы к оценке эффективной скорости передачи. Результаты соответствующих расчётов представлены для некоторых видов коммуникационных приложений. Часть вычислений показана в таблице 1., где для каждого из рассмотренных приложений приведены две оценки эффективной скорости: α_1 и α_2 . Величина α_1 взята из [5], а значение α_2 подсчитано с использованием соотношения (3). Отметим, что для анализируемых типов приложений оба подхода дают близкие результаты. Результаты вычисления пиковой, средней и эффективной скоростей передачи для некоторых видов коммуникационных приложений на линии 8 Мбит/с.

Таблица 1. Результаты вычислений

Тип приложения	H (кбит/с)	ℓ (кбит/с)	P_{loss}	α_1 (кбит/с)	α_2 (кбит/с)	α_1 / ℓ
Передача речи, видеоконференц связь:	64	25	0,0001	30	30	1,2

MPEG-4 (HQ)	2000	400	0,001	1600	2000	4,0
MPEG-4 (LQ)	1000	90	0,001	286	291	3,2
H.263 (HQ)	1400	256	0,001	1000	1005	3,9
H.263 (MQ)	320	64	0,001	105	107	1,6
H.263 (LQ)	84	16	0,001	20	20	1,3

В таблице также приведены значения потерь пакетов и отношения эффективной и средней скоростей передачи (на примере α_1 / ℓ). Из представленных данных видно, что в зависимости от типа приложения соотношение между эффективной и средней скоростями передачи меняется в довольно широких пределах, отражая способность соответствующих информационных потоков к мультиплексированию. Это обстоятельство необходимо учитывать при планировании мультисервисных сетей.

Практические аспекты оценки эффективной скорости передач. Рассмотрим практические аспекты оценки величины эффективной скорости передачи. Точная оценка данного параметра требует детального знания статистических свойств потока и не всегда возможна. Как правило, оператор владеет информацией о предполагаемом трафике. Как в этой ситуации осуществить оценку эффективной скорости передачи? Здесь есть несколько возможностей.

1. Допустим, оператору известны тип приложения и статистические свойства трафика. Тогда оценка эффективной скорости передачи не вызывает затруднений и выполняется по известным формальным правилам, исходя из определения $\alpha(s,t)$ и статистических характеристик источника. Данная ситуация встречается крайне редко и относится, главным образом, к источникам трафика, заданным по формальным правилам.

2. Если известен только тип приложения, а статистические свойства трафика в требуемом объёме не определены, то в качестве значения эффективной скорости передачи можно использовать соответствующую характеристику, относящуюся к данному типу трафика. Например, для голосового трафика использовать значение эффективной скорости передачи 30 кбит/с из таблицы 1.

3. Если статистические свойства трафика совсем не определены, то в качестве оценки следует выбирать максимальное значение эффективной скорости передачи, которое возможно найти в рамках используемого SLA (Service Level Agreement – соглашение о качестве обслуживания). Реализация этого подхода приводит к уменьшению коэффициента использования канального ресурса. Однако это единственная возможность в данных обстоятельствах гарантировать качество обслуживания.

4. Найденные оценки эффективной скорости передачи можно уточнить, если воспользоваться результатами измерения состояния сетевой инфраструктуры в действующих системах связи.

Понятие эффективной скорости передачи позволяет рассчитать минимально необходимую скорость передачи импульсного трафика, а также служит основой формализованного представления канального ресурса в моделях, используемых при планировании пропускной способности мультисервисных сетей связи.

Заключение. Опыт формализации процесса передачи информации в современных сетях связи подсказывает, что модель должна:

- отражать качественные свойства совместного обслуживания заявок на выделение канального ресурса, характерные для мультисервисных сетей связи;
- иметь минимально возможное число входных параметров и показателей обслуживания заявок с ясной физической интерпретацией и возможностями их измерения техническими средствами, имеющимися на сети.

Несмотря на жесткий характер перечисленных требований, примеры таких моделей в теории телетрафика существуют. Речь идёт о модели обслуживания заявок на выделение канального ресурса, которая привела к известной формуле Эрланга. Соответствующий результат много десятилетий с успехом используется для решения задач проектирования сетей связи. Можно утверждать, что переход на пакетные технологии не меняет восприятия пользователем качества обслуживания. Требуется лишь учесть мультисервисный характер трафика, зависимость моментов поступления заявок и длительности занятия ресурса от вида сервиса и качества обслуживания, а также возможность приоритизации трафика современными механизмами поддержки качества обслуживания, принятыми в IP-сетях. Многообразие ситуаций говорит о необходимости разработки семейства моделей, учитывающих перечисленные особенности формирования потоков заявок и детали реализации основных схем распределения канального ресурса.

Поставленная задача решается для различных моделей формирования входных потоков и схем занятия канального ресурса. Каждая из рассмотренных моделей даёт возможность учесть тот или иной важный для практики аспект обслуживания заявок на выделение канального ресурса. Во всех моделях речь идет об оценке канального ресурса звена мультисервисной сети.

Планирование пропускной способности сети требует учёта многих факторов и проводится с использованием математических моделей и разработанных на их основе алгоритмов оценки показателей качества функционирования мультисервисных сетей связи. Помимо оценки необходимого объёма сетевой инфраструктуры полученные результаты можно также использовать и для обоснования действий администрации по управлению сетью. Решение сформулированной задачи имеет большое значение для развития бизнеса телекоммуникационных компаний, поэтому разработке аппаратно-программных средств планирования сети уделяется большое внимание.

Список литературы

1. *Бакланов И.Г.* NGN: принципы построения и организации / И.Г. Бакланов . — М.: Эко-Трендз, 2008.
2. *Башарин Г.П.* Лекции по математической теории телетрафика: Учебное пособие / Г.П. Башарин. Изд. 2-е исправ. и доп. — М.: Изд-во РУДН, 2007.
3. *Вишневецкий В. М.* Теоретические основы проектирования компьютерных сетей / В. М. Вишневецкий. — М.: Техносфера, 2003.
4. *Гнеденко Б.В., Коваленко И.Н.* Введение в теорию массового обслуживания / Б.В. Гнеденко, И.Н. Коваленко. — М.: Наука, 1987.
5. *Галкин А.М., Симонина О.А. Яновский Г.Г.* Анализ характеристик сетей NGN с учетом свойств самоподобного трафика / А.М. Галкин., О.А. Симонина, Г.Г. Яновский // Электросвязь. - 2007. -№12.
6. *Гольдштейн Б.С.* IP-Телефония / Б.С. Гольдштейн, А.В. Пинчук, А. Л. Суховицкий. М.: Радио и связь, 2006.
7. *Ершов В. А* Мультисервисные телекоммуникационные сети / В. А Ершов, Н.А. Кузнецов. — М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2003.
8. *Степанов С.Н.* Основы телетрафика мультисервисных сетей / С.Н. Степанов. — М.: Изд-во Эко-Трендз , 2010.
9. *Корнышев Ю.Н.* Теория телетрафика. Учебник для вузов / Ю.Н. Корнышев, А.П. Пшеничников, А.Д. Харкевич. — М.: Радио и связь, 1996.
10. *Крылов В.В.* Теория телетрафика и её приложения / В.В. Крылов, С. С. Самохвалов. — СПб: БХВ-Санкт-Петербург, 2005.
11. *Кучерявый Е.А.* Управление трафиком и качество обслуживания в сети Интернет / Е.А. Кучерявый. — Санкт-Петербург: Наука и техника, 2004.

12. Степанов С.Н. Численные методы расчёта систем с повторными вызовами / С.Н. Степанов. — М.: Наука, 1983.

13. Шелухин О.И., Тенякшев А.М., Осин А.В. Фрактальные процессы в телекоммуникациях / О.И.Шелухин, А.М.Тенякшев, А.В. Осин. — М.: Радиотехника, 2003.

14 Яновский Г. Г. Качество обслуживания в сетях IP / Г. Г. Яновский // Вестник связи. -2008. №1.

УДК:004.853:811.1/.8:004.9

МОДЕЛЬ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ ЗНАНИЙ ПОСРЕДСТВОМ ЕСТЕСТВЕННОГО ЯЗЫКА В ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ

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

Саитов Нурлан старший преподаватель КГТУ им. И. Раззакова Кыргызской Республики

(+996) 54-51-51. E-mail: nsaitov@mail.ru

Первый уровень машинного понимания предполагает использование при ответе на вопросы содержания, отражаемого текстом. Модели, с помощью которых воссоздаются знания специалистов-экспертов в интеллектуальных компьютерных системах, характеризуются различным уровнем синтаксичности. Этот уровень зависит от количества синтаксических правил, находящихся вне модели, которые, однако, следует знать, чтобы правильно понять назначение каждого из элементов модели. Данная статья посвящена средствам, позволяющим облегчить подготовку базу знаний. Для целей анализа и систематизации знаний используется модель представлений знаний семантика и логика предикатов [1,2,3].

Ключевые слова: ответ, вопрос, текст, знания эксперт, система, интеллектуальный, правила, база знаний, семантика, логика.

MODEL OF REPRESENTATIONS OF KNOWLEDGE BY MEANS OF NATURAL LANGUAGE IN INFORMATIVE SYSTEMS

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

Saitov Nurlan senior teacher KSTU the name of I. Razzakova Kyrgyz Republics (+996) 54-51-

51. E - mail: nsaitov@mail.ru

The first level of the machine understanding supposes using for an answer for the questions of the maintenance reflected by text. Models by means of that recreate this the knowledge of specialists-experts in intellectual computer systems are characterized by the different level of syntactic. This level depends on the amount of syntactic rules being out of model, that, however, it is necessary to know, that it is correct to understand setting of each of elements of model. This article is sanctified to facilities allowing facilitating preparation base of knowledge. For the aims of analysis and systematization of knowledge the model of representations of knowledge of semantics and logician of predicates is used [1,2,3].

Keywords: an answer, question, text, knowledge expert, system, is intellectual, rules, base of knowledge, semantic, logician.

Высокий уровень синтаксичности приводит к ошибочной автоматической внутренней или внешней интерпретации модели. Например, невозможно восстановить содержание фрагмента

семантической сети, заданного в виде такого отношения: подготовил (специалистов, Бишкек, университет). Синтаксичность этого фрагмента настолько высока, что довольно затруднительно установить, подготовил ли «Университет» специалистов, находясь в Бишкеке, или «Университет» подготовил специалистов, обучаемых в Бишкеке. Если в процессе использования моделей человеком для выяснения их содержания можно привлечь авторов этих моделей или соответствующие письменные комментарии, то компьютерные системы такими возможностями не обладают. Все это требует максимального снижения уровня синтаксичности моделей представления знаний за счет их насыщения семантическими маркерами (падежами).

Одним из способов «борьбы» с синтаксичностью моделей представления знаний является явное указывание роли, выполняемой тем или иным элементом модели. Роли, или семантические отношения — это соотношение между обобщенными категориальными значениями связанных слов, отражающие объективно действующее соотношение между денотатами. Совокупность семантических отношений, отражающих связь между денотатами, представляет собой отношение отношений и называется семантической структурой высказывания, фразы, текста и др. Семантические структуры изображаются в виде дерева зависимостей, в узлах которого находятся понятия (имена объектов, процессов, состояний), а дуги символизируют семантические отношения. В корне дерева всегда находится имя предиката, охватывающего объекты и семантические отношения. В отличие от семантических сетей, отражающих отношения между элементами модели с помощью *n*-арных предикатов, семантические структуры указывают на роль каждого элемента модели. Поэтому логичным является синтез семантических сетей и семантических структур, что, с одной стороны, обеспечит снижение синтаксичности модели, а с другой, — применение для обработки языка Visual Prolog 7, известного своим высоким уровнем. А это значит, что будут обеспечены распознавание ролей каждого элемента модели запроса пользователя, сформулированного на языке деловой прозы, и сопоставление их с ролями модели базы знаний. Кроме того, можно будет воспользоваться стандартными средствами для обработки запроса путем его трансляции на язык Visual Prolog 7.

Для иллюстрации приведем высказывания: «ВУЗ «Технический» находится в городе Бишкек. ВУЗ имеет факультеты. Факультет состоит из кафедр. Город входит в регион». Для представления этих высказываний в виде семантической сети, семантических структур и результата синтеза — расширенной семантической сети, применимы такие обозначения:

В — ВУЗ, Т — Технический, Б — Бишкек, Ф — Факультет, К — кафедра, Г — город, Р — регион, Obj — семантическое отношение объекта, Loc — семантическое отношение места, З — значение, Zn — семантическое отношение значения.

В семантической сети базы фактов отсутствуют роли, исполняемые каждым из ее элементов. Однако можно составить перечень семантическое отношение отражает содержание вопросительных слов. Наиболее употребляемые вопросительные слова и соответствующие им семантические отношения приведены в табл. 1. Очень часто в запросах пропускаются имена объектов (предметов, процессов, состояний), значения которых интересуют пользователя. Например, в запросе «Где находится...» не указываются конкретно ни город, ни местность. Более полно этот запрос должен был бы звучать так: «В каком городе находится...». Если же запрос появился в сокращенной форме, то вопросительное слово «Где» трансформируется в структуру Loc (Zn), что означает: Loc — отношение местонахождения (например, город), а Zn — отношение значения (например, Бишкек).

Соответствие вопросительных слов и семантических отношений

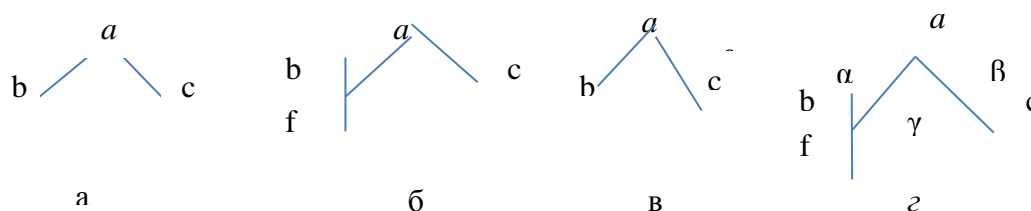
Таблица 1.

Вопросительное слово	Семантическое отношение
Какого	Zn
Какой	Zn

Каким	Zn
Какому	Zn
Что	Obj (Zn)
Чего	Obj (Zn)
Где	Loc (Zn)
Кем	Obj (Zn)
Для чего	Gol (Zn)
В чем	To (Zn), Loc (Zn)
За что	Obj (Zn)
Кому	Obj (Zn)
С какой целью	Gol (Zn)
Сколько(какое количество)	Obj (Zn)

Всякую иерархическую структуру можно представить записью, отделив соответствующим количеством скобок (или другим знаком) одни элементы иерархии от других.

Например, если в дереве два уровня, как это показано на рис. 1, а, то выражение будет таким: **a(b,c)**. А если три (рис.1.б.), то таким :**a(b(f),c)**.



Варианты б и г представляют не просто иерархические отношения, но и имена этих отношений (α, β, γ). Выразить их можно так: **a(α _b, β _c)** ; **a(α _b(γ _f), β _c)**. Имена отношений (α, β, γ) записывают перед элементом структуры, который связан им с элементом, более старшим по иерархии. Предикатное представление семантической структуры имеет две формы: одна для отображения семантики базы знаний, а вторая – для семантики запроса пользователя запроса. Разница между ними в том, что первая содержит лишь семантические отношения, а вторая – еще и понятия, указанные пользователем в запросе. **База знаний** состоит из следующих фактов вышеуказанного высказывания **находится(B, T, Г, Б); имеет(B, Ф); состоит(Ф, К); входит(Г, P)**, Семантические структуры базы знаний, в предикатной форме имеют следующий вид: **находится(Obj(Zn), Loc(Zn)); имеет (Obj(Zn), Obj(Zn)); состоит(Obj(Zn), Obj(Zn)); входит(Obj, Loc)**. Предикатная форма **семантической структуры запроса** включает и понятия, между которыми устанавливаются отношения: семантических структур, охватывающих факты и хранить его в качестве справочного материала: Тогда при появлении запроса с его семантической структурой возникает возможность выделения в базе фактов тех элементов, которые соответствуют семантической структуре запроса. Такая процедура следующая : **находится(Obj_B(Zn_T), Loc_G(Zn_Б))**. Прежде чем объяснить **семантическую структуру запроса**, необходимо проанализировать семантические отношения, которые будут использоваться в иллюстрациях и формальных способах записи структур:

Obj — семантическое отношение объекта: существительное или группа существительных, на которые направлено действие, выраженное глаголом, деепричастием;

Loc — семантическое отношение места: группа существительного, отражающая место

действия или нахождения;

Goal — семантическое отношение цели: группа слов, отражающая цель, ради которой осуществлялось действие;

Zn — семантическое отношение значения: слово или группа слов, приписываемая иным словам;

Количество семантических отношений может быть значительным (сотни) и зависит от целей создания системы и специфики предметной области.

Поскольку, как правило, обращение к системе оформляется с помощью вопросительных предложений, то необходимо знать, как. Предикатную запись семантических структур следует читать так:

- для структур базы фактов: с глаголом «находится» объект состоит в отношении Obj, который в свою очередь имеет значение (состоит в отношении Zn); с глаголом «находится» некоторое понятие состоит в отношении Loc, имеющее также некоторое значение;
- для структуры запроса: с глаголом «находится» «вуз» состоит в отношении Obj, которое состоит в отношении Zn с понятием «кгту»; с глаголом «находится» «город» состоит в отношении Loc, который состоит в отношении Zn с понятием «бишкек».

Каким образом семантическая структура базы фактов (знаний) и запроса используются для ответа показано в предикате *находится(B, T, G, B)*;

Описание предметной области представляется в начале в виде предикатной формы, а затем в семантической сети: *находится (вуз, технический, город, бишкек); имеет (вуз, факультет); состоит (факультет, кафедра); входит (город, регион).*

Семантическая структура этих фактов такая:

находится (Obj (Zn), Loc (Zn)); имеет (Obj (Zn), Obj (Zn)); входит (Obj, Obj); состоит (Obj, Obj).

Если запрос подтверждающего характера, например «Находится ли ВУЗ «Технический» в городе Бишкеке?, то его семантическая структура будет такой:

находится (Obj вуз (Zn_технический), Loc город (Zn_бишкек));

Если же запрос содержит неизвестные, например: «Где находится ВУЗ Технический?», то структура его такова:

находится (Obj вуз (Zn_технический), Loc_X (Zn_Y));

Неизвестные X и Y появились в результате обработки вопросительного слова «Где», которому соответствует семантическая структура Loc (Zn).

Далее запросы преобразуются в предикаты языка Пролог, имеющие такую форму: имя предиката (аргумент1, аргумент2, ..., аргумент N), где аргумент может быть:

- абстрактным (X, Y, Z);
- состоит (энергетический, электромеханика);
- анонимным ($_$).

Для последнего примера запрос примет вид:

goal: находится (вуз, технический, X, Y).

Служебное слово «goal» здесь и далее обозначает, что данная фраза написана в соответствии с синтаксисом языка Visual Prolog 7, и может быть использована его компилятором для выдачи ответа.

ВЫВОДЫ

1. Процесс преобразования естественно-языкового запроса в Пролого ориентированный синтаксис предполагает выполнение операций, с помощью которых отыскивают семантическую структуру факта, наиболее соответствующего содержанию запроса.
2. Представление о предметах различных классов, дает возможность установить смысловую связь между конкретными элементами этих классов. Например, понятия «город» и «вуз» совершенно необходимы для распознавания смысловой связи между элементами этих классов, а именно Бишкек и КГТУ. Понятия явно или неявно, но всегда принимают участие в процессе выявления смысла высказывания или запроса.

Список литературы

1. Батырканов Ж.И. Обучающие экспертные системы / Ж.И. Батырканов, К.Дж. Боскебеев // Известия КГТУ им. Раззакова.-2011.- № 22. — С.271-274.
2. Соломатин Н.М. Перспективы развития вычислительной техники: Справочное пособие В 11 кн. Кн. 1/ Н.М. Соломатин.- Информационные семантические системы - М.: Высшая школа , 1989. – 127 с.
3. Кузнецов О.П. Дискретная математика для инженеров / О.П. Кузнецов , Г.М. Адельсон – Вельский. – М.: Энергоатомиздат, 1988. – 480 с
dat, 1988. - 480 с.

УДК:004.652.5:004.4'6

УПРАВЛЕНИЯ ОБЪЕКТОМ В НЕЧЕТКИХ УСЛОВИЯХ

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

Нечеткая логика является многозначной логикой, что позволяет определить промежуточные значения для таких общепринятых оценок, как низкое, очень низкое знание. Эти выражения, можно формально описать и обрабатывать на компьютерах. Модели представлений знаний необходимо для того, чтобы иметь возможность формально описывать свойства объектов в нечетких условиях. Поэтому используем контроллеры нечеткой логики, которая наиболее важное приложение теории нечетких множеств. Их функционирование немного отличается от работы обычных контроллеров; для описания системы используются знания экспертов вместо дифференциальных уравнений. Эти знания могут быть выражены естественным образом с помощью *лингвистических переменных*, которые описываются нечеткими множествами.

Ключевые слова: нечеткая логика, модели, знания, формально, объект, множества, эксперт.

MANAGEMENTS BY OBJECT IN UNCLEAR TERMS

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

Fuzzy logic is the multiple-valued logic, that allows to define intermediate values for such generally accepted estimations, as subzero, very subzero knowledge. This expressions, it is possible formally to describe and process on computers. The model of representations of knowledge needs in an order to have the opportunity formally to describe properties of objects in unclear terms. Therefore we use the comptrollers of fuzzy logic that the most essential appendix of theory of fuzzy sets. Their functioning a bit differs from work of ordinary comptrollers; for description of the system knowledge of experts are used instead of differential equalizations. These knowledge can be expressed in natural way by means of linguistic variables that is described by fuzzy sets.

Keywords: fuzzy logic, models, knowledge, formally, object, great numbers, expert.

Преимущества использования нечетких множеств в моделировании объекта управления (ОУ) заключается в их простоте и общности [1]. С помощью нечеткого представления довольно несложно описать переходы в пространстве состояний, исходя из

желаемых свойств функционирования системы, даже когда проектировщик имеет лишь смутные представления об их природе. Следует подчеркнуть существенную разницу между классическими методами приближенного анализа сложных систем и подходом, основанным на использовании более абстрактных моделей, к которым можно отнести и модели, основанные на нечетком представлении. В первом случае для упрощения используется та же самая математическая структура, что и сложной модели, а упрощение достигается за счет отбрасывания той части модели, которая признается наименее важной. При втором подходе происходит переход к использованию других математических структур, которые более абстрактны, но, тем не менее, позволяют рассматривать систему в целом, но на менее детализированном уровне. Упрощение в последнем случае достигается за счет отказа от несущественных деталей, а не за счет желания уменьшить количество исследуемых переменных.

С помощью нечетких логических систем имеется возможность имитации мыслительных способностей человека при описании управления процессами, используя сравнительно небольшое количество правил.

В настоящее время наибольший прогресс в проектировании ИСУ достигнут для систем со свойством «интеллектуальности в малом» [2]. Это означает, что управляющие системы, структурно не организованные в соответствии с приведенными выше принципами ИСУ, используют при своем функционировании знания (например, в виде правил) как средство преодоления неопределенности входной информации, модели управляемого объекта или его поведения. Выбор нечетких дифференциальных или разностных уравнений очевиден ввиду их наибольшего соответствия ИСУ «в малом». При этом использование нечетких моделей обеспечивает относительно простой способ управления сложными системами, которые обладают существенным нелинейным поведением. Обычно, нечеткие правила, из которых состоит нечеткий контроллер, представляют собой знания или опыт оператора.

Основной проблемой синтеза управления в рассмотренных выше системах является способы формирования базы правил, обеспечивающих оптимальное регулирования сложными процессами. Как правило, известные методы синтеза не рассматривают сам процесс при решении данной задачи. Поэтому актуальным представляется создание моделей, описывающих процессы в ИСУ (как правило слабо формализованные), таким образом, чтобы задача синтеза могла быть решена некими формальными алгоритмами.

Из известных с 70-х годов XX ст. моделей знаний – логических, продукционных, фреймовых, нейронных и семантических сетей – для описания слабо формализованных процессов наиболее подходят продукционные модели знаний, при помощи которых представляется возможным естественно описать декларативный опыт человека, его интуицию и логику поведения [4].

Поскольку основной моделью представления системы управления в нечетких контроллерах является продукционная модель знаний, определим в качестве базовой математической модели описания ОУ также лингвистическую продукционную модель (ЛПМ). Кратко такой набор обычно записывают в виде:

$$X_{k+1}=X_k \circ U_k, \quad (1)$$

где $X_k = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ k - обобщенный вектор состояния системы, а $U_k = (u_1, u_2, \dots, u_m)$ - обобщенный вектор управляющие воздействия, значения которых представляют собой лингвистические переменные из заданного терм -множества $S = \{NB, NM, \dots, ZE, \dots, PM, PB\}$, где NB означает “очень низкое”, NM – “низкое”, ZE – “среднее”, PM – “высокое” и PB – “очень высокое” представляют собой нечеткие множества с заданными функциями принадлежности. Особенностью данной модели является то, что она должна отражать динамические связи между переменными ОУ. Как и при описании контроллера, лингвистическое описание ОУ задается в виде набора правил вида

$$\text{IF } X_k=(x_1=NB, x_2=PM, \dots, x_n=ZE) \text{ AND } U_k=(u_1=PM, u_2=NB, \dots, u_m=NM)$$

THEN $X_{k+1}=(x_1=PB, x_2=PS, \dots, x_n=PB)$, отражающих отношения изменения состояния системы в зависимости от входных воздействий.

Как правило, динамическое поведение таких систем описывается в виде таблиц лингвистических правил, связывающих управляющие воздействия U и выходы (либо состояния) объекта X :

$$X_{k+1} = R(X_k, U_k), \quad (2)$$

$$\text{or } \Delta X_k = R(X_k, U_k), \quad (3)$$

где X – состояние системы, ΔX – изменение состояния в следующий момент времени, U – управляющее воздействие, R – отношение связи, k – шаг дискретизации.

Нечеткая экспертная система - экспертная система, которая для вывода решения использует место Булевой логики совокупность нечетких функций принадлежности и правил. Правила в нечеткой экспертной системе имеют обычно вид, подобный следующему: Если x низок, и y высок, тогда z = средний, где x и y - входные переменные (для которых известны значения), z - выходная переменная (значение, которое будет вычислено), низко - функция принадлежности (нечеткое подмножество) определенная на x , высоко - функция принадлежности, определенная на y , и среднее - функция принадлежности, определенная на z . Антецедент правила (предпосылка правила) описывает, когда правило применяется, в то время как заключение (следствие правила) назначает функцию принадлежности к каждому из выведенных значений переменных. Большинство инструментальных средств, работающих с нечеткими экспертными системами позволяют применять в правиле несколько заключений. Совокупность правил в нечеткой экспертной системе известна как база знаний. В общем случае вывод решения происходит за три (или четыре) шага. С помощью функций ПРИНАДЛЕЖНОСТИ, определенных на входных переменных, вычисляются их фактические значения и определяется степень уверенности для каждой предпосылки правила.

Используя процедуру ВЫВОДА, вычисляется значение истинности для предпосылки каждого правила, которое применяется к заключению каждого правила. В результате этого каждой переменной вывода для каждого правила назначается одно значения из нечеткого подмножества значений. Обычно в качестве для вывода используется МИНИМИЗАЦИЯ или правила ПРОДУКЦИИ. При МИНИМИЗИРУЮЩЕМ логическом выводе, выходная функция принадлежности ограничена сверху в соответствии с вычисленной степенью истинности предпосылок (нечеткое логическое И). В логическом выводе с использованием ПРОДУКЦИИ, выходная функция принадлежности масштабируется с помощью вычисленной степенью истинности предпосылки правила.

Используя КОМПОЗИЦИЮ, все нечеткие подмножества, назначенные для каждой выходной переменной объединяются вместе и формируется единственное нечеткое подмножество значение для каждой выводимой переменной. Наконец снова, обычно используются функции MAX или SUM. При использовании композиции MAX объединенное выходное нечеткое подмножество значений создается путем нахождения максимума из всех нечетких подмножеств, назначенных переменным в соответствии с правилом вывода (нечеткое логическое ИЛИ). В композиции SUM объединенное выходное нечеткое подмножество создается суммированием всех нечетких значений из подмножеств, назначенных для переменной вывода с помощью правил вывода.

Наконец - (необязательный) процесс точной интерпретации, который используется тогда, когда полезно преобразовывать нечеткий набор значений выводимых переменных к точным значениям. Имеется достаточно большое количество методов перехода к точным значениям (по крайней мере 30). Два из общих методов - это методы **Полной интерпретации** и по **Максимуму**. В методе полной интерпретации, точное значение выводимой переменной вычисляется как значение "центра тяжести" функции принадлежности для нечеткого значения. В методе Максимума в качестве точного значения выводимой переменной принимается максимальное значение функции принадлежности нечеткого соответствия.

Субъективность решения задачи ЛПР проявляется в субъективности таких элементов: цели управления; ограничений; окружающей среды и последствий управления; используемой информации, на основании которой принимается управление; алгоритмов управления. Таким образом, в информационных системах накапливаются знания экспертов.

Выводы:

- Для управления объектом в нечетких условиях необходимо использовать теорию нечеткого множества для обработки неопределенностей знаний, необходимых ЛПР в процессе принятия решения.
- Пользователь может без труда получать информацию о протекающих процессах и процессах управления, касающихся, например, ресурсов и информации, необходимой для завершения этих действий, а также для установления отношений между ними..

Список литературы

4. Батырканов Ж.И. Модель нечеткого управления/ Ж.И. Батырканов, К.Дж. Боскебеев // Известия КГТУ им.Раззакова.-2010.- № 21. — С.129-131.
5. Базы знаний интеллектуальных систем /Т.А. Гаврилова., В.Ф. Хорошевский и др. - Спб: Питер, 2000. – 384с
6. Чулюков В.А.Системы искусственного интеллекта. Практический курс : учебное пособие / В.А. Чулюков, И.В. Астахова . – М.: БИНОМ.Лаборатория знаний, 2008. – 292 с.
7. Обработка нечеткой информации в системах принятий решений /А.Н. Борисов и др. – М.: Радио и связь, 1989. – 304 с.
8. Приобретение знаний: Пер. с япон. /Под ред. С.Осуги, Ю. Саэки. - М.: Мир 1990.- 304с.

УДК 62-50

КРАТКИЙ ОБЗОР МЕТОДОВ АНАЛИЗА И СИНТЕЗА НЕЛИНЕЙНЫХ САУ

Оморов Туратбек Турсунбекович, д.т.н., проф., член-корреспондент Национальной академии наук Кыргызской Республики (НАН КР), заведующий лабораторией Института физико-технических проблем и материаловедения им. Ж. Жеенбаева НАН КР, 720071, г.Бишкек, проспект Чуй, 265,

Джолдошов Бекболот Оморович, д.т.н., проф. КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Мира 66, e-mail: bekbolot2009@yandex.ru

Цель статьи: приводится краткий обзор классических и современных методов анализа и синтеза линейных и нелинейных динамических систем по прямым требованиям к качеству управления.

Ключевые слова: теория автоматического управления, анализ и синтез, концепция проектирования, классификация методов, объект управления, метод пространства состояний, управляемость, наблюдаемость, методы оптимального управления

OVERVIEW METHODS OF ANALYSIS AND SYNTHESIS OF NONLINEAR SAU

Omorov Turatbek Tursunbekovich, the Dr. Sci. Tech., the prof., the corresponding member of National academy of Sciences of the Kyrgyz Republic (NAN KR), the head of the laboratory of Institute of physics and technology problems and materials science of Zh. Zheenbayev NAN KR, 720071, Bishkek, the prospectus Feel, 265,

Dzholdoshov Bekbolot Omorovich, the Dr. Sci. Tech., the prof. of KSTU of I. Razzakov, Kyrgyzst, 720044, Bishkek, Mira Avenue, 66, e-mail: bekbolot2009@yandex.ru

Article purpose: is given the short review of classical and modern methods of the analysis and synthesis of linear and nonlinear dynamic systems on direct requirements to quality of management.

Keywords: theory of automatic control, analysis and synthesis, concept of design, classification of methods, object of management, method of space of states, controllability, observability, methods of optimum control

Теория систем автоматического управления (САУ), обладающих нелинейными свойствами, в настоящее время разработана недостаточно полно, чем теория линейных автоматических систем. Особенно это касается многомерных нелинейных САУ. В теории нелинейных систем, как известно, выделяют две важнейшие проблемы:

- 1) проблему анализа управляемых систем;
- 2) проблему синтеза САУ.

Проблема анализа включает исследование ряда важных свойств и характеристик системы таких как:

- устойчивость состояния равновесия и периодических режимов САУ;
- качество процессов управления;
- робастность систем управления.

Большинство методов исследования устойчивости нелинейных САУ основаны на использовании функций Ляпунова [1-5]. Одним из основных методов является так называемый прямой метод Ляпунова, который позволяет находить достаточные условия устойчивости нелинейных автоматических систем при больших возмущениях [1-4].

Другой широко используемый метод исследования устойчивости нелинейных САУ – это частотный метод В.М. Попова [5], который также основан на достаточных условиях устойчивости вынужденных периодических колебаний.

Для определения и исследования устойчивости периодических режимов в нелинейных системах широко используют метод гармонической линеаризации, метод гармонического баланса, метод эквивалентного комплексного эквивалента усиления [6, 7] и другие методы [8], в разработку которых большой вклад внесли Л.С. Гольдфарб, Е.П. Попов, В. Оппельт, А. Тастин, Р.Дж. Когенбургер, И. Джонсон. Указанные методы базируются на идеях принципиального исследования периодических колебаний, сформулированных Н.М. Крыловым и Н.Н. Боголюбовым [7].

В связи с развитием методов пространства состояний [9, 10], большое внимание уделяется вопросам управляемости и наблюдаемости динамических систем [11]. Для исследования нелинейных САУ широкое применение получили методы фазового пространства [14, 15]. Метод точечных отображений Пуанкаре-Биркгофа [7] относится к этой группе методов. Дальнейшее развитие он получил в работах А.А. Андропова и других [9, 10]. А. Андронов усмотрел тождество замкнутых фазовых кривых предельным циклом, которые были открыты и исследованы Пуанкаре вне всякой связи с техникой. Общетеоретические основы этого метода были изложены им в докладе "Теория точечных преобразований Пуанкаре-Брауера-Биркгофа и теория нелинейных колебаний" [9]. Метод точечных отображений [10] позволил существенно продвинуться в изучении динамики самых разнообразных конкретных систем и тем самым сыграл значительную роль в формировании понимания целей и задач исследования динамических систем. А.А. Андронов сформулировал задачу изучения динамических систем как задачу совместного качественного и количественного исследования структур разбиения и фазового пространства и пространства параметров. При этом очень важное значение придавалось геометризации основных колебательных явлений - построению адекватных им геометрических образов и понятий. Было введено понятие "грубости" динамической системы. Получили дальнейшее развитие качественная теория дифференциальных уравнений, теория устойчивости, теория

бифуркаций и метод точечных отображений, была создана математическая модель разрывных колебаний. Их основной недостаток – практически при порядке системы $n > 3$ аналитическое исследование нелинейных САУ становится сложной проблемой. Несмотря на это, методы фазового пространства применены для исследования и расчета различных классов автоматических систем, в том числе оптимальных и адаптивных систем.

Для исследования качества процессов управления в нелинейных САУ широко используются:

- 1) численные методы решения дифференциальных и интегральных уравнений [11, 12, 13];
- 2) спектральные методы [14, 53].

Разработаны и эффективно применяются программные системы автоматизации моделирования систем автоматического управления [18-21]. Это системы МАТЛАБ. Результаты использования приложения SIMULINK приведены в [20, 21].

Наряду с устойчивостью, в практике автоматического управления фундаментальное значение имеет свойство робастности проектируемой САУ [22, 23]. В робастной системе управления при изменении ее структуры и (или) параметров в окрестности расчетных (оптимальных, номинальных) значений основные свойства не должны изменяться, а характеристики должны оставаться в пределах допустимого.

В теории автоматического управления к настоящему времени разработано множество методов синтеза нелинейных систем.

Значительная роль в теории и практике принадлежит частотным методам синтеза. Наиболее полное решение задачи синтеза одномерных стационарных САУ по инженерным показателям качества было осуществлено профессором В.В. Солодовниковым на основе метода логарифмических амплитудно-частотных характеристик (ЛАЧХ) [8]. Его применение для синтеза многомерных нелинейных стационарных систем возможно, если выполняются условия автономности и малости отклонения управляемых переменных от их номинальных значений, а также условия диагональной доминантности [24, 25]. В последнем случае оно означает сведение взаимовлияния контуров управления в многосвязной системе управления до требуемого уровня. «Автономизацию» системы можно осуществить различными способами, в частности, с помощью специальных перекрестных связей [25] или при достаточно большом коэффициенте усиления разомкнутой системы. В последнем случае возникают трудности с обеспечением устойчивости и технической реализацией системы. Условия диагональной доминантности матрицы возвратной разности или обратных матричных передаточных функций достигаются путем выбора соответствующего компенсатора на основании построения семейства инверсных годографов Найквиста [16, 28]. Однако способ «автономизации» часто приводит к усложнению технической реализации системы управления и не всегда применим на практике, так как для технических объектов желательно, чтобы учитывались именно взаимосвязи между управляемыми переменными.

В [26-29] и другими авторами разработаны частотные методы синтеза нелинейных автоматических систем на методе гармонической линеаризации Е.П. Попова [6, 7]. При этом нелинейные объекты и звенья, в основном, статического типа. Опыт исследования этих методов показал, что такое представление нелинейных свойств объектов управления приводит и к количественным и к качественным ошибкам. В [30] разработаны методы синтеза САУ с нелинейными динамическими звеньями, которые дают возможность обеспечить необходимые требования к точности и качеству. Динамические звенья характеризуются тем, что они базируются на методе связи между их входами и выходами, описываются дифференциальными уравнениями. Несмотря на это все указанные частотные методы являются приближенными, поскольку основаны на гармонической линеаризации нелинейных элементов.

В последние годы в рамках частотного направления разрабатываются методы так называемой H^∞ -теории [31, 32]. Полученные на ее основе методы синтеза САУ направлены на гарантированное обеспечение ограничений на частотные характеристики и модули

передаточных функций проектируемой системы, в частности, на показатели колебательности. Следует отметить, что указанная теория равномерно-частотной оптимизации является достаточно эффективным средством расчета регуляторов систем управления в условиях неполной информации о возмущающих воздействиях.

Начиная с 1960 г. при проектировании САУ широкое применение получили методы оптимального управления. Среди них наиболее известными являются: принцип максимума Л.С. Понтрягина [33]; динамическое программирование [34]; аналитическое конструирование оптимальных регуляторов (АКОР) [35, 36]; L-проблема моментов [37].

В настоящее время именно методы оптимизации управления составляют основу современной теории управления, с их помощью синтезированы высококачественные автоматические системы для важнейших отраслей техники и производства. На достаточно высоком уровне разработана теория линейных оптимальных систем управления (АКОР, L-проблема моментов и др. методы). Применение указанных подходов для синтеза управляющих подсистем для нелинейных объектов приводит к нелинейным краевым задачам. Решение подобных задач уже при порядке системы $n > 3$ приводят к сложным вычислительным процедурам [38, 39]. Кроме этого в общем случае вопрос о выборе весовых коэффициентов, входящих в функционалы оптимальности, остается открытым. До сих пор единой эффективной методики их выбора не существует. Поэтому задача синтеза оптимального (в том или ином смысле) регулятора решается многократно с целью достижения заданных показателей качества переходных процессов, отражающих инженерные требования к проектируемой САУ.

Достаточно широкое множество методов синтеза САУ основаны на функциях Ляпунова [1-4]. Применение этих функций позволили получить ряд важных результатов по синтезу стабилизирующих для определенного класса нелинейных систем управления. Однако рассматриваемые методы в общем случае не ориентированы на обеспечение качества процессов управления, а, как правило, решают задачи устойчивости систем [4].

Для синтеза САУ наиболее эффективной оказалась идея систем с переменной структурой (СПС) предложенная С.В. Емельяновым [40]. Выполненные под его руководством исследования привели к созданию теории и синтеза указанного класса. В системах с переменной структурой обеспечивается более высокое качество процессов управления как при полной информации, так и в условиях существенной неопределенности о состоянии объекта. При этом увеличение коэффициента усиления системы не отражается на её устойчивости. В классе СПС достаточно эффективно решается проблема инвариантности без измерения внешних возмущений за счет конечных коэффициентов усиления в различных каналах управления. В рамках указанной теории измерений параметров управляемого объекта системы с переменной структурой обладают свойством робастности.

В проблеме управления многомерными нелинейными объектами значительные результаты получены в рамках концепции обратных задач динамики [41-44]. В этом направлении существенные результаты получены с использованием дифференциально-геометрического подхода [44] и критерия минимума энергии ускорения [43]. Процедуры синтеза в рамках данной концепции включают два этапа. На первом этапе в соответствии с целью управления конструируются желаемые траектории движения объекта или переходные процессы с заданными показателями качества, а на втором – синтезируются законы управления с обратной связью по вектору состояния, обеспечивающие требуемое программное движение объекта. Методы данной группы позволяют решать широкий круг задач управления (слежения, терминального управления и др.), в том числе задачи построения адаптивных систем в условиях неопределенности. В то же время учет конструктивных ограничений на координаты САУ и управляющие воздействия связаны с определенными трудностями. Для выбора законов управления в этом случае используются эвристические приемы и сложные итерационные процедуры, связанные с математическим моделированием.

Более широкими возможностями обладают методы математического (нелинейного) программирования с точки зрения обеспечения заданных показателей качества системы и требуемых ограничений задачи управления [45]. Однако использование нелинейного программирования для синтеза САУ сопряжено с известными вычислительными трудностями, связанными с проблемой «размерности» и определением начальной точки в пространстве искомых параметров проектируемой автоматической системы.

С практической точки зрения наиболее перспективными представляются методы синтеза регуляторов, направленные на обеспечение свойств робастности [22, 23, 46, 47, 48], поскольку возможные вариации параметров системы могут привести к ухудшению не только качества САУ, но и к потере устойчивости, т. е. к аварийным ситуациям. В известных работах по методам синтеза систем управления в основном рассматриваются вопросы робастной устойчивости [23, 46], а проблемы робастного управления по показателям переходных процессов по существу не рассматриваются.

Как известно, в теории автоматического управления разработан целый ряд методов синтеза управляющих подсистем (регуляторов). Они классифицируются по различным признакам, в качестве которых в основном используются такие как тип задачи синтеза, концепция проектирования системы, используемый математический аппарат и др. Один из возможных вариантов классификации приведен в таблице 1.

Классификация методов синтеза САУ

Таблица 1.

№	Признаки классификации	Методы синтеза систем управления
1	Тип задачи синтеза	1.1. Методы структурного синтеза. 1.2. Методы параметрического синтеза.
2	Форма математического описания системы	2.1. Методы синтеза линейных систем. 2.2. Методы синтеза нелинейных систем.
3	Размерность проектируемой системы	3.1. Методы синтеза одномерных систем. 3.2. Методы синтеза многомерных систем.
4	Концепция проектирования САУ	4.1. Методы оптимизации управления. 4.2. Методы, основанные на концепции допустимости. 4.3. Методы обратной задачи динамики

Приведем краткий обзор существующих методов синтеза систем управления с точки зрения решения проблемы управления.

В методах параметрического синтеза структура управляющего устройства задается, а задача синтеза состоит в отыскании его параметров, удовлетворяющих заданному критерию или критериальным ограничениям. Методы структурного синтеза ориентированы на одновременное определение и структуры и параметров проектируемой системы управления. Из методов этой группы в инженерной практике в основном для синтеза одномерных систем наибольшее применение нашел метод логарифмических амплитудно-частотных характеристик (ЛАЧХ), разработанный профессором В.В. Солодовниковым [49-51]. Следует отметить, что методом ЛАЧХ впервые была решена задача синтеза корректирующего устройства [51], обеспечивающего требуемые прямые показатели качества переходного процесса. Метод дает возможность учитывать динамические свойства объекта управления при формировании желаемого поведения системы в переходном режиме, что важно для ограничения сложности синтезируемой системы. Однако постановкой задачи синтеза метода ЛАЧХ не охватываются случаи, возможные в практике управления. Как известно, многие объекты могут иметь такие особенности, как неминимально-фазовость и неустойчивость. Возможны ситуации, когда регулятор необходимо включать так, чтобы он образовал сложное соединение с элементами управляемого объекта, имеющими, например, перекрещивающиеся связи. С точки зрения выбора технически реализуемых значений варьируемых параметров необходимо задание ограничений для них, например, в виде

допустимых интервалов изменения. Применения метода ЛАЧХ для синтеза регуляторов при указанных условиях затруднительно.

Аналогичные замечания относятся и к методам параметрического синтеза регуляторов, из которых следует отметить следующие:

- метод стандартных коэффициентов [52];
- методы, основанные на разложении характеристик системы в степенные ряды [53].
- метод, основанный на характеристиках мнимых частот, предложенный И.А.Орурком [54];
- метод корневых годографов [55].
- метод неравенств [56-58].

Впервые метод стандартных коэффициентов рассматривался академиком В.С.Кулебакиным в работе [52]. Ему же принадлежит идея разделения задачи синтеза системы регулирования на следующие этапы:

1) выбор желаемой передаточной функции замкнутой системы, удовлетворяющей техническим условиям;

2) определение параметров регулятора, структура которого задана, из условия равенства соответствующих коэффициентов желаемой и фактической передаточных функций замкнутой системы.

Отметим, что во всех упомянутых выше методах (за исключением метода неравенств [56, 57, 58]) используются именно такой путь построения регулятора. В основном в этих методах задача параметрического синтеза осуществляется на основе единой методологии. Основные отличия состоят в различиях условий, лежащих в основе формирования уравнений синтеза – системы алгебраических уравнений, подлежащих решению относительно искомым параметров. Так, в методе стандартных коэффициентов эти уравнения получаются из условия равенства соответствующих коэффициентов желаемой и фактической передаточных функций замкнутой системы, а в остальных методах они формируются из условия совпадения первых нескольких коэффициентов разложений в ряды Тейлора или Маклорена соответствующих изображений регулируемой координаты или передаточных функций. В методе, предложенном в [54], указанные уравнения выводятся из условия совпадения значений желаемой и фактической характеристик мнимых частот в заданных узлах. В случае синтеза регулятора для обобщенного объекта уравнения синтеза представляют собой систему нелинейных уравнений. Вопрос о разрешимости этих уравнений является центральным при синтезе системы указанными методами, и он рассматривался в работах [52-58]. Однако вне зависимости от результатов этих исследований рассматриваемые подходы остаются неэффективными при малом числе варьируемых параметров, что связано с уменьшением точности воспроизведения желаемого переходного процесса синтезируемой системой. Увеличение же числа варьируемых параметров не всегда желательно, так как оно может быть достигнуто, как правило, путем увеличения сложности регулятора, например, повышением порядков полиномов числителя и знаменателя его передаточной функции. Отметим, что для разрешимости уравнений синтеза необходимо, чтобы количество варьируемых параметров должно быть равно или больше числа уравнений. При невыполнении этого условия нужно определить их приближенные решения, например, путем минимизации суммы квадратов невязок уравнений [56, 58], которые могут и не обеспечить требуемые показатели переходного процесса.

В рассматриваемых методах уравнения синтеза не учитывают условий физической реализуемости параметров синтезируемого регулятора. Учет этих условий в виде ограничений на эти параметры может привести к неразрешимости уравнений, а приближенные решения, как отмечено выше, могут и не обеспечить заданное качество системы.

В общем случае применение рассмотренных методов параметрического синтеза не гарантирует устойчивость замкнутой системы. Поэтому необходимы специальные приемы,

позволяющие его обеспечивать, но усложняющие процедуру синтеза. К ним, например, относится графическое построение областей устойчивости по варьируемым параметрам [59, 60].

Метод корневых годографов для решения задачи синтеза регулятора обладает ограниченными возможностями. В основном это связано с тем, что количество параметров, подлежащих варьированию (выбору), не велико и обычно равняется одному или двум. По мере их увеличения расчеты сильно усложняются.

Метод неравенств, предложенный в [57, 58], основан на решении системы алгебраических неравенств, формируемых непосредственно по техническим условиям задачи синтеза, в частности, по заданным показателям качества системы. При этом параметры переходного процесса: время регулирования, перерегулирования и другие оцениваются непосредственно путем численного обращения преобразования Лапласа [58]. При этом фактический переходный процесс аппроксимируется по методу наименьших квадратов некоторым рядом, число членов которого является функцией не только от параметров регулятора, но и от разрядной сетки используемой вычислительной машины. Указанные факты усложняют оценку точности аппроксимации. К тому же следует отметить, что задача обращения преобразования Лапласа относится к классу некорректных задач [61]. Очевидно, что такой путь к синтезу системы регулирования является чрезмерно сложным и в алгоритмическом, и в вычислительном отношениях. Как видно из сказанного, некоторые моменты метода недостаточно разработаны и подлежат обоснованию.

Как известно, при заданной структуре системы для выбора её параметров можно использовать и интегральные критерии качества [33-39, 59, 62, 63]. Однако их использование не позволяет достичь требуемых показателей переходного процесса по той причине, что квадратичные критерии, к которым относятся указанные выше критерии, не могут обеспечить приближение в равномерной метрике, и в силу этого реальный и желаемый переходные процессы могут в отдельные моменты времени сильно отличаться друг от друга. Имеются отдельные рекомендации [59] по выбору коэффициентов квадратичных интегральных оценок, обеспечивающих приближенно заданные показатели переходного процесса, и работы [62, 63], направленные на достижение требуемых прямых показателей качества системы на основе использования квадратичных интегральных критериев.

Рассмотренные методы синтеза в основном используются для синтеза одномерных линейных систем управления. Среди методов динамического проектирования многомерных линейных систем следует выделить:

- аналитическое конструирование оптимальных регуляторов (АКОР) [35, 36, 63-66];
- модальное управление [67-70];
- теория H^∞ [31, 32, 71, 72].

В рамках АКОР получено аналитическое (явное) решение задачи синтеза линейной обратной связи на основе минимизации интегрального квадратичного критерия качества. Однако его практическое применение связано с рядом трудностей. Одна из них заключается в том, что до сих пор не установлена функциональная связь между реальными показателями качества управления и весовыми коэффициентами функционала оптимальности, что приводит к многократному повторению процедуры синтеза регулятора для достижения требуемых показателей переходных процессов синтезируемой САУ [63-66].

Модальное управление позволяет обеспечить желаемое размещение полюсов многомерной замкнутой САУ с помощью линейной обратной связи. Как известно [68, 69], динамика системы зависит не только от полюсов, но и от нулей передаточной функции объекта. При наличии последних эффективное применение данного метода затруднительно. АКОР и модальное управление не ориентированы на учет сложности проектирования САУ.

В последние годы существенное развитие получило новое направление в теории автоматического управления, названное вложением систем [73, 74]. Использование аппарата этого подхода предполагает представление системы (объекта) с помощью так называемой

проблемной матрицы (проматрицы), которая с исчерпывающей полнотой описывает её динамику. Этот подход имеет универсальный характер и может использоваться для решения не только задач управления, но и задач моделирования (анализа) и наблюдения. Операции с проматрицами разрабатываются таким образом, чтобы исключить процедуры обращения матриц. На основе теории вложения систем развиты методы модального управления.

В последние годы в Национальной академии наук Кыргызской Республики интенсивно развивается концепция допустимости процессов управления [75-84]. В её рамках разработан новый подход к решению достаточно широкого класса задач управления, который назван принципом гарантируемой динамики [75]. Использование этого принципа дало возможность синтезировать управляющие подсистемы, в основном, для многомерных динамических систем по прямым инженерным требованиям [79-84] и квадратическим показателям качества управления [76-78]. При этом исследованы также задачи синтеза робастных САУ [79, 81-84], обладающих заданными динамическими свойствами. В то же время в рамках данной технологии динамического проектирования можно решать и многие другие проблемы автоматического управления, в частности, задачи построения эталонных моделей, идентификаторов состояний многомерных объектов [76, 77], структурного и параметрического синтеза регуляторов линейных и нелинейных систем управления с учетом сложности их технической реализации и неконтролируемых внешних возмущающих воздействий [77].

Список литературы

1. Барбашин Е.А. Функции Ляпунова / Е.А. Барбашин. –М.: Наука, 1970.
2. Пропой А.И. О построении функций Ляпунова. I, II/ А.И. Пропой // Автоматика и телемеханика. – М.: Наука, 2000. – № 5. – С. 32–39
3. Кунцевич В.М. Синтез систем автоматического управления с помощью функций Ляпунова / В.М. Кунцевич, М.М. Лычак. - М.: Наука, 1977.
4. Зубов. В.И. Методы Ляпунова и их применение/ В.И. Зубов.–Л.: Издательство ЛГУ, 1957.
5. Попов В.М. Гиперустойчивость автоматических систем / В.М. Попов. –М.: Наука, 1970.
6. Попов Е.П. Теория нелинейных систем автоматического регулирования и управления / Е.П. Попов. – М.: Наука, 1988. – 256 с.
7. Попов Е.П. Прикладная теория процессов управления в нелинейных системах / Е.П. Попов.- М.: Наука, 1973. – 584с.
8. Техническая кибернетика. Теория автоматического регулирования под ред. В.В. Солодовникова. – М.: Машиностроение, 1967
9. Андронов А.А. Предельные циклы Пуанкаре и теория автоколебаний. Собрание трудов Андронова А.А. Изд. АН СССР, 1956. – 41 с.
10. Андронов А.А. Математические проблемы теории автоколебаний. Собрание трудов Андронова А.А. Изд. АН СССР, 1956. – 85 с.
11. Бахвалов Н.С. Численные методы / Н.С. Бахвалов. – М.: Наука, 1975. – 632 с.
12. Верлань А.Ф., Сизиков В.С. Методы решения интегральных уравнений с программами для ЭВМ / А.Ф. Верлань, В.С. Сизиков. - Киев: Наук. думка, 1978. – 292 с.
13. Методы исследования нелинейных систем автоматического управления Под ред. Р.А. Нелепина. М. Наука, 1975.
14. Методы классической и современной теории автоматического управления. Т I . - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2000
15. Деруссо П. Пространство состояний в теории управления (для инженеров) / П. Деруссо, Р. Рой, Ч. Клоуз . Перев. с англ. М., 1970. – 620

ГУМАНИТАРНЫЕ И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 336.22+336.221.4

СПЕЦИАЛЬНЫЕ НАЛОГОВЫЕ РЕЖИМЫ КАК СПОСОБЫ УПРОЩЕНИЯ НАЛОГООБЛОЖЕНИЯ МАЛОГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА

Черикова Динара Сатыбалдыевна, к.э.н., доцент, КНУ им. Дж.Баласагына, Кыргызстан, e-mail: ch_dinara@list.ru.,

Чериков Сатыбалды Турдумаматович, к.т.н., нач. отд. «Рекуперации вторичных ресурсов промышленности и охраны окружающей среды» НИХТИ при КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Мира 66, e-mail: scherikov@inbox.ru.

Определена роль специальных налоговых режимов в сфере налогообложения Кыргызской Республики, рассмотрены виды и особенности в их применении субъектами малого предпринимательства. Без формирования эффективной налоговой системы, направленной на поддержку предпринимательской деятельности невозможны полноценные преобразования экономики. Налоговые доходы включает большой удельный вес (около 70-80%) государственного бюджета, в котором одним из основных налогов выступают налоги на основе обязательного и добровольного патента, единого налога от операционной деятельности малого предпринимательства. Поэтому налоговое регулирование малого предпринимательства является одним из необходимых рычагов развития и государственного регулирования экономики.

Ключевые слова: налоговое законодательства, налоговый режим, налоговое регулирование, предпринимательство, малое производства, добровольный патент, налогообложения, единый налог.

SPECIAL TAX REGIMES AS WAYS OF SIMPLIFYING THE TAXATION OF SMALL BUSINESSES

Cherikova Dinara Satybaldiyevna, Ph. D., associate Professor, KNU. J. Balasagun, Kyrgyzstan, e-mail: ch_dinara@list.ru,

Cherikov Satybaldy Turdumamatovich, Ph. D., head of DEP. "The recovery of secondary resources industry and environmental protection" Research Institute of chemical technology at KSTU. I. Razzakov, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, Mira Avenue 66, e-mail: scherikov@inbox.ru.

Defines the role of special tax regimes in the sphere of taxation of the Kyrgyz Republic, discusses the types and features in their application by small businesses. Without the formation of an effective tax system, aimed at supporting entrepreneurial activity is impossible to fully transform the economy. Tax revenues include a large proportion (approximately 70-80%) of the state budget, in which one of the major taxes are taxes based on the statutory and voluntary patent tax, the single tax from operating activities small business. Therefore, the tax regulation of small business is one of the essential levers of development and state regulation of the economy.

Keywords: tax legislation, tax regime, tax regulation, entrepreneurship, small production, voluntary patent tax, single tax.

Упростить систему налогообложения и связанные с ней системы учета и отчетности перед налоговыми органами стала одной из основополагающих задач государства,

реализация которого привело к созданию специальных налоговых режимов для отдельных категорий налогоплательщиков, используемая наряду с общим порядком налогообложения законодательства Кыргызской Республики.

Специальный налоговый режим — особый порядок исчисления и уплаты налогов и сборов в течение определённого периода времени, применяемый в случаях и в порядке, установленных Налоговым кодексом и принимаемыми в соответствии с законами.¹

Специальное налогообложение является важнейшей составляющей системы налогов и сборов любого государства. Установление различных специальных налоговых режимов наряду с обычным налогообложением, во многом имеющих сходство с системой Кыргызской Республики, получило наибольшее распространение в ряде государств - участников Содружества Независимых Государств (далее СНГ).

Анализ их налогового законодательства позволяет выделить следующие разновидности специальных налоговых режимов, применяемых субъектами малого бизнеса (Таблица 1).

Обзор сходства и различий специальных налоговых режимов стран СНГ²

Таблица 1

№ п.п.	Страна	Специальные налоговые режимы
1	Беларусь	- упрощенная система налогообложения - налогообложение СЭЗ
2	Российская федерация	- упрощенная система налогообложения малого предпринимательства - единый налог на вмененный доход для определенных видов деятельности - соглашение о разделе продукции - налогообложение особых экономических зон
3	Казахстан	- специальный налоговый режим на основе разового талона - специальный налоговый режим на основе патента - специальный налоговый режим на основе упрощенной декларации - специальный налоговый режим для крестьянских (фермерских) хозяйств
4	Таджикистан	- налоги на недропользователей - налог, уплачиваемый по упрощенной системе
5	Кыргызская Республика	- налог на основе обязательного и добровольного патента - упрощенная система налогообложения на основе единого налога - налоги на основе налогового контракта - налоговый режим в СЭЗ - налог на специальные средства

Современное налоговое законодательство Кыргызской Республики рассматривает различные особенности применения хозяйствующими субъектами специальные налоговые режимы, так как каждый режим имеет следующие характерные положения (Таблица 2):

¹ Паскачев А.Б., Кашин В.А., Бобоев М.Р. Большой толковый словарь налоговых терминов и норм.-М., 2002

² Налоговое право ЕврАзЭС: учебное пособие.-М. ООО «ЮрИнфрo-Пресс», 2011. 464 с.

**Особенности применения хозяйствующими субъектами
специальных налоговых режимов**

Таблица 2

№ п.п.	Специальные налоговые режимы	Особенности применения
1	Налог на основе обязательного и добровольного патента	Уплачивается в отношении перечня видов экономической деятельности, подлежащих обязательному налогообложению на патентной основе, утвержденный постановлением Законодательства собрания ЖК КР от 29.06.2001г. №418-П.
2	Упрощенная система налогообложения на основе единого налога	Применяют субъекты малого предпринимательства, осуществляющие экономическую деятельность с объемом валовой выручки до 3 млн. сом.
3	Налоги на основе налогового контракта	Налоговый контракт определяет согласованное между налогоплательщиком и органом налоговой службы налоговых обязательств налогоплательщика в размере фиксированных сумм определенных налогов ст.366 НК КР. Имеются ограничения в использовании данного налога согласно ст. 367 НК КР.
4	Налоговый режим в СЭЗ	Применяется только в отношении деятельности субъектов СЭЗ, осуществляющих хозяйственную и внешнеэкономическую деятельность, предьявляемыми Законом КР «О свободных экономических зонах в КР» от 16.12.1992 г. №1076-ХП.
5	Налог на специальные средства	Применяются в отношении государственных учреждений и организаций, финансируемых из государственного бюджета и имеющие специальные средств, за исключением дошкольных образовательных организаций.

Исходя из анализа тенденции налоговых и неналоговых поступлений, можно сделать вывод о том, что налоговые доходы включает большой удельный вес (около 70-80%) государственного бюджета (Рис.1), в котором одним из основных налогов выступают налоги на основе обязательного и добровольного патента, единого налога от операционной деятельности малого предпринимательства.

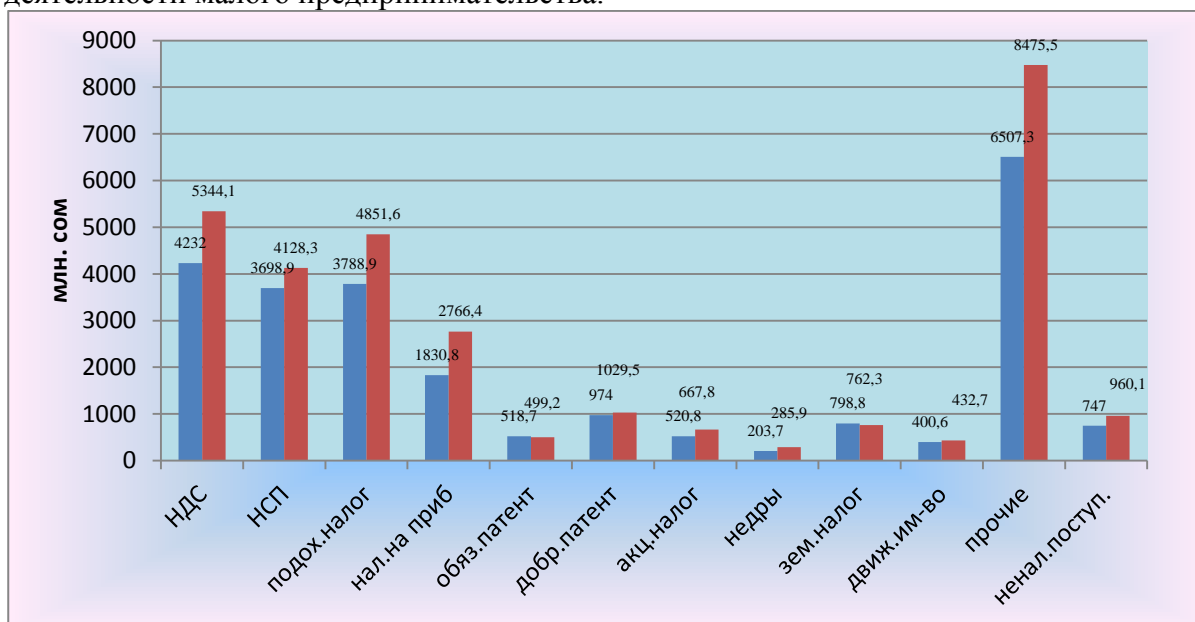


Рис. 1. Динамика налоговых поступлений в разрезе основных источников за 2010-2011гг.

Налоги на основе обязательного патента составили 499,2 млн. сом или 84,6% от прогнозного уровня, недопоступило 90,6 млн. сом, по сравнению с прошлогодним периодом поступления данного налога уменьшились на 19,4 млн. сом или на 3,7%.

Налоги на основе добровольного патента составили 1029,5 млн. сом при прогнозе 1117,6 млн. сом или 92,1%, по сравнению с 2010 годом поступления данного налога увеличились на 55,5 млн. сом или на 5,7%. Доля данного налога к ВВП сократилась на 0,06 процентных пункта и составила 0,38%. За 2011 год выдано – 623 053 патентов, что по сравнению с прошлым годом больше на 40 534 патентов.

Выдано по видам экономической деятельности, подлежащих налогообложению на патентной основе в обязательном порядке за 2011 год 12767 патентов, из них 1 852 патентов юридическим лицам и 10 915 патентов физическим лицам, по сравнению с аналогичным периодом прошлого года количество патентов увеличилось на 1384, в том числе по юридическим лицам на 151 патентов, по физическим - на 1233 патентов.

Поступления по единому налогу составили 141,4 млн. сом или 107,1% от прогноза в сумме 132,0 млн. сом, по сравнению с 2010 годом сборы увеличились на 10,4 млн. сом или на 8,0%. Доля налогов к ВВП сократилась на 0,01 процентных пункта и составила 0,05%.

Исходя из вышеизложенного, необходимо отметить о важности применении специальных налоговых режимов, в связи с одной стороны, упрощением системы налогообложения, учета и отчетности для субъектов малого бизнеса, с другой стороны, реализация государственного налогового регулирования средних и малых предпринимательств.

Очевидно, что без формирования эффективной налоговой системы, направленной на поддержку предпринимательской деятельности невозможны полноценные преобразования экономики. Поэтому налоговое регулирование малого предпринимательства является одним из необходимых рычагов развития и государственного регулирования экономики.

Список литературы

1. Налогообложение в Кыргызской Республике.: Учеб. пособие / Д.С.Черикова и др. – Б.-2011.-298с.
2. Налоговое право ЕврАзЭС: учебное пособие.-М. ООО «ЮрИнфрo-Пресс».- 2011.-464 с.
3. Паскачев А.Б. Большой толковый словарь налоговых терминов и норм / А.Б. Паскачев, В.А. Кашин, М.Р. Бобоев. -М., 2002.

УДК 338.439.52:339.72

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ РАСЧЕТА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕПЛО-МАССООБМЕННЫХ АППАРАТОВ САХАРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Черикова Динара Сатыбалдыевна, к.э.н., доцент, КНУ им. Дж.Баласагына, Кыргызстан, e-mail: ch_dinara@list.ru.,

Чериков Сатыбалды Турдумаматович, к.т.н., нач. отд. «Рекуперации вторичных ресурсов промышленности и охраны окружающей среды» НИХТИ при КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Мира 66, e-mail: scherikov@inbox.ru.

В пищевой промышленности, при разработке или модернизации оборудования, необходимо знать эффективность новой конструкции. Однако из-за разных назначений оборудования данной отрасли, при экономическом расчете их эффективности возникают сложности в получении необходимых технических и технологических данных. Особенно там, где протекают тепло-массообменные процессы и химические реакции, требуется особый подход.

Разработана методика расчетов экономической эффективности тепло-массообменных аппаратов сахарной промышленности, в частности для первой и второй ступеней сатурации, после их модернизации в процессе работы.

Ключевые слова: Оборудование, тепло-массообменный аппарат, модернизация, процессы, экономический эффективность, производительность, себестоимость.

DEVELOPMENT OF METHODOLOGY OF CALCULATION OF ECONOMIC EFFICIENCY OF HEAT-MASS EXCHANGERS SUGAR INDUSTRY

Cherikova Dinara Satybaldiyevna, Ph. D., associate Professor, KNU. J. Balasagun, Kyrgyzstan, e-mail: ch_dinara@list.ru,

Cherikov Satybaldy Turdumamatovich, Ph. D., head of DEP. "The recovery of secondary resources industry and environmental protection" Research Institute of chemical technology at KSTU. I. Razzakov, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, Mira Avenue 66, e-mail: scherikov@inbox.ru.

In the food industry, in the development or upgrading equipments, you must know the efficiency of the new design. However, due to the different assignment of equipments in the industry, with the economic calculation of their efficiency there are difficulties in obtaining the necessary technical and technological data. Especially where flow of the heat-mass transfer processes and chemical reactions, requires a special approach.

The developed technique of calculations of economic efficiency of heat-mass transfer apparatuses of the sugar industry, in particular for the first and second carbonation steps, after their upgrading in the process.

Keywords: Equipment, heat mass transfer apparatus, modernization, processes, economic efficiency, productivity, cost.

В пищевой промышленности, при разработке или модернизации оборудования, необходимо знать эффективность новой конструкции. Однако из-за разных назначений оборудования данной отрасли, при экономическом расчете их эффективности возникают сложности в получении необходимых технических и технологических данных. Особенно там, где протекают тепло-массообменные процессы и химические реакции, требуется особый подход.

Для решения вышеназванных проблем нами предлагается методика расчета для оценки экономической эффективности нового оборудования от ранее использованных оборудования. На примере был выбран сахарный завод, в котором разработанные новые конструкции I и II ступени сатурации были заменены вместо типового. Эти аппараты были внедрены на Карабалтинском сахарном комбинате [1].

В заводских архивах хранятся лабораторные журналы несколькими годами, в которых можно получить технологические данные по типовым и новым аппаратам для проведения расчета экономической эффективности оборудования. Исходные данные для расчета были получены в периоде с 1985-1990гг., когда типовые аппараты были заменены на новые:

1. Среднесуточная производительность завода – 476 тонн сахара-сырца в сутки.
2. Продолжительность переработки сахара-сырца -225 суток.
3. Выход клеровки II сатурации – 294 % к массе сахара-сырца.
4. Доброкачественность клеровки II сатурации, полученного при работе заводских типовых аппаратов станции сатурации – 94,6%.
5. Доброкачественность клеровки II сатурации, полученного при работе опытных аппаратов станции сатурации - 96,3%.

6. Содержание сахара в очищенной клеровке – 49,4%.
7. Эффект очистки до внедрения – 28%.
8. Эффект очистки после внедрения – 38,7%.
9. Выход сахара – 95,45%.
10. Себестоимость I тонны сахара-песка из сырца – 927,46руб.
11. Доброкачественность мелассы – 50,9%.
12. Содержание СВ в мелассе – 80,1%.
13. Стоимость I тонны мелассы – 70руб.
14. Амортизационные отчисления к стоимости основных производственных фондов - 8%.
15. Затраты на текущий ремонт к стоимости основных фондов – 5,3%.

Используя вышеперечисленных исходных данных, можно рассчитать экономическую эффективность по следующей последовательности:

1. Количество сахара-сырца, переработанный за весь сезон:

$$Ac/c=476*225=107100 \text{ тонн}$$

2. Количество сахара-песка, выработанное за весь сезон:

$$Ac/п = \frac{107100 * 95,45}{100} = 102226,95 \text{ тонн.}$$

3. Расчет количество сахара, полученного дополнительно при повышении доброкачественность клеровки II сатурации, производим по следующей формуле (1) [2].

$$C_x = C_{Xc} * A_c / \frac{1}{K_1} - \frac{1}{K_2} / * K_m, \quad (1)$$

C_x – дополнительный выход сахара в результате повышения доброкачественности от Дб1 до Дб2, % к массе сахара-сырца;

C_{Xc} – содержание сахара в очищенной клеровке, % к массе сахара-сырца;

A_c – количество очищенной клеровки, в единицах к массе сахара-сырца;

K_1 и K_2 – соотношение $\frac{C_X}{HCX}$ при различных доброкачественностях продуктов сахарного производства;

K_m – мелассообразовательный коэффициент – 1,03

По таблице 20 «Инструкция по химико-техническому контролю и учету производства при переработке сахара-сырца» находим значение K_1 и K_2 для Дб1 и Дб2, полученного при работе типового и опытного станции сатурации [3].

При работе аппаратов типовой станции сатурации Дб1=92,7- $K_1=12,699$; Дб2=94,6- $K_2=17,519$; для аппаратов опытной станции сатурации Дб1=94,1- $K_1=15,949$; Дб2=96,3- $K_2=26,027$.

$$C_{xt} = 49,4 * 2,94 / \frac{1}{12,699} - \frac{1}{17,519} / * 1,03 = 3,2410088$$

$$C_{xo} = 49,4 * 2,94 / \frac{1}{15,949} - \frac{1}{26,027} / * 1,03 = 3,6318506$$

Дополнительный выход сахара при работе опытной станции сатурации составляет:

$$C_x = C_{xo} - C_{xt} = 3,6318506 - 3,2410088 = 0,3908418$$

4. Дополнительно получено сахара:

$$\frac{107100 * 0,3908418}{100} = 418,59 \text{ тонн}$$

5. При себестоимости 1 тонны сахара 927,46руб., дополнительно получено продукции на сумму:

$$418,59 * 927,46 = 388225,48 \text{ руб.}$$

6. Амортизационные отчисления и затраты на капитальный ремонт / 8% и 5,3% соответственно от стоимости оборудования:

$$/3233*0,133/+3696*0,133/=921,557 \text{ руб.}$$

7. При работе опытной станции сатурации уменьшится количество выводимой мелассы. При доброкачественности мелассы 50,9ед. количество сухих веществ недополученной мелассы составит:

$$\frac{418,59 * 100}{50,9} = 822,38 \text{ тонн}$$

При содержании сухих веществ в мелассе 80,1 количество мелассы составит:

$$\frac{822,38 * 100}{80,1} = 1026,69 \text{ тонн}$$

Стоимость недополученной мелассы составит:

$$1026,69*70=71868,3 \text{ руб.}$$

8. За счет улучшения фильтрационной способности сатурированной клеровки при работе аппаратов опытной станции сатурации в производственном сезоне 1986г. съэкономили 1090м² фильтровальной ткани. Средняя стоимость 1м² фильтровальной ткани составляет 7,95 руб. За весь сезон:

$$1090*7,95=8665,5 \text{ руб.}$$

9. Полученная экономия составит:

$$388225,48-921,557-71868,3+8665,5=324101,13 \text{ руб.}$$

10. Полученная экономия позволит снизить себестоимость 1 тонны сахара на:

$$C1 - C2 = \frac{324101,13}{102226,95} = 3,17 \text{ руб.}$$

11. В соответствии с рекомендациями «Методическое пособие для расчета экономического эффекта от использования изобретений и рационализаторских предложений», определяем приведенные к расчетному году общие капитальные вложения по формуле (2) [4]:

$$K_m = K_{m\partial} + K_{mn} \quad (2)$$

где:

$K_{m\partial}$ – суммарные капитальные вложения, приведенные к началу использования новой техники, тыс. руб.

K_{mn} - суммарные капитальные вложения, приведенные после начала использования новой техники, тыс. руб. по формуле (3) и (4):

$$K_{m\partial} = K_{\partial} / 1 + E / T^{-1} \quad (3)$$

$$K_{mn} = \frac{K_{\partial}}{1 + E / T^{-1}} \quad (4)$$

K_{∂} – капитальные вложения года, тыс.руб.

T – общая продолжительность создания и освоения новой техники, лет

T – 1 = число лет, отделяющих затраты и результаты данного года от начало расчетного года, из этого число – 1 принимается как начало расчетного года использования

E – норматив приведения, равный – 0,1

$$K_{m\partial} = 12 / 1 + 0,1 / 2^{-1} = 13200 \text{ руб.}$$

$$K_{mn} = \frac{4}{1 + 0,1 / 1^{-1}} = 4000 \text{ руб.}$$

$$K_T = 13200 + 4000 = 17200 \text{ руб.}$$

Удельные капитальные вложения, учитываемые в составе годовых приведенных затрат составят:

$$K_{уд.} = \frac{K_T}{A_{с/п}} = \frac{17200}{102226,95} = 0,168 \text{ руб./тонну}$$

12. Расчет годового экономического эффекта от применения предложенных опытных

аппаратов станции сатурации:

$$\begin{aligned} \text{Эо} &= [/C1 - C2/ - Eн * K уд.] * Ac/n = \\ &= /3,17 - 0,15*0,168/ * 102226,95 = 321483,3 \text{ руб.} \end{aligned}$$

Список литературы

1. Усовершенствованная установка для сатурации клеровки тростикового сахара-сырца /С.Т.Чериков и др. // «Сахарная промышленность».-1987.- №9.- с.30-31.
2. Чериков С.Т. Разработка прогрессивных способов известково-углекислотной очистки клеровки тростникового сахара-сырца / С.Т.Чериков // Канд. дисс.-М.: МТИПП, 1990г., 237 с.
3. Инструкция по химико-техническому контролю и учету производства при переработке сахара-сырца. М.:1984, 235с.
4. Методическое пособие для расчета экономического эффекта от использовании изобретений и рационализаторских предложений. М., 1985.- 375с.

УДК: 06. 04: 004.032.6: 070. 422

ТЕХНИЧЕСКИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КОМПЕТЕНЦИИ МУЛЬТИМЕДИЙНОГО ЖУРНАЛИСТА

Бостонова Париды Зиябековна, к.п.н., доцент КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан 720044, г. Бишкек, пр. Мира 66, e-mail: Bost_Pari@hotmail.ru

Цель статьи – выявить профессиональные технические и технологические компетенции универсального журналиста, работающего в конвергентной редакции. Автором рассмотрены процессы, характеризующие тенденции развития средств массовой информации в условиях глобализации, конгломерации, демассовизации и конвергенции. Путем анализа деятельности журналиста, работающего в конвергентной редакции, установлено, что он должен быть способен выполнить все стадии производственного процесса: корреспондент + верстальщик + фотограф + оператор + монтажер

Ключевые слова: профессиональные компетенции, универсальный журналист, глобализации, конгломерации, демассовизации и конвергенции.

MULTIMEDIA JOURNALIST'S TECHNICAL AND TECHNOLOGICAL COMPETENCE

Bostonova Parida Ziyabekovna, Ph.D., associate professor of KSTU named after I.Razzakov, Kyrgyzstan 720044 Bishkek, Mira 66, e-mail: Bost_Pari@hotmail.ru

The purpose of the article - to identify professional technical and technological competence of the universal journalist working in a converged edition. The author examines the processes that characterize the development trends of the media in the context of globalization, conglomeration, demassovizations and convergence. By analyzing the activities of a journalist working in a converged edition, it found that it should be able to carry out all stages of the production process: Corresponding+coder+operator+ photographer+ editor

Keywords: professional competence, versatile journalist, globalization, conglomeration, demassovizations and convergence.

Интернет активно входит в нашу жизнь, меняя привычные для нас способы общения и способы обмена информацией. Он создает новое пространство и новые возможности для потребления и распространения информационного продукта. Текст как единица содержания подвергается дигитализации, то есть переносится в цифровое пространство.

Исследователи медиа выделяют четыре процесса, характеризующих тенденции развития средств массовой информации сегодня: глобализация, конгломерация, демассовизация и конвергенция.

В контексте нашего сегодняшнего обсуждения наибольший интерес представляет тенденция конвергенции СМИ, т.е. процесс слияния, интеграции информационных и коммуникативных технологий в единый информационный ресурс. Сама идея конвергентной журналистики произвела революцию в традиционных СМИ. Понятие «газетное-журнальное», «вещательное» уже не могут точно отразить суть того, чем занимается СМИ. Современные медиа-компании расширяют спектр информационных и развлекательных продуктов и используют иные формы подачи продукта: радио в интернете, веб-телевидение, онлайн газета.

Конвергентные редакции возникают в различных частях мира и на базе разных СМИ – газет, радио, телевидения. Увеличивается и количество мультимедийных сред для таких СМИ. Теперь мультимедийный контент (видео, аудио, фото, комментированное фото, инфографика) стал доступен не только посредством интернета, но и через мобильный телефон.

Перестройка редакции из традиционной в конвергентную приводит к изменению принципов планирования и продвижения материалов, ускорению цикла производства материалов и их публикации. Кросс-продвижение, использование новых источников мультимедийной информации, внедрение новых бизнес-моделей, сервисов, услуг, форматов прямой рекламы и другие изменения – все это требует изменений в обучении будущих журналистов.

Журналист, работающий в конвергентной редакции должен быть способен выполнить все стадии производственного процесса: корреспондент + верстальщик + фотограф + оператор + монтажёр. Такое использование различных типов представления информации на одной площадке является еще одной важной характеристикой деятельности конвергентной редакции и универсального журналиста.

Понятие универсального журналиста сформировалось с появлением мультимедиа и возникновением конвергентных редакций в журналистике основное его отличие от традиционного в том, что он должен уметь определять оптимальный для конкретного сообщения формат и создавать в нем свой материал. В частности, ему нужно владеть техникой интервью, научиться подбирать факты и данные, пользоваться видеокамерой диктофоном, обрабатывать видео-, аудио- и фотоматериалы, овладеть навыками графического дизайна, уметь писать тексты для газеты, радио, телевидения, интернета.

С. Балмаева в своих исследованиях по медиаконвергенции отмечает, что «если ранее журналист – это сотрудник редакции СМИ, участвующий в редакционном разделении труда, то сейчас это может быть фрилансер, мыслящий релевантно интересам целевой аудитории, способный отбирать, селективировать ценную для своей аудитории информацию. Профессиональный журналист теперь – модератор общественного интереса, агрегатор потенциального внимания, провайдер нужного контекста, диспетчер общественного доверия»[1].

Это говорит о том, что наше традиционное понимание профессиональной подготовки журналистов должно измениться. Современный журналист, будучи еще студентом, должен овладеть набором технических и технологических компетенций.

В работах Я.Н. Засурского, посвященных проблемам журналистского образования в современном информационном обществе, также подчеркивается: «Сегодня журналист обладает цифровыми технологиями, позволяющими одновременно работать для газеты,

радио, телевидения, интернета, мобильной журналистики. Это универсализация журналистской профессии, которая базируется на конвергенции информационного процесса, где визуальное начало соединяется с началом слуховым и текстовым. Все это, конечно, приводит к новым подходам в обучении студентов» [3].

Результатом таких подходов в образовательном процессе должно стать обретение студентами компетенций, необходимых для конвергентного процесса:

- Отбирать качественные факты и данные и на их основе создавать новостные материалы для онлайн ресурсов;
- Загружать аудио- и видео-подкасты в Интернет;
- Снимать видеорепортажи, монтировать сюжеты;
- Делать фотографии, а также обрабатывать их и загружать в Интернет;
- Оперативно работать на компьютере;
- Уметь работать с поисковыми системами в сети Интернет;
- Делать новостные сообщения в виде SMS-сообщений;
- Использовать всевозможные компьютерные программы;
- Передавать информацию через Wi-Fi сразу в выпуск, в номер и на сайт;
- Вести всевозможные блоги;
- Быть доступным в любое время суток.

Исходя из того, что перечисленные компетенции необходимо формировать еще на студенческой скамье, в ГОС по направлению Журналистика третьего поколения нами заложены 12 кредитов по технике и технологии СМИ, направленные на формирование следующих технических и технологических компетенций:

- Способность собирать информацию из различных источников, работать с электронными базами данных как основами поиска исходной информации, применяя различные методы.
- Способность работать в соответствии с принципами конвергентной журналистики при подготовке журналистских материалов в разных знаковых системах.

Четыре кредита на Мультимедийную /сетевую / журналистику, где формируются компетенции работать в новом формате журналистики, основанном на Интернете и других цифровых платформах.

Названные компетенции формируются поэтапно в курсе освоения ряда дисциплин. [2]

Компьютерная машинопись (1 курс) - студенты осваивают слепой метод набора текста на тренажере «СОЛЮ на клавиатуре» для набора своих будущих статей, сценариев.

Компьютерные технологии в средствах массовой информации (2 курс) в результате изучения дисциплины студенты должны: *научиться* выполнять основные процедуры в КИС (компьютерная издательская система): установку программного обеспечения, проверку на наличие вируса, добавление (удаление) шрифтов и драйверов периферийных устройств, форматирование дисковых носителей информации, создание (удаление) папок и ярлыков, архивирование (разархивирование) файлов, ввод текстовой и графической информации в компьютер, обработку текстовой и графической информации и ее вывод. Знать основные программные средства, определяющие специфику обработки текстовой и графической информации в КИС.

Техника и технология СМИ (3 курс) - учатся работать с периферийными устройствами, подготавливать деловые бумаги и оригиналы для полиграфического воспроизведения, получают знания о поиске и получении информации по Интернету, знакомятся с издательско-полиграфической системой измерений и использованием ее при компьютерной верстке полос издания; шрифтами и их характеристикой; технологией верстки полос различной сложности для разных изданий после предварительного их макетирования с использованием прикладных программ для макетирования; параметрами качества и методами контроля оригинал-макета; методике расчета объема изданий на этапе

художественно-технического редактирования и макетированию полос изданий, осваивают процедуры обработки текста в программах PageMaker, AdobePhotoshop, CorelDraw, QuarkXPress FineReader. Установки PageMaker для работы с WWW. Импортрование Web-страниц. Экспорт публикации в формат HTML. Экспорт публикации в формат PDF. Подготовка к экспорту в формат PDF.

С помощью компьютерной программы AdobePremiere 6.0., AdobePageMaker, AdobePhotoshop, CorelDraw, QuarkXPress студенты учатся самостоятельно создавать видеоролики, иллюстрировать газету;

Компьютерная графика (4 курс) - Основное внимание в курсе «Компьютерная графика» уделяется созданию иллюстраций и редактированию изображений, т.е. векторным и растровым программам, ретушированию фотографий, фотомонтажу, выполнению цветокоррекции другую предпечатную подготовку.

Реклама в Интернет»(5 курс) – обучаются раскрутке и продвижению сайта. Рассматриваются основные типы рекламы в Интернет. Овладевают технологией создания Web-сайта, написанием и размещением информации на сайт, с учетом списка ключевых слов и их релевантности, созданием и ведением блога, размещением контекстной рекламы

Издательские системы (5 курс) - студенты изучают более углубленно компьютерную издательскую систему AdobePageMaker, AdobePhotoshop, CorelDraw, QuarkXpress, используемую в полиграфической и издательской деятельности в нашей республике, студенты учатся цветоделению, цветной иллюстрации; процессу импортирования графических материалов, верстке, цветопередаче, выводу оригинал-макета и печати тиража, работе с редактором обработки фотографий –Photoshop.

Выводы: Таким образом, при усвоении названных дисциплин поэтапно формируются технические и технологические компетенции универсального журналиста, позволяющие выпускнику кафедры без «боязни» переступить порог конвергентной редакции.

Список литературы

1. Балмаева С.Д. Медиаконвергенция и мультимедийная журналистика / С.Д. Балмаева.- Екатеринбург,2010.-51 с.
2. Бостонова П.З. Новые коммуникативные медиа и журналистика Режим доступа: www.manas.edu.kg
3. Засурский Я.Н. Журналистское образование/ Я.Н. Засурский // Вестник Московского университета. Сер. 10. Журналистика

УДК.: 378.141.4:336.276.23

УМК ДЛЯ КРЕДИТНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Рагрин Николай Алексеевич, к.т.н., доц, КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Мира 66

Рассмотрены вопросы содержания и использования учебно-методического комплекса для кредитных технологий с целью повышения качества подготовки студентов

Ключевые слова: студент, кредитная, технология, методика, знания

UMK FOR CREDIT TECHNOLOGIES

Ragrin Nikolay Alekseevich, Cand.Tech.Sci., associate professor, KGTU of I. Razzakov, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, Mira Ave. 66

Questions of the contents and use of an educational and methodical complex for credit technologies for the purpose of improvement of quality of training of students are considered

Keywords: student, credit, technology, technique, knowledge

Questions of the maintenance and use of an educational methodical complex for credit technologies for the purpose of improvement of quality of preparation of students are considered

В настоящее время практически все технические ВУЗы СНГ переходят от подготовки специалистов к бакалаврам. Это, к сожалению, связано с сокращением лекционных часов, в том числе по профилирующим предметам, что требует повышения качества преподавания, чтобы донести до студентов необходимый объем знаний. Существенную помощь в этом может оказать правильно разработанный учебно-методический комплекс (УМК), который, как известно, содержит совокупность учебно-методических материалов, способствующих эффективному освоению студентами объема знаний, входящих в образовательную программу подготовки по конкретной специальности.

Учебная дисциплина «Обработка материалов и инструменты» является обязательным, профилирующим предметом любого технического ВУЗа, а также базовой дисциплиной, являющейся фундаментом выпускной квалификационной работы по специальности «Технология машиностроения».

Помимо рабочей программы и силабуса, состав УМК можно условно разделить на четыре комплекса учебно-методических материалов (УММ):

- лекционный курс;
- лабораторные занятия;
- курсовые и выпускные квалификационные работы;
- контрольные тесты.

В состав лекционного курса входят: конспект лекций, учебные пособия и учебники, разработанные преподавателем, раздаточные материалы, список учебной литературы, глоссарий. Для эффективного использования студентами, в рамках самостоятельной подготовки и закрепления полученных на лекциях знаний, все материалы лекционного курса должны быть представлены не только на бумажных носителях, но и обязательно в электронном виде.

Конечно, каким бы компетентным не был преподаватель, для эффективного усвоения лекционного материала должны быть выполнены как минимум два обязательных условия: посещаемость и заинтересованность студентов в получении знаний. Я понимаю, что затронул избитую тему, вопросы, в сложившихся условиях, порой, наиболее трудно решаемые. Но, к сожалению, от этих вопросов не избежать, и так или иначе решать их приходится.

Одним из способов борьбы с пропусками существует система отработок, но это наказание. Необходима еще и система поощрений для заинтересованности студентов в посещении занятий и усвоении лекционного материала. В этом вопросе, как не странно, могут помочь правильно разработанные УММ. Для этого, как было сказано выше, все составляющие лекционного курса должны быть в электронном виде. Конспект лекций должен содержать контрольные вопросы по каждой лекции. Тогда система поощрения выглядит так: студенты по желанию, самостоятельно подготавливают ответы на контрольные вопросы в письменном виде, которые оцениваются преподавателем с разъяснением неправильных, если такие имеются. Те из указанных студентов, которые не пропустили не одного занятия и активно работают на лекциях, получают высший бал без рубежного и итогового контролей, автоматически. Те из них, которые имеют за семестр не более трех отработанных пропусков, могут рассчитывать на поощрительные баллы, имеющиеся в распоряжении преподавателя, в соответствии с силабусом. Характерно, что студенты,

освобожденные от итогового контроля, сами изъявили желание пройти компьютерную оценку знаний посредством тестирования и при этом получили максимальный балл.

Известно, что лабораторные занятия проводятся с целью закрепления лекционного курса. В состав лабораторных занятий входят методические указания к лабораторным работам. Методические указания помимо бумажных носителей должны быть выполнены в электронном виде и в обязательном порядке должны содержать контрольные вопросы по каждой лабораторной работе. Для лучшего освоения материала отчеты по лабораторным работам выполняются в письменном виде и обязательно содержат ответы на контрольные вопросы. Необходимо строго соблюдать правило не допуска к итоговому контролю студентов, не сдавших отчеты по лабораторным работам.

УММ по курсовым и выпускным квалификационным работам должны содержать методические указания по выполнению курсовых и выпускных квалификационных работ на бумажных носителях и в электронном виде. В методических указаниях по выполнению выпускной квалификационной работы излагается содержание, объем и последовательность ее выполнения.

Контроль полученных знаний проводится посредством компьютерного тестирования. Согласно существующего положения количество вопросов, включаемых в тестовую базу должно определиться в зависимости от объема лекционных часов по схеме: количество часов $\cdot 3 =$ количеству вопросов (например, $34 \cdot 3 = 102$ вопроса). В зависимости от количества модулей назначаются промежуточные и итоговый контроль. Оценка знаний должна одновременно служить их закреплению. Этому способствуют консультации, посвященные промежуточному и итоговому контролю, которые проводятся в форме совместного обсуждения вопросов тестов.

В настоящее время осуществляется подготовка к переходу на дистанционное обучение, которое требует более частого контроля полученных знаний. Курс лекций по дисциплине «Обработка материалов и инструменты» читается в течение одного семестра в объеме 15 лекций. С целью проверки результативности более частого контроля знаний в одной учебной группе для части ее студентов были подготовлены контрольные вопросы в виде промежуточных тестов. Контроль знаний проводился среди пяти студентов, пожелавших в нем участвовать, три раза в течение одного модуля. Вопросы теста по модулю (97 вопросов) были разделены на три равные части. Студентам раздавались опросные листы, в которых они должны были отметить правильные ответы. Такая система показала довольно высокую результативность, в общем случае неправильных ответов по каждому опросному листу было не более 3.

УМК по дисциплине «Обработка материалов и инструменты» внедрен в учебный процесс, прошел апробацию в прошлом учебном году в двух группах, обучающихся по кредитной технологии. Средний балл по итоговому контролю составил 80 из 100, что соответствует оценке хорошо.

Выводы

Все учебно-методические материалы, входящие в УМК должны быть представлены не только на бумажных носителях, но и, обязательно, в электронном виде.

ИННОВАЦИИ И УПРАВЛЕНИЕ УЧЕБНЫМ ПРОЦЕССОМ

УДК 655.32/02

ОТ АДАПТИВНО-АНАЛОГОВОГО К КОМПЕТЕНТНОСТНОМУ ОБРАЗОВАНИЮ

Курманалиев К., к.ф.-м.н.проф., Аджиева Ч.Ж., преп., Уразбаева Р.Е., КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Мира 66,

*«Знания создают конкурентные преимущества»
Лозунг фирмы «Хейделберг»
«Мир переживает период беспрецедентного господства технологий»
В.А. Садовничий, ректор МГУ*

Вопрос популярности и приоритетности немецких автомобилей и печатных машин общеизвестны. Данный вопрос не вызывает сомнений у любого потребителя. Они знают, что все это благодаря знаниям. Поколение конструкторов работает, расширяя рынки технических знаний, возможностей, доказывает, что знания – это ресурс, который позволяет воплотить идеи в лидерство на рынке.

Ключевые слова: образование, компетенция, конкурентоспособность, квалификация, модуль, структура, управление, уровень, специалист.

FROM THE ADAPTIVE-ANALOG TO COMPETENCY EDUCATION

Kurmanaliev K, k.f-m.n.prof., Adzhieva Ch.Zh., prep., Urazbayeva R.E., KSTU. I.Razzakova, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, pr. Mira 66,

*"Knowledge creates competitive advantages"
Firm Heidelberg slogan
«The world endures the period of unprecedented domination of technologies»
The V.A. Sadovnichy rector of the Moscow State University*

German cars and presses Question popularity and priority are well known. This question is no doubt among any consumer. They know that all this is thanks to the knowledge. The generation of designers working, expanding markets of technical knowledge, capacity, proves that knowledge - a resource that allows you to translate ideas into market leadership.

Keywords: education, competence, competitiveness, skills, module, structure, management level, the expert.

Сегодня же многие представители нового поколения не придают должного значения получению знаний, а некоторые считают, что знания достаются слишком высокой ценой. Исследования во многих странах показывают, что обучение окупается и для частных лиц, и для компаний, и для правительство. Выявлено, что уровень занятости выше среди людей с высокой квалификацией, чем низкой. Компании выигрывают от наличия квалифицированных специалистов, а правительству выгодно вкладывать в образование, так как это ведет к сокращению уровня безработицы и связанных с этим расходов.

Из анализа таблицы 1 видно, что страны [1-3], которые вкладывают в образование, являются лидерами современного мироустройства, доказывая, что знание – основа процветания и успеха, а успех делает человека и страну великими.

Таблица 1

№	страна	A	\$	B	C	D
1.	Венгрия	-0,89%	4,9	9	82	38
2.	Испания	-1,1%	4,6	31	85	59
3.	Польша	-0,4%	5,3	22	85	43
4.	Австралия	-0,7%	5,0	48	84	62
5.	Германия	-1%	4,7	44	87	55
6.	Канада	+0,4%	6,1	42	83	57
7.	Австрия	-0,3%	5,4	42	88	57
8.	США	+1,9%	7,6	49	84	56
9.	Новая Зеландия	+0,9%	6,0	67	85	71
10.	Швеция	+0,4%	6,1	73	91	67
11.	Кыргызстан	-4,6%	1	-	-	-

(Все цифры в процентах)

A-отклонение от среднего показателя мирового уровня;

\$- государственные расходы на образование от ВВП;

B- доля людей в возрасте от 25 до 64 лет, которые учатся или повышают квалификацию;

C- уровень занятости людей с высшей квалификацией;

D-Уровень занятости с низшей квалификацией.

В Кыргызстане приобретение знаний пущено на самотек. Инерция мышления постсоветских людей – любой ценой получение высшего образования. В стране услуги получения образования превратились в дикий бизнес со всеми вытекающими последствиями. На рыночном этапе многочисленные вузы ежегодно выпускают, мягко говоря, некачественный продукт. Фирмы и компании нуждаются совсем в других специалистах, отвечающих современному стилю руководства и организации производств, основанных на новых понятиях ключевой компетенции предприятия.

Ключевая (базовая, стержневая) компетенция предприятия – это коллективная конструкция, социально сложный феномен с многозначными причинно-следственными связями, она обеспечивает конкурентоспособность предприятия. Ключевой компетенцией полиграфического предприятия понимается готовность персонала к самостоятельному действию (принцип самоорганизованности) и интегрированному поведению (эффект синергии); стиль управления, управление социально–психологическим климатом, корпоративная культура, способность и готовность каждого специалиста, работника включиться в любую структуру, в работу по созданию благоприятного структурного контекста. *Университет* от латинского (*universitas* совокупность) – высшее учебно-научное заведение, объединяющее в своем составе несколько факультетов, на которых представлена совокупность различных дисциплин, составляющих основы научных знаний.

Квалификация (профессия) – это свойство человека, выражающее уровень его подготовленности (к сожалению, не всегда тотально) к выполнению конкретных функций в рамках определённого вида трудовой деятельности.

Компетентность – это квалификация и опыт. Интегральная характеристика данной личности, отражающая целостность её профессиональной деятельности, оцениваемая профессиональным сообществом. Это единство квалификации и опыта человека, когда он

может не только успешно работать в определённой области, но и применять свои знания, умения, навыки и личностные качества для создания новых объектов профессиональной деятельности.

Компетенция – это обобщенная характеристика готовности специалиста использовать весь свой потенциал (знание, умение, опыт и личностные качества) для успешной деятельности в определенной профессиональной области.

Личностные качества – это психологическая поведенческая особенность человека, обладающего системой ценностей.

Система ценностей – это интегральная характеристика личности гражданина с его правами и обязанностями к окружающим (к семье, к стране, к коллегам).

Компетенции – это способность личности эффективно решать задачи в той или иной области профессиональной деятельности. Важны даже не основания этой способности (знания, практический опыт, личностные качества и особенности), сколько результат – человек, обладающий необходимой компетенцией или их набором (компетентностью), способный успешно осуществлять определённый вид профессиональной деятельности.

Модуль – это часть образовательной программы, имеющая определённую логическую завершенность по отношению к установленным целям образования.

Основной контекст обучения – создание условий трансформации учебной деятельности студента в профессиональную деятельность специалиста.

Содержание контекстного обучения состоит из двух основных источников: содержания наук и содержания осваиваемой профессиональной деятельности по направлениям подготовки бакалавров и магистров в виде перечня их основных функций, задач и проблем, то есть компетенций.

На сегодняшнем этапе своего развития экономика Кыргызской Республики ориентирована на средний и малый бизнес в любой отрасли производства. Крупные заводы и фабрики не существуют и не могут быть рентабельны по своим физическим и морально устаревшим базовым образованиям. В основном остались на плаву маломощные и ненаучкоёмкие производства типа сервисных услуг. Поэтому выпускнику технического вуза, даже одаренному, некуда податься. Бизнес требует, чтобы специалист приносил определённую прибыль. Необходимо выпускать инженеров, адаптированных к рыночным базисным знаниям, на внешний рынок труда и сделать привлекательным рынок услуг образования для студентов из других стран. Для этого нужны кардинальные изменения всей структуры образовательной системы технического вуза, нужно перенять европейскую модель структуры образования.

Российские технические вузы [4] перешли к европейской модели образования, несколько подкорректировав свои специфические национальные интересы к уровню развития промышленности и оборонного комплекса. Приведем российскую модель (рис.1).

Изыскивая новые возможности компетенции выпускника технического вуза, государство предусматривает преумножение оборонной компетентности самого государства. В век электронной технической оснащённости только выпускники – специалисты технических вузов могут дать адекватный ответ, вызовам современного мира с его огромными возможностями электронных СМИ, динамичной техносферы. Авангардная часть нынешнего поколения человечества в своем развитии набрала сверхускорение, создав динамическую техносферу, которая практически подошла к созданию технического человека, что в корне изменит взгляды на существование цивилизации сегодняшнего уровня. Уже сегодня отдельная часть человечества безнадежно отстала, даже не может прокормить себя. Разрыв достиг катастрофической величины, грозящей само-разрушению созданной техносферы. Созданная динамическая техносфера требует качественного обслуживания для того, чтобы она функционировала и работала на человека. В компетенции современных выпускников технических вузов – грамотное обслуживание этой динамической техносферы.

АСПИРАНТУРА (послевузовское образование, специальная подготовка) Кандидат (доктор) наук, 3–4 года	
<i>Конкурсное зачисление в аспирантуру</i>	
4. ВЫСШЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ 2-го УРОВНЯ (специальная подготовка)	
ПРИКЛАДНАЯ МАГИСТРАТУРА Магистр с квалификацией (инженер), 2 года	АКАДЕМИЧЕСКАЯ МАГИСТРАТУРА Магистр со степенью, 2 года
<i>Конкурс по направлениям и магистерским программам</i>	
ВЫСШЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ 1-го УРОВНЯ Бакалавр по направлению, 4–5 лет	
3. Специальная подготовка по профилю	
ПРИКЛАДНОЙ БАКАЛАВРИАТ Бакалавр с квалификацией, 1–2 года	АКАДЕМИЧЕСКИЙ БАКАЛАВРИАТ Бакалавр со степенью, 1 год
<i>Конкурс по профилям направлений бакалавриата</i>	
2. ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПОДГОТОВКА по направлениям бакалавриата, 1–2 года	
<i>Конкурс по направлениям и видам бакалавриата</i>	
1. ОБЩЕНАУЧНАЯ ПОДГОТОВКА по нескольким направлениям бакалавриата, 1–2 года	
<i>Конкурсное зачисление в вуз на основе ЕГЭ</i>	
ПОЛНОЕ СРЕДНЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ Аттестат о среднем образовании, 2 года	
Профилированная полная средняя школа (X–XI классы)	Довузовская подготовка с участием вузовских преподавателей (X–XI классы)
<i>Конкурсный отбор в профильные классы</i>	
ОСНОВНАЯ СРЕДНЯЯ ШКОЛА (9 КЛАССОВ)	

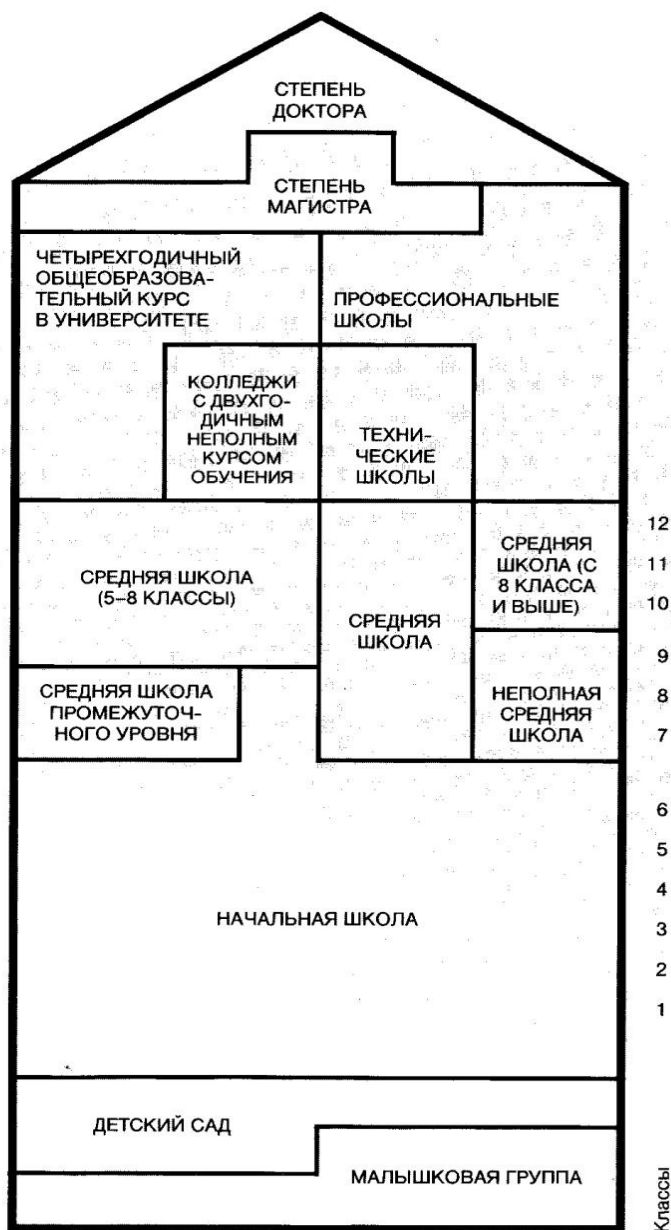
Рис.1.

Страны [1- 4], достигшие значительных успехов, обязаны прежде всего системе подачи знаний. Приведем американскую модель образования (рис. 2).

Классическое западное образование – научить обучаемого учиться, а классическое советское, применяемое нами образование - это дать квалификацию без опыта. Стоит задача соединить два под-хода и выработать новую образовательную конструкцию: компетентностную модель подготовки выпускника эволюционным путем плавного перехода.

Поэтому предлагается структуру знаний изменить кардинальным образом, переняв лучшие стороны европейской модели и близкой к нам по базовым системам российской модели. Вначале определяется пирамида образования по количеству обучающихся на разных уровнях образовательной системы.

СТРУКТУРА ОБРАЗОВАНИЯ В СОЕДИНЕННЫХ ШТАТАХ



Источник: Статистический центр Министерства образования США

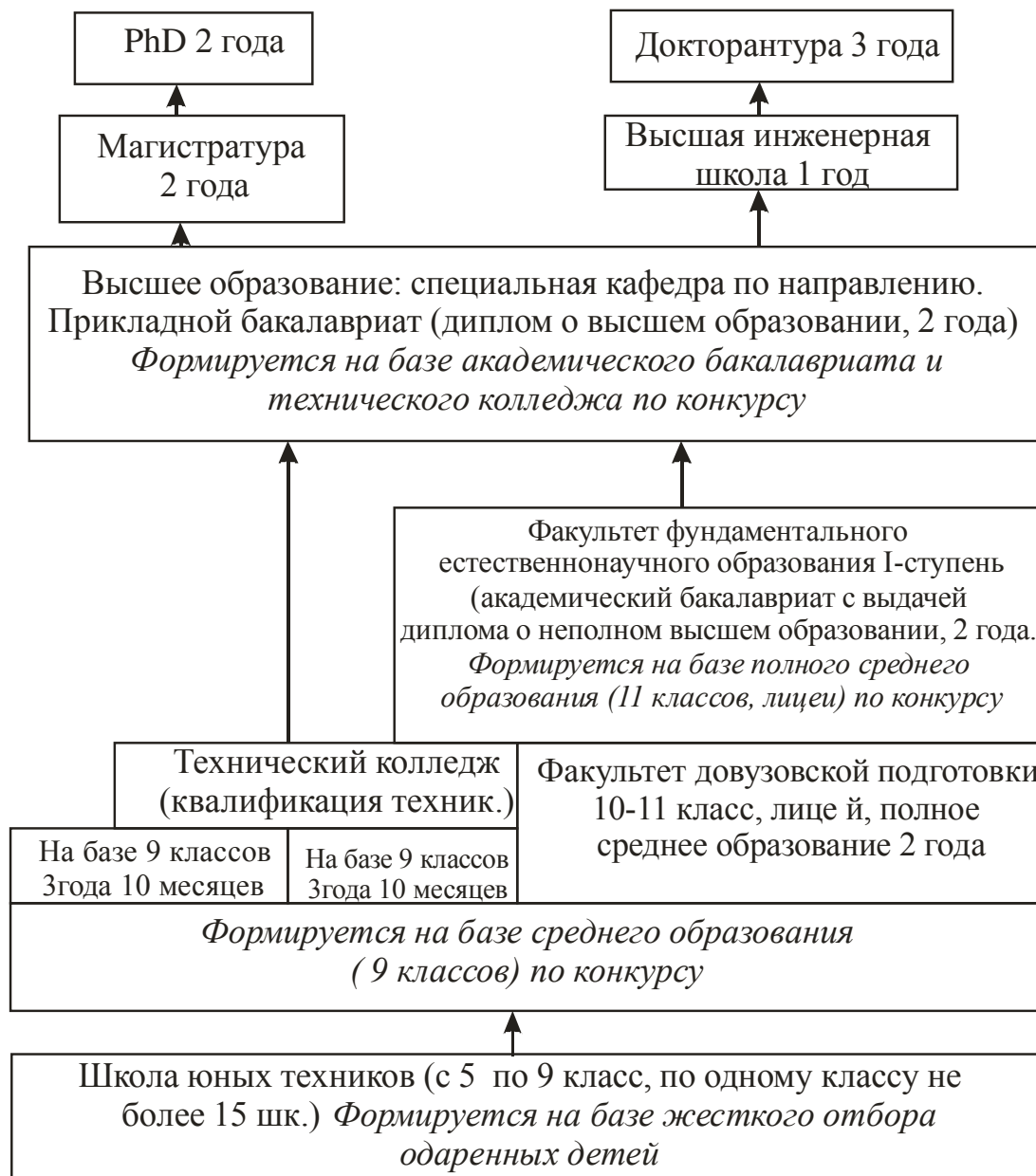
Рис. 2.

Основополагающие социальнополитические изменения в обществе и в стране, всемирная глобализация всех аспектов человеческой инфраструктуры, проникание интернета, новой цифровой техники и нанотехнологий требуют коренных структурных изменений подготовки специалистов. Образовательные услуги требуют нового качества, должны отвечать современным вызовам и потребностям общества. Существующая адаптивно-аналоговая передача знаний не формирует достаточно гибких компетенций, определяющих образованность (информированность) специалиста в различных областях общечеловеческих знаний.

**ПРОЕКТ СТУПЕНЧАТОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ТРАЕКТОРИИ
В КОЛИЧЕСТВЕННОМ СОСТАВЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ**



Проект развития КГТУ в современный технический инновационный учебно-научно производственный комплекс



Соотношение количества ППС, УВС, АП, ОП к количеству студентов

студентов	ППС	УВС	АП	ОП
100	8	2	1	1

Основные негативные тенденции:

- Непрозрачность поступления доходов и расходов и крайне низкая зарплата;
- Нет мотивации в обеспечении качества образования;
- Отсутствие прозрачности в деятельности руководства, нет стратегии развития.

Дублирование должностей, необоснованно большой штат всех структурных подразделений;

• Отставание концептуальной части образования от рыночных условий и развитого гражданского общества;

• Незаконное дублирование и создание при университете структурных подразделений, разделяя на очное и дистантное одно целое. При этом существенно теряется качество образования по дистантной форме;

• Дублирование общеобразовательных кафедр. Явные поборы на этих кафедрах;

• Бюджетная часть оборотных средств составляет около 20 % от всех поступлений.

Значит повышение зарплаты через бюджет коснется 20 % рабочих мест. Для покрытия остальных 80 % нет средств.

Необходимость глубоких структурных изменений очевидна.

• Приведение к правовым нормативным подзаконным актам структурных подразделений с ликвидацией юридических учреждений, как противоречащих закону об «Образовании КР».

• Приведение пропорциональной численности административного и обслуживающего персонала к численности ППС, зависящего от количества студентов, в соответствие с реалиями условий существования;

• Для обеспечения правильной кадровой политики на все руководящие должности провести конкурсный отбор;

• Обеспечить прозрачность доходов и расходов через сайт университета.

Заключение. Адаптивно-аналоговое образование – это штамповка специалистов по шаблону, привитие специальных знаний для получения квалификации без опыта и знания личностных качеств.

Переход от адаптивно – аналогового к контекстному образованию предполагает решение новых теоретических и практических задач:

• Разработка компетенстных моделей выпускников (КМВ).

• Обеспечение перехода от адаптивно-аналогового к контекстному образованию через набор основных и дополнительных компетенций.

• Описание компетенстного профиля выпускника и определение его измерения.

• Разработка алгоритма создания компетентностно-ориентированных модулей основных образовательных программ, нацеленных на формирование выпускника одной или нескольких компетенций.

Выводы: Таковыми образом, основной функцией высшего образования стало привитие выпускнику необходимых компетенций или их набора, чтобы успешно осуществлять определенный вид профессиональной деятельности, быть готовым включиться в любую минуту для решения, без указки извне, непредсказуемых форсмажорных обстоятельств, возникших на рабочем месте.

Список литературы

1. Система образования в Соединенных Штатах Америки. Статистический центр Министерства образования США. Вашингтон, 2000.

2. European Network for Acer edition of Engineering Education. Совет Европейской сети по аккредитации инженерного образования. Режим доступа: <http://www.Enaee.eu/enaee/presentation.htm>

3. International engineering alliance. Сайт Международного инженерного союза. Режим доступа : <URL:/http://www.washingtonaccord.org/>

4. Основные принципы национальной доктрины инженерного образования// Ассоциация инженерного образования в России.Режим доступа: [URL:http://acer.ru/ Winn/doctrine/doctrine 4 phtml](http://acer.ru/Winn/doctrine/doctrine4.phtml)

УДК 638.882.011.1:378.147

КРЕДИТНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ В ТЕХНИЧЕСКИХ ВУЗАХ

Таштобаева Б.Э., кандидат технических наук, доцент, директор Департамента по управлению качеством, Кыргызский государственный технический университет им. И.Раззакова, 720044, Кыргызская Республика, г.Бишкек, пр.Мира,66. e-mail: bet-7@mail.ru

Чимчикова М.К., ведущий специалист Департамента по управлению качеством, Кыргызский государственный технический университет им. И.Раззакова, 720044, Кыргызская Республика, г.Бишкек, пр.Мира,66. e-mail: mairamch@rambler.ru

В статье приведены проблемы формирования механизмов вхождения высшего образования в международное образовательное пространство, внедрения кредитной технологии обучения, возникающие при организации учебного процесса в техническом вузе и разработке учебных планов. Одной из основных проблем в результате освоения двухступенчатой системы подготовки специалистов является поиск и принятие соответствующих решений относительно признания квалификации бакалавра после четырехлетнего обучения на рынке труда. Рассматривается необходимость унификации существующих образовательных стандартов, усиления роли самостоятельной работы студентов.

Ключевые слова: кредитная технология обучения, двухступенчатая система, бакалавриат, техническое образование, образовательные стандарты, учебный процесс, учебные планы, трудоустройство.

CREDIT TECHNOLOGY IN TECHNICAL UNIVERSITIES

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

Chimchikova M. K., chief specialist of the Department for quality management, Kyrgyz state technical university named after I.Razzakov, 66 Mir, Bishkek, 720044, Kyrgyz Republic, e-mail: mairamch@rambler.ru

In the article the problem of formation of mechanisms of entering higher education into the international educational space, the introduction of credit technology of learning arising from the organization of educational process in technical universities, and curriculum development. One of the major problems as a result of adopting a two-tier system of training is the search for and adoption of relevant decisions concerning the recognition of qualifications bachelor's degree after four years of training in the labour market. Discusses the need for harmonization of the existing educational standards, strengthening the role of independent work of students.

Keywords: credit education technology, two-stage system, bachelor's degree, technical education, educational standards, educational process, curriculum, employment.

Система образования в Кыргызской Республике, как и в других республиках, бывшего СССР, была очень хорошо структурирована. В настоящее время в связи с приобретением

независимости каждая страна пытается самостоятельно построить свою национальную систему обучения, адаптированную к международной.

В связи с вышеуказанным, одним из главных направлений реформирования высшей школы Кыргызской Республики является формирование механизмов вхождения высшего образования в международное образовательное пространство. Как известно, с этой целью с 2003 года была начата работа по разработке единых подходов к кредитной технологии обучения в вузах.

Применение Европейской системы перевода и накопления кредитов (ECTS) и модульной системы обучения способствует обеспечению международного признания национальных образовательных программ, усилению академической мобильности студентов и преподавателей, повышению качества образования, а также преемственности всех уровней и ступеней высшего и послевузовского образования [1].

С 2003 года рабочей группой по продвижению принципов Болонского процесса (Bologna Follow-up Group in Kyrgyzstan) под руководством Министерства образования и науки проводилась большая работа в этом направлении: разработаны нормативные документы по организации учебного процесса, проводились семинары и круглые столы. Вместе с тем, вузы, обеспечивающие реализацию пилотных проектов по техническим направлениям подготовки бакалавров, испытывали трудности, связанные:

- с недостатком установленной законодательной политики в отношении статуса бакалавров;
- с отсутствием образовательных стандартов, учитывающие характерные черты кредитной технологии обучения;
- с недостаточным количеством педагогических кадров по специальным дисциплинам технического направления.

Как известно, студент, обучившись по программе бакалавриата, получает базовое высшее образование. Одной из проблем в окончательном освоении двухступенчатой системы подготовки специалистов является поиск и принятие соответствующих решений относительно признания квалификации бакалавра после четырехлетнего обучения на рынке труда. Однако, такой подход предполагает закрепление этих изменений в законодательных актах.

Работодатель в большинстве случаев не склонен признавать за бакалавром, оговоренный Законом об образовании, статус лица с законченным высшим профессиональным образованием. Это связано, прежде всего, низким уровнем информированности работодателей. Большинство из них не знакомы с переменами, происходящими в системе образования, не знают, каков их практический смысл и как они влияют на уровень подготовки выпускников. Поэтому выпускники, закончившие программу бакалавриата, зачастую получают второе высшее профессиональное образование, а магистратуру выбирают те студенты, которые имеют высокие показатели за учебу. Теоретически, многоуровневая система подготовки специалистов в области техники и технологий в КР существует, а практически она не работает.

Проблема трудоустройства бакалавров особенно ощущается в области техники и технологии. Так, в КГТУ, утвержденный в качестве базового вуза по реализации пилотного проекта по внедрению кредитной технологии обучения по техническим направлениям подготовки бакалавров, проводится обучение по двум экономическим и по шести техническим направлениям.

В настоящее время общее количество студентов, обучающихся по кредитной технологии, составляет свыше 500 человек. В 2008 году осуществлен первый выпуск бакалавров (30 чел.) по направлениям «Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств» и «Электроэнергетика». Из них только 10 чел. продолжили учебу в магистратуре.

Степень бакалавра, хотя формально и является высшим образованием, в известной

мере ограничивает свободу трудоустройства человека, её получившего. Работодатель ещё долгое время будет воспринимать бакалавра как «недоучку». Поэтому в рамках Болонского процесса, помимо преобразования самой структуры высшего образования, необходима серьёзная работа по созданию благоприятного климата на рынке труда, призванного обеспечить реальную востребованность и признание работодателем новых степеней.

Другой проблемой, с которой сталкиваются вузы при внедрении кредитной технологии обучения, является противоречие между требованиями государственных образовательных стандартов (ГОС) и такими элементами новой технологии обучения как гибкость образовательных программ, индивидуализация образовательной траектории и усиление компонента самостоятельной работы студента в освоении этой программы.

В настоящее время все вузы КР в соответствии с Постановлением Правительства № 496 от 23.08.2011 г. и приказом МОиН КР № 636/1 от 15.09.2011 г. «Об установлении двухуровневой структуры высшего профессионального образования» приступили к разработке стандартов третьего поколения.

Внедрение кредитной технологии обучения требует существенного изменения подходов к формированию образовательных стандартов. Действующие образовательные стандарты высшего профессионального образования продолжают сохранять устаревшие принципы суммарного накопления знаний, выраженных в строго регламентированном объеме часов теоретического обучения дисциплин, изучаемых последовательно и в установленные сроки. Такая синхронная организация учебного процесса, рассчитанная на обучение студентов в группах, удобна для вуза, но она не представляет свободы для студента в формировании его личной образовательной траектории. Доля элективных дисциплин для формирования личной образовательной траектории студента должна составлять, как правило, более 30 %, а по действующим стандартам она не превышает 10 %.

В макетах стандартов, утвержденных в том же Постановлении Правительства № 496, данные пропорции учтены.

В настоящее время возникает необходимость унифицировать существующие образовательные стандарты в целях обеспечения мобильности студентов. Это делает образовательную систему прозрачной и открытой.

Одной из задач перехода к кредитной системе обучения является необходимость усиления самостоятельной работы студентов. Недостатком существующих Примерных учебных планов по ГОС является то, что доля самостоятельной работы студентов при освоении образовательных программ, как правило, в целом не превышает 45 % от общего временного ресурса. Аудиторная работа является основной формой организации учебного процесса, занимающая большую часть (2/3) рабочего времени студента. В современной высшей школе во всем мире, все большее внимание уделяется организации и методическому обеспечению самостоятельной работы студентов – наиболее эффективному и результативному виду познавательной деятельности. В высшей школе других стран доля самостоятельной работы студентов значительно выше и составляет 60-70 %.

Существенным недостатком существующих образовательных стандартов является то, что оценка основных образовательных программ дается в часах, отводимых на изучение дисциплин, и таким образом, основана на определении трудоемкости, а не результатов освоения программ. В большинстве стран мира для оценки содержания образовательных программ в вузах используются кредитные системы (ECTS в Европе, USCS в США, CATS в Великобритании), более удобные для организации учебного процесса и обеспечения академической мобильности [2].

При разработке учебных планов по техническим направлениям подготовки бакалавров в КГТУ объективно возникли отступления от ГОС КР, но были сохранены содержательная сторона стандартов, количество и последовательность изучения дисциплин в требуемом объеме. Отступление от стандартов касаются изменений в пропорциях часов, предусмотренных на аудиторную и самостоятельную работу. В университете проводится

работа по адаптации двухступенчатой схеме высшего образования довольно жестких монодисциплинарных учебных планов технического образования.

Сложность ведения кредитной технологии обучения по техническим направлениям, также обусловлена тем, что большинство дисциплин ориентированы на практическое получение знаний, с привлечением большого количества оборудования и приборов, т.е. возникает необходимость в выделении большое количество часов на аудиторную работу. Также по специальным дисциплинам технического направления не обеспечивается выбор преподавателей, в связи с их недостаточным количеством.

В настоящее время членами учебно-методических объединений при разработке ГОС по направлениям учитываются все перечисленные требования к кредитной технологии обучения.

Выводы: Приведенный перечень проблем далеко не полный и требует дальнейшей разработки подходов и практических мер по реформированию и модернизации высшего образования, в том числе на европейском и национальном уровнях.

Список литературы

1. Байденко В.И. Болонский процесс: Курс лекций / В.И. Байденко – М.: Логос, 2004. – 208 с.
2. Эволюция программ подготовки инженеров в Томском политехническом университете: Научное издание. Под редакцией профессора А.И. Чучалина. – Томск: Изд-во ТПУ, 2006. – 186 с.

УДК.:004.413.5:004.822

МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ СЛОЖНОСТИ СЕМАНТИЧЕСКОЙ СЕТИ В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ОБУЧАЮЩИХ СИСТЕМАХ

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

Мамбетов Нурадил Жаныбекович преподаватель кафедры АУ КГТУ им. И. Раззакова Кыргызской Республики (+996) 54-51-73. E-mail: nur_85.07@mail.ru

В данной статье предложено формальная мера оценки сложности семантической сети в обучающей системе. И оценивается меры сложности семантической сети, как количество входных и выходных понятий, реберная плотность и диаметр графа, соответствующего этой сети. Организация в обучающей системе контроля понятийных знаний субъекта обучения может требовать использования расширенной семантической сети, 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 статье.

Ключевые слова: мера, оценка, сложности, семантика, сеть, обучающая система, понятия, контроль.

A MODEL OF ESTIMATION OF COMPLICATION OF SEMANTIC NETWORK IS IN INTELLECTUAL TEACHING SYSTEMS

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

In this article it is offered formal measure of estimation of complication of semantic network in the teaching system. And estimated measures of complication of semantic network, as amount of entrance and output concepts, costal closeness and diameter of count corresponding to this network. Organization in the teaching checking of concept knowledge of subject of educating system can require the use of the extended semantic network, that it is necessary to attribute to heterogeneous and, maybe, N to the semantic networks. To the necessity of construction of such network the task of planning in the teaching system of individual trajectory of educating leads also. As a measure of complication of such network and her fragments some can be used of the measures considered in this article.

Keywords: measure, estimation, complications, semantics, network, teaching system, concepts, control.

Будем обозначать как принято в работе [1,2,3,4] 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 информационно связано с понятием $c_{i,l}$, и это понятие информационно связано с понятием, то будем говорить, что понятия $c_{i,j}, c_{i,l}$ информационно связаны в широком смысле [2]. Если понятие $C_{1,k}$, определенное в модуле m_1 , информационно связано с понятием $\bar{c}_{1,j}$, которое является входным понятием модуля m_1 ,

и, одновременно, выходным понятием модуля m_2 , т.е. $c_{1,j} = c_{2,1}$, то также будем говорить, что понятия $c_{1,k}, c_{2,1}$, 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 соответствуют информационным связям понятий из наборов, между собой.

Введенные обозначения иллюстрирует Рис. 1. Модуль m_1 на этом рисунке использует три входных понятия $\bar{c}_{1,1}, \bar{c}_{1,2}, \bar{c}_{1,3}$, ($n_1 = 3$), 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: $\bar{C}_{1,4} = \{\bar{c}_{1,2}, \bar{c}_{1,3}\}$; $C_{1,4} = \{c_{1,2}, c_{1,3}\}$.

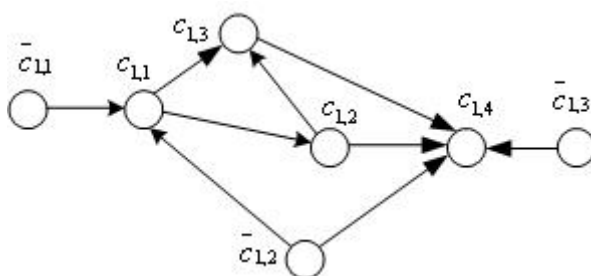


Рис. 1. Пример графа семантической сети модуля m_1 .

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 m_j является входным понятием для модуля m_i .

Отметим следующее важное обстоятельство. В соответствии 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). 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:

они 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 [1];

о 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.

Ссылочное понятие может быть также внешним ссылочным понятием. Если в тексте некоторого модуля учебного курса используется понятие, которое определено в модуле m_k , $k > j$ то для модуля это понятие является внешним ссылочным. Здесь принято, что если $k > j$, то модуль m_k в курсе 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. $L = \bigcup_{i=1}^M m_i$ [4].

Семантическую сеть [2] $S(L)$ 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 $G(L)$ 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 $T \subseteq L$. В набор T входят модули m_1, \dots, m_N библиотеки L , где $N \leq M$ - количество модулей в курсе T . Текстуально модули в учебном курсе расположены именно в порядке m_1, \dots, m_N , т.е. первым расположен модуль m_1 , вторым – модуль m_2 и т.д.

Аналогично библиотеке L , семантическую сеть $S(T)$ курса T будем представлять в виде ориентированных графов, $G(T)$, где граф называется понятийным графом курса, 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 $G(T)$, 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 , т.е. $G(T) = \bigcup_{j \in \{1, \dots, N\}} G(m_j)$

Во взвешенном мультиграфе $G(T)$ вершины соответствуют модулям m_1, m_2, \dots, m_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.

Высота графа. Рассмотрим ярусно-параллельную форму (ЯПФ) ориентированного графа без контуров G [2]. ЯПФ орграфа G строится по следующему алгоритму:

на первый ярус ЯПФ помещаются все те вершины графа G , в которые не входят дуги от других вершин графа;

на k -й уровень помещаются те вершины графа G , в которые входят дуги только от его вершин, расположенных на предыдущих $(k-1)$ ярусах; $k \geq 1$.

Проиллюстрируем этот алгоритм на примере графа $G(m_i)$. Если множество \bar{C}_i не пусто, то на первом ярусе ЯПФ этого графа размещаются входные понятия \bar{C}_i модуля; m_i на втором ярусе – понятия, определяемые только с помощью понятий \bar{C}_i ; на третьем ярусе – понятия, определяемые только с помощью понятий \bar{C}_i и понятий второго яруса и т.д. (см. Рис. 2). Если модуль m_i не использует входных понятий, т.е. если множество \bar{C}_i пусто, то на первом ярусе соответствующей ЯПФ располагаются выходные понятия этого модуля, которые в своих определениях не содержат других понятий.

Номер яруса ЯПФ графа G , на котором находится вершина этого графа, называется высотой вершины, количество ярусов в ЯПФ графа G называется высотой ЯПФ этого графа (см. Рис. 2).

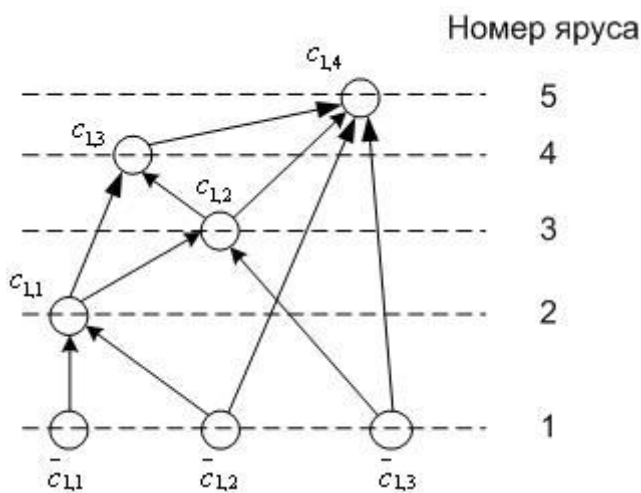


Рис. 2. Пример. Граф в ярусно-параллельной форме (см. Рис. 2.1).

Высоту вершины $c_{i,j}$ в графе $G(m_i)$ будем называть высотой понятия $c_{i,j}$ и обозначать $h(c_{i,j})$. Высота понятия зависит от контекста, в котором рассматривается данное понятие. Поясним данное утверждение примером. Пусть учебный курс T состоит из модулей m_1, m_2 , и граф $G(m_1)$ первого из них в ярусно-параллельной форме представлен на Рис. 3, а граф $G(m_2)$ второго, также в ярусно-параллельной форме, – на Рис. 4. Положим, что в качестве входных понятий модуля m_1 используются следующие понятия модуля m_2 : $\bar{c}_{1,1} - \bar{c}_{2,1}; \bar{c}_{1,2} - \bar{c}_{1,3} - c_{2,2}$. Тогда в ярусно-параллельной форме понятийный граф $G(T)$ учебного курса T будет иметь вид, представленный на Рис. 4. (а). Из этого рисунка следует, что высота понятия $c_{1,3}$ в нем равна 6.

ВЫВОДЫ

1. Предложенные в работе некоторые из мер сложности, могут быть использованы в качестве мер усвояемости учебного материала и мер его адаптивности. Это обстоятельство позволяет формально ставить задачу оценки качества учебных материалов, как трехкритериальную задачу (с критериями: сложность; усвояемость; адаптивность). Результаты работы позволяют значения всех трех критериев качества вычислить автоматически, только на основе анализа семантической сети соответствующего учебного материала.

2. Предлагается и другие меры, например: меры, использующие объемы модулей, библиотек и учебных курсов; меры использующие метаданные тех же единиц контента и др. С нашей точки зрения меры такого сорта менее содержательны и объективны, чем меры, на основе метрик семантической сети.

Список литературы

1. Батырканов Ж.И. Формальная модель онтологии представления знаний / Ж.И. Батырканов, К.Дж. Боскебеев // Известия КГТУ им. Раззакова.-2010.- № 21. — С.143-145.
2. Боскебеев К.Д. Оценка документов онтологической базы знаний с помощью семантической сети / К.Д.Боскебеев, М.А.Хижняк // Бишкек. Известия КГТУ. -2011.-№ 22. – С.283-287.
3. Федотов И.Э. Некоторые приемы параллельного программирования: Учебное пособие / Федотов И.Э. -М. Изд-во.МГИРЭА(ТУ). -2008.- 188с.
4. Соломатин Н.М. Перспективы развития вычислительной техники: В 11 кн. Кн. 1.- Информационные семантические системы - М.: Высшая школа, 1989. – 127 с.

УДК:004.823:004.89

ФРЕЙМОВАЯ МОДЕЛЬ В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ОБУЧАЮЩИХ СИСТЕМАХ

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

Расим Дурмаз, аспирант КГТУ им. И. Раззакова Кыргызской Республики (+996) 54-51-73.

Сущность предлагаемой методологии составляет векторная индексация предметов системы при ее структурировании, имеющая глубокий смысл. Смысл, сущность предлагаемой индексации составляет индиксационный вектор, позволяющий довольно просто решать проблему моделирования много мерно пространственных систем.

Ключевые слова: фрейм, вектор мир, сети, методология, модель, обучение, интеллектуальный, параметр.

FRAME MODEL IN INTELLECTUAL TEACHING SYSTEMS

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
Rasim Durmaz graduate student of KSTU named after I.Razzakova Kyrgyz Republic (996)545173

Essence of the offered methodology is made by vectorial indexation of the articles of the system at her структурировании, having the deep meaning. Sense, essence of the offered indexation makes index of vector allowing simply enough to decide a design problem many measure spatial systems.

Keywords: a frame, vector the world, networks, methodology, model, educating, is intellectual, parameter.

Наряду со свойством *системности мира* нельзя не считаться со свойством *много мерности мира*. Очевидно благодаря именно своей много мерности, фреймовые сети до сих пор проглядываются как базовая структура в подавляющем числе, как методологий, так и компьютерных технологий.

Наиболее освоенные на сегодня методы основаны на хорошо формализованных алгоритмах, полученных в результате построения математических моделей предметных областей. Чаще всего это трудоемкие расчеты по известным формулам либо простые последовательности действий, приводящие после многократного применения к желаемому результату. Однако в практической деятельности многие актуальные задачи в обучении относятся к плохо формализованным. Для них не полностью известны аналитические зависимости или цепочки действий, приводящие к результату без интеллектуального вмешательства человека.

Ранее для решения этих задач просто не хватало ресурсов компьютеров, и поэтому было бессмысленно ставить саму проблему решения плохо формализованных задач.

В настоящее время актуальной проблемой является создание программных средств, утилизирующих ресурсы компьютеров для решения плохо формализованных задач.

Как правило, в плохо формализованных задачах имеется некоторый набор параметров, описывающих объекты предметной области. Вся информация о предметной области, которая может быть использована для решения плохо формализованной задачи, представлена некоторой совокупностью векторов этих параметров, представляющих подвергшиеся измерению объекты [1]. Причем о наборе параметров нельзя определенно сказать, что он полон, адекватен, а сами измеренные значения параметров в совокупности расплывчаты, часто противоречивы и искажены. Все это не позволяет применить для решения плохо формализованных задач традиционные методы аппроксимации функций, статической обработки и оптимизации. Методы решения плохо формализованных задач имеют дело с обработкой данных, накопленных в результате некоторых измерений и экспериментов [2]. Поэтому первым вопросом является рассмотрение способов интеллектуальных систем, хранения и выборки данных о предметных областях в базе знаний зависимости от решаемой задачи.

Может оказаться, что к моменту сдачи информационных систем (ИС) она уже никому не нужна, поскольку компания, ее заказавшая, вынуждена перейти на новую технологию работы. Следовательно, для создания крупной ИС жизненно необходим инструмент значительно (в несколько раз) уменьшающий время разработки ИС [3]. В настоящей статье рассмотрим методологию создания интеллектуальных систем в образовании на базе фреймовых сетей.

Трудность моделирования многомерного пространства, заставила авторов объект но - ориентированного анализа (ООА) [2] пойти на разделение многомерных систем при их моделировании, на три взаимосвязанные системы. Фактически *многомерная система моделируется* тремя взаимосвязанными моделями:

- 1) *концептуальной*: предметной иерархической структурой;
- 2) *информационной*, раскрывающей связи предметов и их отношения (имена связей);
- 3) *моделью состояний или жизненных циклов*, которые дают представления о функционировании, действии системы.

Не снимается эта проблема и в методологии анализа и проектирования корпоративных систем.

В [4] отмечается, что в системном анализе **объекты есть** множество предметов реального мира или сущностей. Все предметы в этом множестве - **экземпляры**, имеющие

одни и те же характеристики и согласующиеся с одним и тем же набором правил и линий поведения.

Результаты концептуального моделирования являются базисными для реализации этапов информационного моделирования и затем разработки **моделей состояний** (жизненных циклов системы) - моделей, определяющих функционирование разрабатываемой системы, а в последних компьютерных технологиях так называемые бизнес - процессы.

При этом с точки зрения фреймового подхода этап концептуального моделирования является реализацией иерархического *дерева* отдельных *фрейм-примеров*, каждый слот каждого уровня которых в свою очередь является фрейм-примером следующего подуровня фрейм-дерева. Отсюда, поскольку слот (терминал) состоит из названия и значения слота (заполнителя терминала), при концептуальном моделировании в качестве *названия слота* терминала при структуризации целесообразно брать их **идентификатор**.

У авторов ООА процесс идентификации отнесен к информационному моделированию поскольку они относят к концептуальному моделированию лишь процесс расчленения [2].

Поскольку с системных позиций структуризация есть построение граф - дерева фрейм - примеров, идентификацию рекомендуется проводить при концептуальном моделировании, что облегчает информационное моделирование как будет показано ниже на примере.

В качестве идентификаторов рекомендуется использовать буквенные символы с соответствующими индексами. Буквенный индекс названия системы сопровождается **числовым индексом**, каждая порядковая цифра которого соответствует определенной мерности пространства и одновременно уровню структурной иерархии и является в свою очередь индексом.

Современные методы анализа разработки, моделирования, а также компьютерные технологии предлагают рассматривать поведение информационных объектов и систем в динамике (при функционировании) *вводя понятие жизненного цикла объектов*, а также следуя понятию бизнес - процессов систем и подсистем. Жизненный цикл представляют как модель их поведения, т.е. переход из одного состояния в другое.

При этом считается наиболее подходящей моделью для представления жизненного цикла дискретный автомат Мура. С этих позиций проанализируем и сопоставим трактовку модели представления жизненного цикла (состояний) методологии ООА и классическую модель конечного автомата (КА) Мура представляющего частный их вид – *автоматы без выходов*[4]. Методология считает, что модель имеет следующий состав [4]:

1. *Множество состояний*. Каждое состояние представляет стадию или этап в жизненном цикле типичного экземпляра объекта, при этом в качестве объектов рассматриваются не только элементарные но и подсистемы и надсистемы. С точки зрения теории КА – это внутреннее состояние автомата которое, как правило, обозначается в алфавите Q.

2. *Множество событий*. Каждое событие представляет собой некоторое законченное действие влекущее за собой некоторое действие изменяющее поведение, состояние объекта или системы.

3. *Множество правил перехода*. Правило перехода определяет в какое следующее состояние переходит объект или система совпадая с теорией КА.

4. *Действия*. Действия –это деятельность или совокупность операций которые должны быть выполнены над объектами системы для достижения определенного состояния.

Для большинства интеллектуальных систем принята первая стратегия, требующая лишь ввода вопросов [5]. Рассмотрим при этом конкретно систему. Технология обучения при этом заключается в выдаче пользователю в заданной форме в определенной последовательности требований, которые ему следует выполнить. Например:

- Файл правил;
- Файл форм;

➤ Файл генерации новых знаний.

Для кодирования элементов информационной базы, правил, форм и генерации новых знаний системы воспользуемся следующими кодами:

Правила	$ \begin{array}{c} P \ Y \ YY \\ \hline \text{Номер правила} \end{array} $
Формы	$ \begin{array}{c} F \ Y \ Y \ Y \\ \hline \text{Номер формы 2-го уровня} \end{array} $
Документы	$ \begin{array}{c} D \ Y \ Y \ Y \\ \hline \text{Номер документа} \end{array} $
Сообщения	$ \begin{array}{c} B \ Y \ YY \\ \hline \text{Номер сообщения} \end{array} $

В рассматриваемом коде имеет четыре условных пространственную меру, который первый индекс определяющий задается буквенным индексом. Каждое пространство имеет три уровня, которые определяются соответственно числами на втором, третьем мере индекса. Общение системы начинается с формы F010. На Форме указано требование ввода периода по формату с YY.YY.YY по YY.YY.YY. Далее, согласно формы F101, учитель должен подготовить документы, перечень которых предоставляется, с помощью формы F011 и F012 выясняются успеваемость ученика. Если замечено несовпадение данных, пользователь нажимает клавишу <Нет> и посылает в результирующий файл сообщение B001="Зафиксировано грубое нарушение. Отсутствовал ученик на занятиях".

В качестве результирующего документа используется отчет, выдаваемый экспертной системой. Отчет впоследствии может быть использован для анализа экспертами.

Выводы:

Необходимость анализа и разработки больших сложных, а в последнее время и сверхсложных систем, появление и использование при этом новых методологий, в частности ООА, корпоративное проектирование, методология управления проектами, появление современных компьютерных технологий привело к следующему факту:

- при планировании и реализации этих работ алгоритмический подход которым ранее широко пользовались, имеет существенный недостаток препятствующий этим работам. Обнаружилось, что при алгоритмическом подходе трудно отслеживать все нюансы поведения (изменений состояний) анализируемых и разрабатываемых информационных объектов и систем, охватить все аспекты их поведения (функционирования), управления и пребывания в отдельных промежуточных состояниях. А применение методов искусственного интеллекта разрешает многие проблемы при проектировании информационной системы.

Список литературы

1. Решке Х., Шелле Х.. Мир управления проектами / Х. Решке, Х. Шелле. -М., "Аланс", 1994.
2. Управление проектами / Шапира В.Д. и др. – СПб., "ДваТри", 1996
3. Шлеер С. Объектно-ориентированный анализ: моделирование мира в состояниях/ С. Шлеер, С. Меллор.-Киев, "Диалектика", 1993
4. Логический подход к искусственному интеллекту : от классической логики к логическому программированию / А.Тей и др. М.: Мир,1990. - 432с.
5. Батырканов Ж.И. Обучающие экспертные системы / Ж.И Батырканов, К.Дж. Боскебеев. //Известия КГТУ им.Раззакова.-2011.- № 22. — С.271-274.

УДК 658.012.011.56

ПРИМЕНЕНИЕ ЛАБОРАТОРНОЙ ИНФОРМАЦИОННО -ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Кармышаков Аскарбек Камалдинвич, к.т.н., доцент, КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Мира 66, e-mail: askar1969@mail.ru

Каримов Бактыбек Токтомурастович, к.т.н., доцент, КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Мира 66, e-mail: bkarimov@mail.ru

Цель статьи - рассмотрение особенностей технической разработки и реализации информационно-измерительных систем и их применение в учебном процессе. Авторами предложена достаточно простая, универсальная и легко перенастраиваемая информационно-измерительная система для обучения студентов по информационно - измерительным приборам и системам.

Ключевые слова: автоматизация, программа, платформа, преобразование сигналов, алгоритм, датчик, система измерения, устройства сопряжения.

APPLICATION OF LABORATORY INFORMATION - MEASURING SYSTEM IN EDUCATIONAL PROCESS

Karmyshakov Askarbek Kamaldinovich, PhD (Engineering), Associate professor, KSTU named after I.Razzakova, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, Kyrgyzstan, e-mail: askar1969@mail.ru

Karimov Baktybek Toktomuratovich, PhD (Engineering), Associate professor, KSTU named after I.Razzakova, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, Kyrgyzstan, e-mail: bkarimov@mail.ru

The purpose of the article - the technical peculiarities of the development and implementation of information-measuring systems and their application in the educational process. The authors propose a simple enough universal and easily reconfigurable information-measuring system for training students in information - measuring devices and systems.

Keywords: automation, software, platform, signal conversion algorithm, sensor, measuring system, interfaces.

Введение. Интенсивное развитие систем автоматизации сбора, передачи, обработки, хранения информации и управления оборудованием требует существенной модернизации учебно-аппаратной базы вузов. Современная компьютеризированная измерительная техника достаточно сложна, её последовательное изучение должно основываться на макетах, раскрывающих архитектуру устройств, принципы обработки информации, являющихся

действующими приборами. В связи с этим большое значение имеет подготовка специалистов, владеющих данной элементной базой на уровне, достаточном как для технической эксплуатации современной радиоаппаратуры, так и для разработки новых радиоэлектронных устройств и систем управления на их основе. Для практического решения этих задач существует техническая документация (руководства пользователя) и программные средства разработчика, которые представляются фирмами-производителями конкретных типов информационно-измерительных систем (ИИС). Однако их применение невозможно без предварительной базовой подготовки по общим принципам организации, основным компонентам архитектуры, системе команд и элементам программирования процессоров.

Для обучения проектированию автоматизированных систем обработки информации измерительных приборов можно создать достаточно простую, универсальную, легко перенастраиваемую информационно-измерительную систему, выполняющую следующие функции:

- автоматизация лабораторного оборудования и экспериментальных установок;
- демонстрация принципов обработки информации и архитектуры цифровых измерительных устройств;
- обучение методам разработки и программирования устройств сбора информации.

Эта ИИС является составной частью лабораторного практикума, охватывающего основные вопросы аналого-цифрового и цифро-аналогового преобразования, сопряжения устройств сбора информации с ЭВМ, отображения информации [1].

ИИС содержит составные части в виде функционально законченных блоков и плат, устанавливаемых в разъемы блока сопряжения. Изменяя структуру функциональных модулей и программу, можно обрабатывать различное количество входных-выходных дискретных и аналоговых сигналов. Блок сопряжения (рис.1) обеспечивает согласование электронных плат с компьютером IBM PC и является демонстрационным элементом ИИС.

Блок сопряжения содержит следующие основные элементы:

- шину данных и линии питания;
- индикаторную панель, для наблюдения за состоянием каждого разряда интерфейса Centronics (все 3 порта через электронные ключи подключены к светодиодным индикаторам);

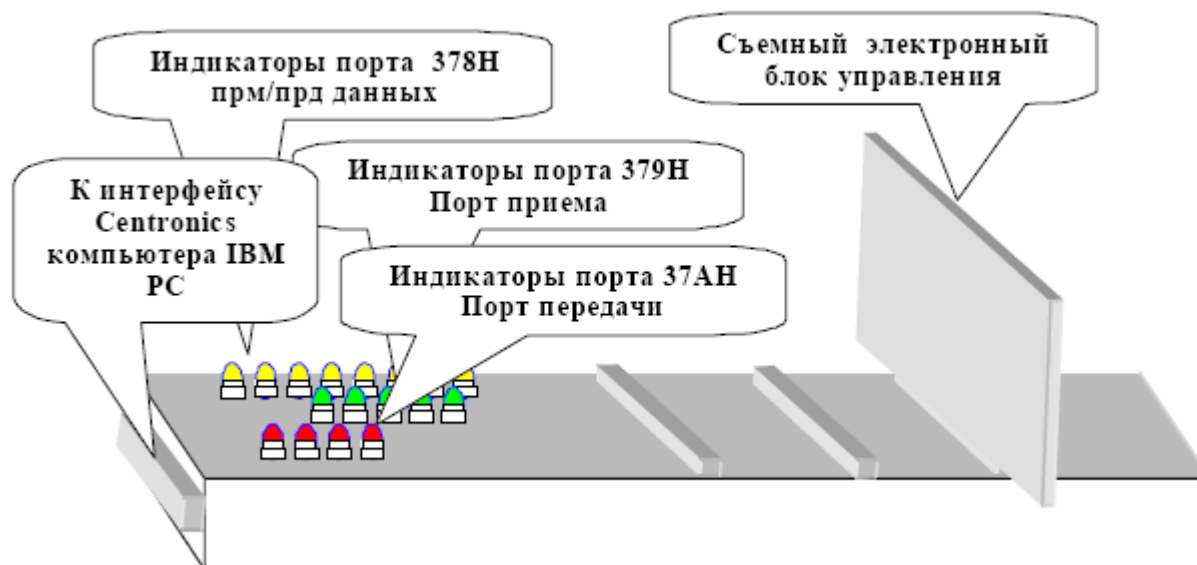


Рис. 1. Структура блока сопряжения электронных плат с компьютером IBM PC

- 3 разъема для подсоединения от 1 до 3 электронных плат к интерфейсу Centronics;
- 25 контактный разъем СНП101-25Р для соединения блока сопряжения с

компьютером IBM PC.

В комплект ИИС входят следующие платы: ЦАП, АЦП, частотомер, экспонетр, отображения информации и блоки: преобразователь температуры в частоту, датчик перемещения. На основе этих модулей собираются лабораторные комплексы, примеры структурных схем приведены на рис. 2, рис. 3, рис. 4.

Плата ЦАП выполнена на базе микросхемы K573ПА1, предназначенной для преобразования 10-разрядного прямого параллельного двоичного кода на цифровых входах в ток на аналоговом выходе.

Плата АЦП обеспечивает преобразование восьми аналоговых сигналов, поступающих на входы интегрального аналогового мультиплексора K590КН6, далее через буферный повторитель K140УД7 на вход интегрального АЦП K1113ПВ1. Цифровой код с выхода АЦП подается непосредственно на интерфейс Centronics.

Плата отображения информации содержит многоразрядные семисегментные индикаторы.

Блок частотомера выполнен по классической схеме. Диапазон измеряемых частот 1 – 255 Гц. Увеличить диапазон можно за счет увеличения разрядности счетчика и уменьшения времени счета. Выводы электронного счетчика подключены к порту 378Н.

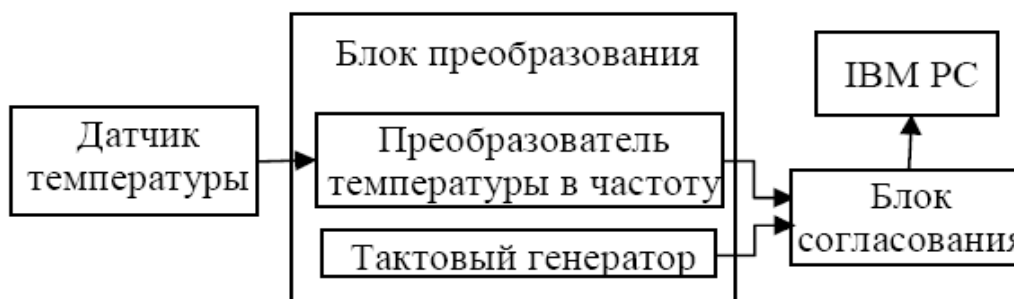


Рис. 2. Структурная схема цифрового термометра

Сигнал сброса, поступающий из IBM PC, передается через порт 37АН, а сигнал стробирования поступает на компьютер через порт 379Н



Рис. 3. Структурная схема блока перемещения

Роль датчика перемещения выполняет потенциометрический резистор [3,4]. Скользящий контакт (движок) соединен с движущимся объектом, а остальная часть потенциометра закреплена неподвижно. В идеальном случае между выходным сигналом преобразователя и перемещением (любого типа) существует линейная связь.

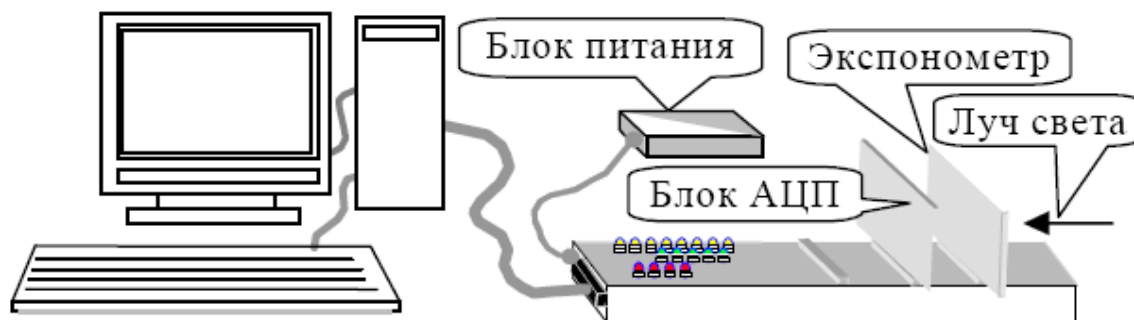


Рис. 4. Условная схема установки цифрового экспонометра

В экспонометре используется кремниевый фотоэлектрический преобразователь. Лабораторный практикум может включать 8 лабораторных работ:

- №1. Параллельный интерфейс IBM PC.
- №2. Цифро-аналоговый преобразователь.
- №3. Аналого-цифровой преобразователь.
- №4. Частотомер.
- №5. Электронный термометр.
- №6. Оптические датчики.
- №7. Контроль перемещения.
- №8. Системы отображения информации.

Описание каждой лабораторной работы содержит следующие разделы: цель работы, приборы и принадлежности, теоретические сведения, порядок выполнения работы, требования к отчету, контрольные вопросы и задания, рекомендуемая литература.

При выполнении лабораторного практикума студенты изучают устройство и принципы работы элементов вычислительной техники, электронных систем, датчиков физических величин, средств отображения информации, составляют программное обеспечение в машинных кодах. ИИС используется в составе лабораторного оборудования различных спецпрактикумов по информационным технологиям и измерительных установок при выполнении курсовых, дипломных работ, научных исследований.

Выводы: Рассмотрены особенности технической разработки и реализации информационно-измерительных систем и их применение в учебном процессе. Авторами предложена достаточно простая, универсальная и легко перенастраиваемая информационно-измерительная система для обучения студентов по информационно - измерительным приборам и системам.

Список литературы

1. Богатов Н.М. Автоматизация обработки информации и управления оборудованием / Н.М. Богатов, М.П. Матвейкин, Р.Р. Родоманов. Краснодар: КубГУ, 2004. – 166 с.
2. Щелкунов Н. Н. Микропроцессорные средства /Н. Н Щелкунов, А. П. Дианов.- М.: Радио и связь, 1989.
3. Прокунцев А.Ф. Преобразование и обработка информации с датчиков физических величин / А.Ф Прокунцев, Р.М. Юмаев -М.: Машиностроение,1992.
4. Густав Олссон Цифровые системы автоматизации и управления / Густав Олссон, Джангуидо Пиани . – СПб.: Невский диалект, 2001. -557 с.

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ И НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

УДК 536.7:662.74

ВЛИЯНИЕ ДАВЛЕНИЯ НА СИНТЕЗ РАНКИНИТА

Мураталиева Венера Женишбековна, старший преподаватель, КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызста, 720044, г.Бишкек, пр. Мира 66, e-mail: ven.m.j@rambler.ru

Проведен термодинамический анализ (программная система TERRA) синтеза ранкинита из известняка и кремнезема, при различных давлениях ($p = 10^{-6}$ –100 МПа). Показано, что температура синтеза уменьшается до $T = 465$ К при понижении давления до $p = 10^{-6}$ МПа и возрастает до $T = 1220$ К при $p = 100$ МПа. Тепловой эффект химической реакции Q_{xp} не зависит от давления. Затраты энергии на синтез ранкинита уменьшаются с понижением давления, КПД достигает 80 %.

Ключевые слова: ранкинит, термодинамический анализ, давление, температура, энтальпия, КПД.

EFFECT OF PRESSURE ON SYNTHESIS RANKINITE

Muratalieva Venera Zhenishbekovna, Kyrgyz State Technical University, Pr. Mira 66, Bishkek, 720044 Kyrgyz Republic. e_mail: ven.m.j@rambler.ru

Thermodynamic analysis (software system for the TERRA) synthesis rankinite of limestone and silica, at different pressures ($p = 10^{-6}$ -100 MPa). It has been shown that the synthesis temperature decreases to $T = 465$ K at lower pressure and $p = 10^{-6}$ MPa and rises to $T = 1220$ K with $p = 100$ MPa. Standard enthalpy of formation Q_{hr} does not depend on the pressure. Energy consumption for the synthesis rankinite decrease with decreasing pressure, efficiency reaches 80%.

Keywords: rankine thermodynamic analysis, pressure, temperature, enthalpy efficiency.

ВВЕДЕНИЕ

Пироксиликат $3CaO \cdot 2SiO_2(c)$ – редкий минерал – ранкинит. Встречается в доменных шлаках, промежуточный продукт в производстве портландцемента [1]. Ранкинит синтезируют [2] путем нагрева известняка и кремнезема $3CaCO_3(c) + 2SiO_2(c) \leftrightarrow Ca_3Si_2O_7(c) + 3CO_2$

Ранкинит предлагается использовать в качестве фильтра для удаления углекислого газа в дымовых газах [2].

Цель работы заключается в проведении термодинамического анализа синтеза ранкинита при взаимодействии известняка с кремнеземом, в зависимости от давления газовой смеси.

МЕТОД ИССЛЕДОВАНИЯ

Расчет термодинамических характеристик проводится по универсальной программе TERRA [4]. Задаются исходный состав, фиксированное давление $p = 10^{-6}$ –100 МПа. Определяется температура синтеза путем пошагового увеличения температуры.

Рассмотрим методику расчета $p = 0.1$ МПа. Исходный состав $SiO_2(c)_{исх} = 2$ моля, $CaCO_3(c)_{исх} = 3$ моля, нормируется в программе TERRA на массу 1 кг, и имеет, компоненты $SiO_2(c)_{исх} = 7.13543$ моль/кг, $CaCO_3(c)_{исх} = 4.75695$ моль/кг. Задаем температуру $T_0 = 300$ К, увеличиваем температуру с шагом $\Delta T = 10$ К, находим компоненты продуктов реакции (рис.1). При температуре $T = 550$ К происходит синтез волластонита, выделяется углекислый газа. При дальнейшем повышении температуры до $T = 750$ К происходит синтез ранкинита, выделяется углекислый газа.

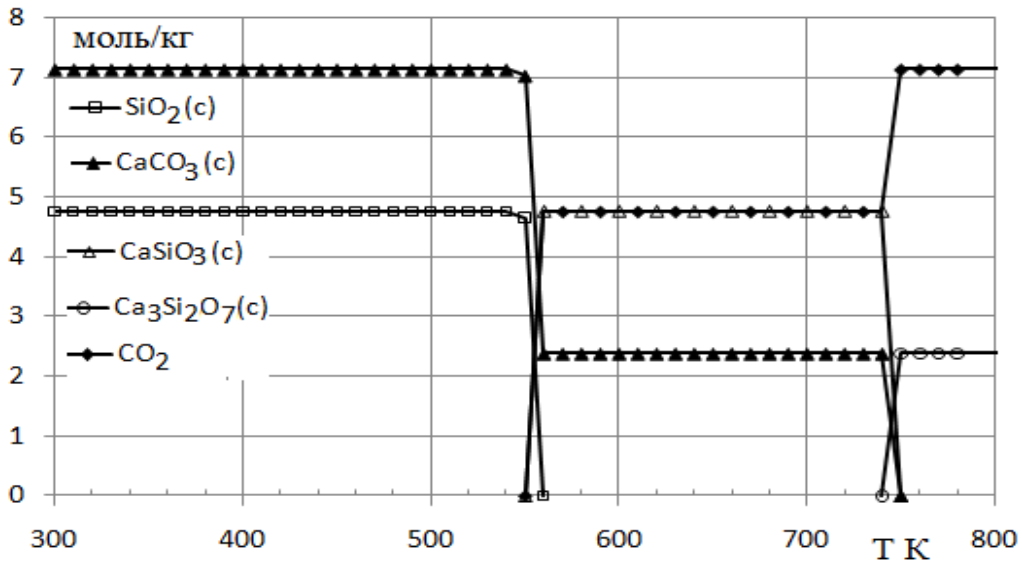


Рис. 1. Синтез волластонита (T=550K), ранкинита (T=750K)

При температуре синтеза ранкинита $T = 750$ К вычисляем теплосодержание ΔH , теплоту химической реакции Q_{xp} , приращение энтальпии $\Delta I = I - I_0$ (табл.1)

$$I = \sum_i M_i \Delta_f h_i^0 + \Delta H,$$

где I_0 – энтальпия исходного сырья, $\Delta_f h^0$ – энтальпия образования вещества при стандартных условиях [кДж/моль], M – мольные доли компонентов [моль/кг].

Продукты реакции и результаты анализа приведены в таблице.

Таблица

Продукты реакции и результаты анализа. $I = -11808.5$ кДж/кг, $T = 750$ К, $p = 0.1$ МПа

Вещество	M моль/к Г	Δh_{750} кДж/мо ль	$\Delta H = M \cdot \Delta h_{750}$ кДж/кг	$\Delta_f h^0$ кДж/мо ль	$\Delta_f H^0 = M \cdot \Delta_f h^0$ кДж/кг	Q_{xp} кДж/ кг	ΔI кДж/ кг
$Ca_3Si_2O_7(c)$	2.3784 8	115.944	275.77	-	-9421.17	712.5 3	1133. 3
CO_2	7.1354 3	20.3203	144.99	3961.003 -393.540	-2808.08		
Σ			420.76		-12229.24		

Найдем теплоту химической реакции Q_{xp} [3].

$$Q_{xp} = 2.37848 \Delta_f h^0_{Ca_3Si_2O_7(c)} + 7.13543 \Delta_f h^0_{CO_2} - 7.13543 \Delta_f h^0_{SiO_2(c)_{исх}} - 4.75695 \Delta_f h^0_{CaCO_3(c)} = 712.53 \text{ кДж/кг}$$

Теплосодержание системы вычисляется по вспомогательной программе

$\Delta H = \sum_i M_i \Delta h_{i(750)} = 420.76$ кДж/кг, где Δh_{750} – теплосодержание вещества при температуре $T=750$ К.

Приращение энтальпии $\Delta I = I - I_0 = -11808.5 + 12941.8 = 1133.3$ кДж/кг

Баланс энергии $\Delta H + \Delta_f H^0 = I$ или $\Delta I = \Delta H + Q_{xp}$

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА

На рис.2 показаны компоненты энергии ΔI , ΔH , Q_{xp} и температура синтеза T ранкинита в зависимости от давления.

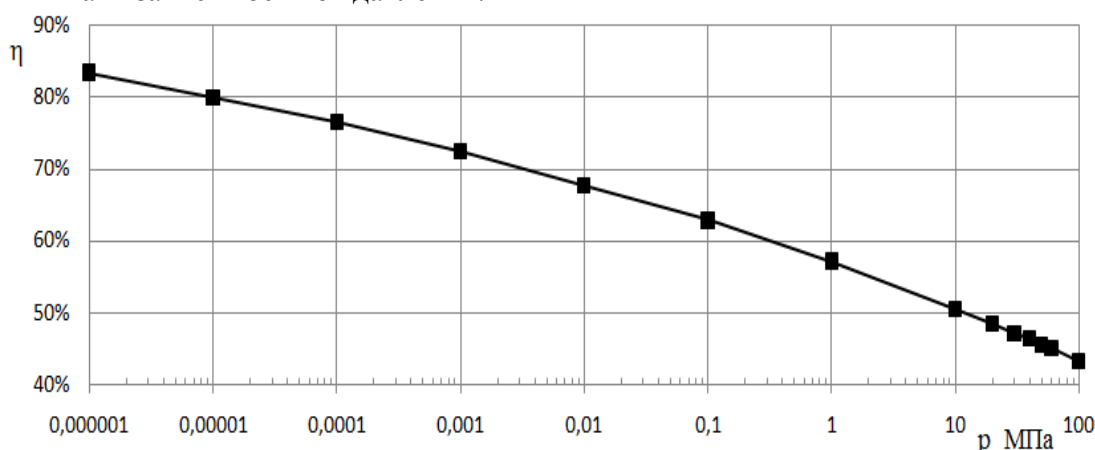


Рис.2. Компоненты энергии и температура синтеза ранкинита

С повышением давления ($10^{-6} - 100$ МПа) увеличиваются температура синтеза ранкинита ($T = 465 - 1220$ К), приращение энтальпии ($\Delta I = 853 - 1646$ кДж/кг), теплосодержание ($\Delta H = 141 - 934$ кДж/кг). Теплота химической реакции остается неизменной ($Q_{xp} = 713$ кДж/кг).

Коэффициент полезного действия синтеза ранкинита равен $\eta = \frac{Q_{xp}}{\Delta I}$ и зависит от давления p (рис.3). При уменьшении давления КПД синтеза ранкинита возрастает и достигает 84 %.

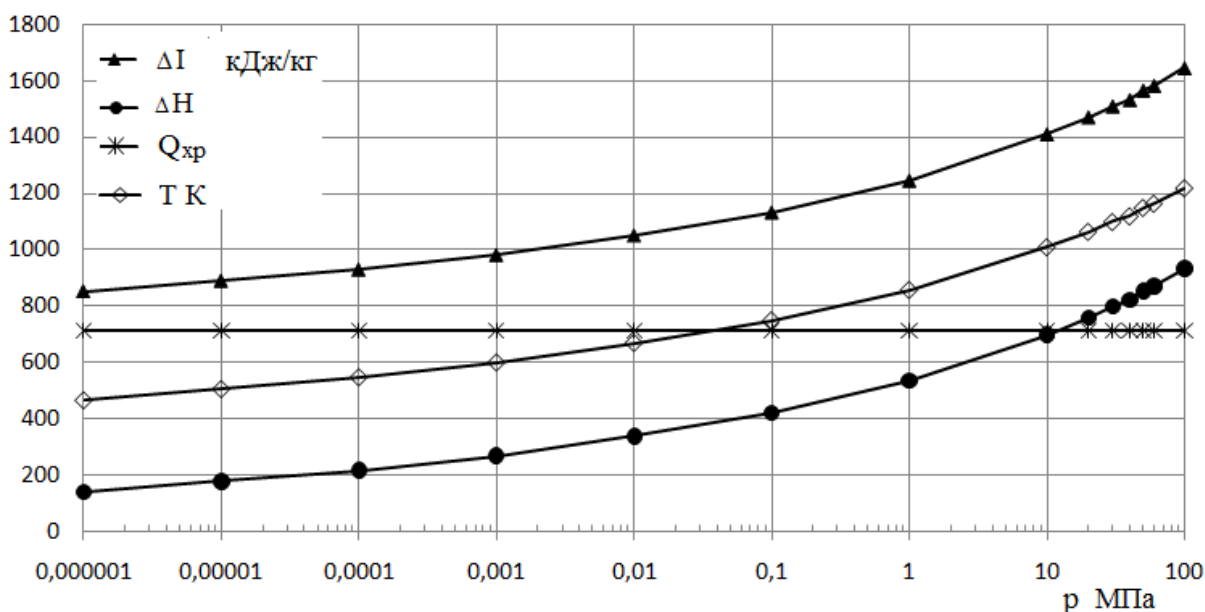


Рис.3. КПД процесса синтеза ранкинита

На рис.4 показаны работа сжатия–расширения $\delta A = \Delta H_i - \Delta H_0$ и изменение энтальпии $\delta I = \Delta I_i - \Delta I_0$, где ΔH_0 и ΔI_0 – теплосодержание и приращение энтальпии при нормальном давлении $p=0.1$ МПа, ΔH_i и ΔI_i – теплосодержание и приращение энтальпии при фиксированном давлении. При повышении давления происходит работа сжатия, возрастает энтальпия δI . При уменьшении давления работа внешних сил отрицательна, уменьшается энтальпия δI .

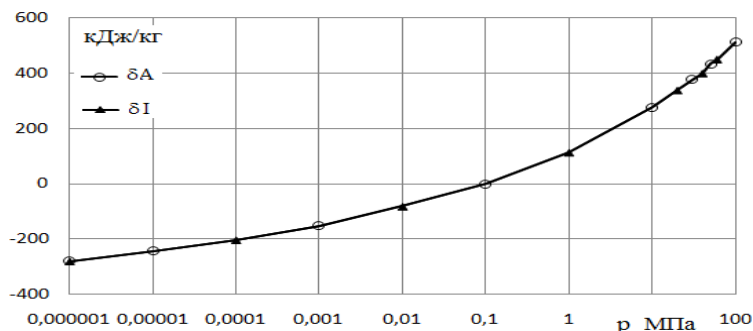


Рис.4. Работа сжатия – расширения

ВЫВОДЫ

1. Температура синтеза ранкинита изменяется от $T = 465\text{K}$ при $p=10^{-6}$ МПа до $T=1220\text{K}$ при $p = 100$ МПа.
2. Затраты энергии на получение ранкинита уменьшаются при понижении давления. $\Delta I=853$ кДж/кг при $p = 10^{-6}$ МПа, $\Delta I = 1646$ кДж/кг при $p = 100$ МПа.
3. КПД процесса с увеличением давления уменьшается и составляет $\eta = 84\%$ при $p = 10^{-6}$ МПа, при $p = 100$ МПа – $\eta = 43\%$.

Список литературы

1. Кузнецова Т.В. Физическая химия вяжущих материалов: Учебник для хим.-технол. спец. Вузов / Т.В.Кузнецова, И.В. Кудряшов, В.В.Тимашев.– М.: Высш.школа, 1989.–384 с.
2. Minghua Wang, Chao Li, Yuchun Zhai. Sorption-Desorption Behavior of CO_2 on $\text{Ca}_3\text{Si}_2\text{O}_7$ Absorbent // 2010 The Second China Energy Scientist Forum. Scientific Research. P.315-319
3. Термодинамические свойства индивидуальных веществ. Справочное издание: Т.1.Кн1. / Гурвич Л.В. и др - М.: Наука, 1978
4. Трусов Б.Г. Программная система TERRA для моделирования фазовых и химических равновесий в плазмохимических системах. 3-й международный симпозиум по теоретической и прикладной плазмохимии. Сб. материалов – Т.1 / Б.Г. Трусов. – Иваново.-2002. - С. 217-220.

УДК 539.4

КРУЧЕНИЕ ТОНКОСТЕННОГО ТРЕХСВЯЗНОГО КОРОБЧАТОГО СТЕРЖНЯ

Абдрахманов С.А., д.ф.-м.н., профессор, Доталиева Ж.Ж., к.ф.-м.н., доцент, Джанузакова А.А., Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Мира 66, e-mail: zh.dotalieva@gmail.com

Главная особенность деформации тонкостенных стержней – появление депланации сечения при действии крутящих моментов и связанных с ней нормальных напряжений. При кручении стержня коробчатого сечения с открытым (незамкнутым) профилем, если концевые сечения имеют возможность осевых перемещений (свободное или чистое

кручение), то края разреза заметно расходятся; когда развитие осевых деформаций стеснено (стесненное кручение), депланация (выход точек сечения из первоначальной плоскости поперечного сечения) уменьшается. Следует отметить, что стеснение осевых деформаций повышает жесткость и прочность тонкостенного стержня. Для тонкостенных стержней замкнутого профиля депланация будет существенно меньше, и для них, как правило, можно использовать обычную теорию кручения и изгиба стержней.

В данной работе рассматривается анализ напряженно-деформированного состояния при кручении тонкостенного трехсвязного коробчатого стержня с переборкой. Получены формулы, содержащие два параметра \bar{x} и n , через которые определяются местоположение и толщина (жесткость) переборки.

Ключевые слова: кручение, тонкостенный стержень, переборка, толщина, жесткость, напряжения, секториальная площадь, крутящий момент.

TORSION OF THIN-WALLED THREE-CONNECTED BOX ROD

Abdrahmanov S.A. Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, *Kojoshov T.T.*, PhD (Engineering), Associate Professor, *Dotalieva Zh. Zh.*, PhD (Engineering), Associate Professor, *Dzhanuzakova A.A.*, *Kyrgyz State Technical University named after I. Razzakov, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, Mira ave. 66, e-mail: zh.dotalieva@gmail.com*

The main feature of the deformation of thin-walled bars - the appearance of sectional warping under the influence of the torque and the associated normal stresses. When torsion rod box section with an open (non-closed) profile, if the end sections are axially movable (free or pure torsion), the cutting edge considerably diverge; when the development of axial strain constrained (constrained torsion), warping (the output section of the points of the original cross-sectional plane) is reduced. It should be noted that the axial strain increases the rigidity and strength of the thin-wall rod. For thin-walled with closed profile rods warping is substantially less, and for them, as a rule, can use the usual theory of torsion and bending bars.

In this work the analysis of stress-strain state of a thin-walled torsion box triconnected rod bulkhead. The formulas containing two parameters \bar{x} and n , are determined by the location and thickness (stiffness) of the bulkhead.

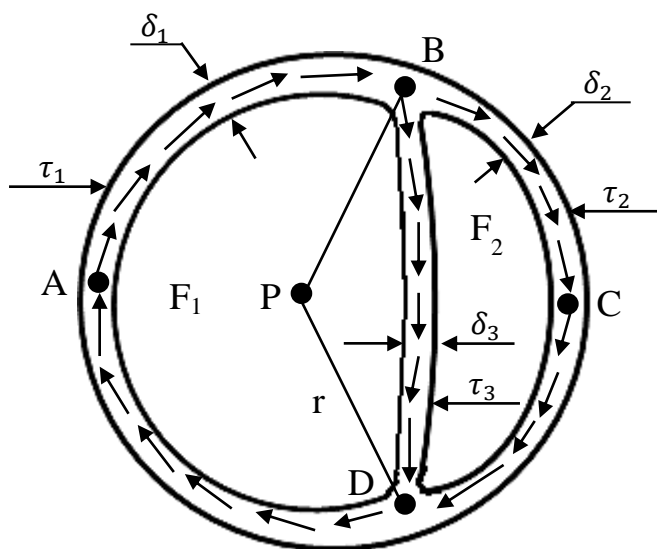


Рис.1

Keywords: torsion, thin-wall rod, partition, thickness, stiffness, tension, sectorial area, torque.

Целью данной работы является теоретическое изучение упругой деформации тонкостенного стержня трехсвязного профиля различных поперечных сечений. Рассмотрим случай свободного кручения тонкостенного упругого стержня трехсвязного профиля. Поперечное сечение такого стержня показано на рис.1. Примем, что на участке ДАВ толщина поперечного сечения постоянная и равна δ_1 , длина дуги равна l_1 , а касательное напряжение равно τ_1 . Аналогично, на

участке *BCD* толщина равна δ_2 , длина дуги – l_2 , касательное напряжение – τ_2 , и в переборке *BD*, соответственно: δ_3 , l_3 , τ_3 . Из условия постоянства циркуляции касательного напряжения, имеем

$$\tau_1 \delta_1 = \tau_2 \delta_2 + \tau_3 \delta_3 \quad (1)$$

Вычислим крутящий момент относительно произвольно взятого полюса *P* (рис.1). Учитывая постоянство циркуляции касательного напряжения, запишем

$$M_{кр} = \tau_1 \delta_1 \int_{\ell_1} r ds_1 + \tau_2 \delta_2 \int_{\ell_2} r ds_2 + \tau_3 \delta_3 \int_{\ell_3} r ds_3 \quad (2)$$

Замечая, что элемент секториальной площади $d\varpi = r ds$, формулу (2) перепишем в виде

$$M_{кр} = \tau_1 \delta_1 (2F_1 - 2F_{PBD}) + \tau_2 \delta_2 (2F_2 + 2F_{PBD}) + \tau_3 \delta_3 2F_{PBD} \quad (3)$$

Здесь F_1 и F_2 – площади левой и правой части поперечного сечения. Очевидно, они равны

$$F_1 = F_{PDAB} + F_{PBD}, \quad F_2 = F_{PBCD} - F_{PBD} \quad (4)$$

Формула (3), с учетом (1) и (4) запишется в виде

$$M_{\epsilon\theta} = 2\tau_1 \delta_1 F_1 + 2\tau_2 \delta_2 F_2 \quad (5)$$

Применим к замкнутым контурам *DABD* и *DBCD* формулу для определения осевого перемещения, т.е.

$$W_s = \frac{1}{G} \int_0^s \tau ds + \theta \omega_s$$

Здесь G – модуль сдвига; θ – относительный угол закручивания; ω_s – секториальная площадь.

Расписывая последнюю формулу, получаем следующие выражения:

$$\tau_1 \ell_1 + \tau_3 \ell_3 = 2F_1 G \theta \quad (6)$$

$$\tau_2 \ell_2 - \tau_3 \ell_3 = 2F_2 G \theta \quad (7)$$

Решение уравнений (1,5,6,7) приводят к следующим зависимостям [1,2]:

$$\theta = \frac{\tau_1 \ell_1 + \tau_2 \ell_2}{2G(F_1 + F_2)} \quad (8)$$

$$\tau_1 = \frac{(\ell_3 \delta_2 (F_1 + F_2) + \ell_2 \delta_3 F_1) M_{кр}}{k} \quad (9)$$

$$\tau_2 = \frac{(\ell_3 \delta_3 (F_1 + F_2) + \ell_1 \delta_3 F_2) M_{кр}}{k} \quad (10)$$

$$\tau_3 = \frac{\tau_1 \delta_1 - \tau_2 \delta_2}{\delta_3} \quad (11)$$

где

$$k = 2\ell_3 \cdot \delta_1 \delta_2 (F_1 + F_2)^2 + 2\delta_3 \delta_1 \ell_2 F_1^2 + 2\delta_3 \delta_2 \ell_1 \cdot F_2^2 \quad (12)$$

Таким образом, при заданном крутящем моменте по формулам (8-11) можно найти напряжения и угол закручивания стержня.

Применим эти формулы для анализа кручения коробчатого стержня с «подвижной» переборкой. Форма поперечного сечения с указанием размеров приведена на рис. 2. Для рассматриваемой задачи примем:

$$\delta_1 = \delta_2 = \delta, \quad \delta_3 = n\delta$$

Здесь n положительное число ($n > 0$). В этом случае имеем:

$$\ell_1 = 2(a + x); \quad \ell_2 = 2(4a - x); \quad \ell_3 = 2a;$$

$$F_1 = 2ax; \quad F_2 = 2(3a^2 - ax).$$

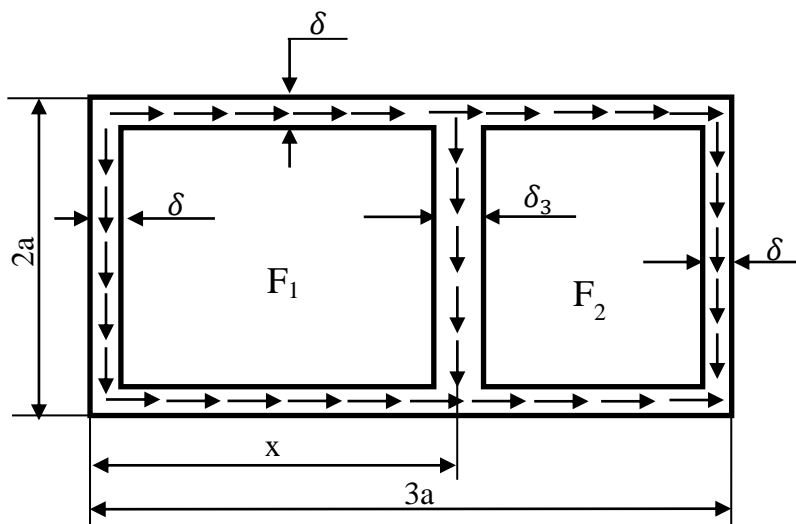


Рис.2

Перепишем формулы (8-11) с учетом последних равенств. Для четырех неизвестных получаем следующие равенства:

$$\tau_1 = \frac{3a^2 + n \cdot (4ax - x^2)}{4a^2 \delta [(1+n) \cdot 9a^2 + n \cdot (3ax - x^2)]} \cdot M_{кр} \quad (12)$$

$$\tau_2 = \frac{(1+n) \cdot 3a^2 + n \cdot (2ax - x^2)}{4a^2 \delta [(1+n) \cdot 9a^2 + n \cdot (3ax - x^2)]} \cdot M_{кр} \quad (13)$$

$$\tau_3 = \frac{2ax - 3a^2}{4a^2 \delta [(1+n) \cdot 9a^2 + n \cdot (3ax - x^2)]} \cdot M_{кр} \quad (14)$$

$$\theta = \frac{[3a^2 + n \cdot (24a^2 + 18ax - 6x^2)]}{48Ga^3 \delta [(1+n) \cdot 9a^2 + n \cdot (3ax - x^2)]} \cdot M_{кр} \quad (15)$$

Обозначив через $\tau_0 = M_{кр} / 4a^2 \delta$, $\theta_0 = M_{кр} / 48Ga^3 \delta$ и $\bar{x} = x/3a$, перепишем формулы (12-15) в безразмерных координатах: $\bar{\tau}_1 = \tau_1 / \tau_0$, $\bar{\tau}_2 = \tau_2 / \tau_0$, $\bar{\tau}_3 = \tau_3 / \tau_0$ и $\bar{\theta} = \theta / \theta_0$:

$$\bar{\tau}_1 = \frac{1}{3 \cdot T} \cdot (1 + n\bar{x} \cdot (4 - 3\bar{x})), \quad \bar{\tau}_2 = \frac{1}{3 \cdot T} \cdot ((1+n) + n\bar{x} \cdot (2 - 3\bar{x})), \quad \bar{\tau}_3 = \frac{1}{3 \cdot T} \cdot (2\bar{x} - 1), \quad (16)$$

$$\bar{\theta} = \frac{1}{T} \cdot \left(\frac{10}{3} + n \cdot \left(\frac{8}{3} + 6\bar{x} - 6\bar{x}^2 \right) \right), \quad (17)$$

где $T = 1 + n + n\bar{x}(1 - \bar{x})$, $0 \leq \bar{x} \leq 1$.

По этим формулам проведены расчеты и построены соответствующие графики. На рис.3 приведена зависимость θ от \bar{x} для различных n . При этом для всех графиков (кроме рис.7) кривая 1 соответствует $n = 0,5$, кривая 2 – $n = 1$, кривая 3 – $n = 3$, кривая 4 – $n = 5$. Из этих графиков видно, что установка переборки в середине поперечного сечения практически не влияет на жесткость стержня. Её влияние на жесткость оказывается существенным при перемещении переборки от центра к левому или к правому краю сечения. Причем, как видно из графика, с увеличением толщины переборки жесткость стержня существенно возрастает (сравните кривые 1 и 4 около левого или правого края).

На рисунках 4 и 5 показаны зависимости $\bar{\tau}_1$ и $\bar{\tau}_2$ от \bar{x} . Как видим, эти графики симметричны относительно значения $\bar{x} = 0,5$, т.е. относительно перегородки установленной в середине сечения. С увеличением толщины перегородки касательные напряжения $\bar{\tau}_1$

(слева) и $\bar{\tau}_2$ (справа) от значения $\bar{x} = 0,5$ падают. Причем это падение существенно при приближении перегородки к краям поперечного сечения (сравните кривые 1 и 4).

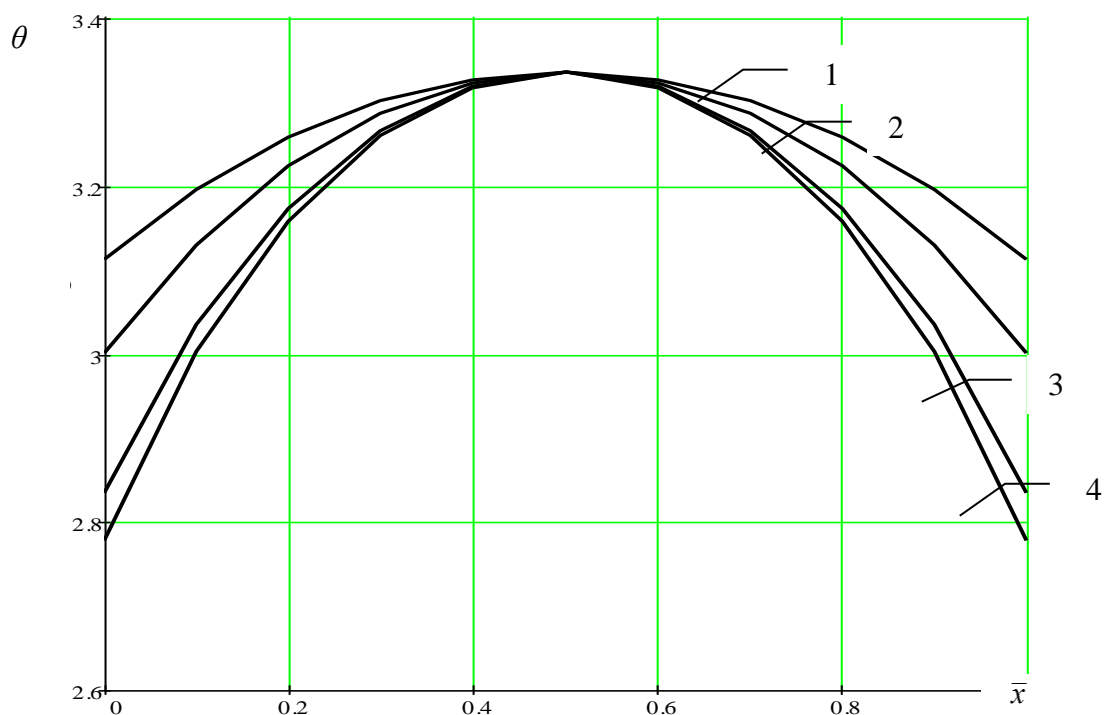


Рис.3

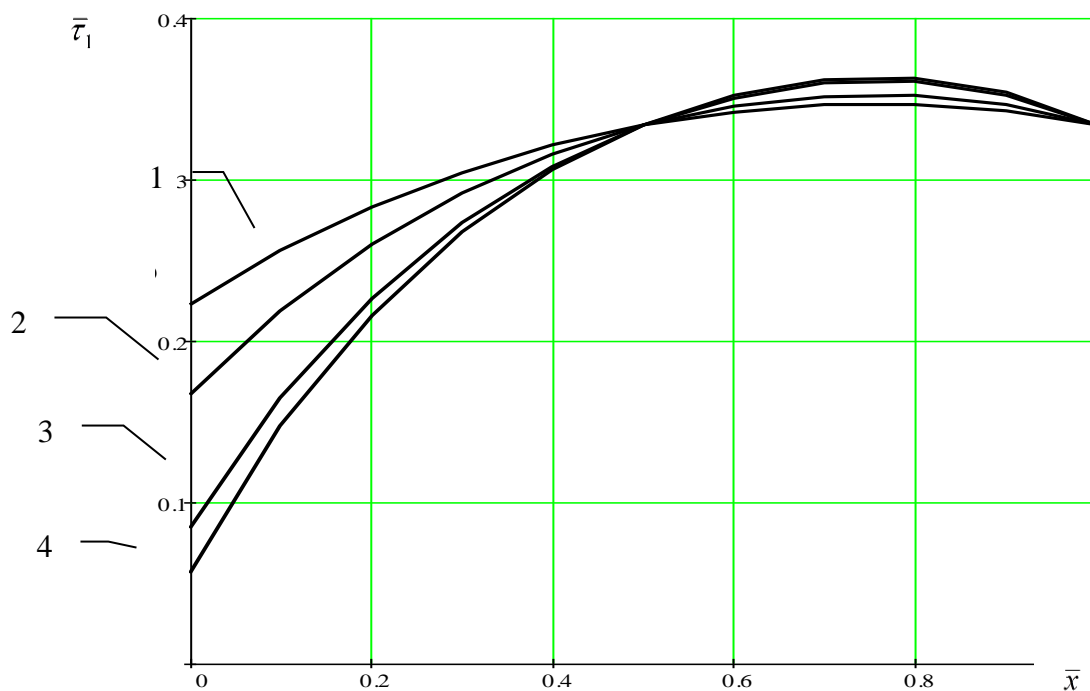


Рис.4

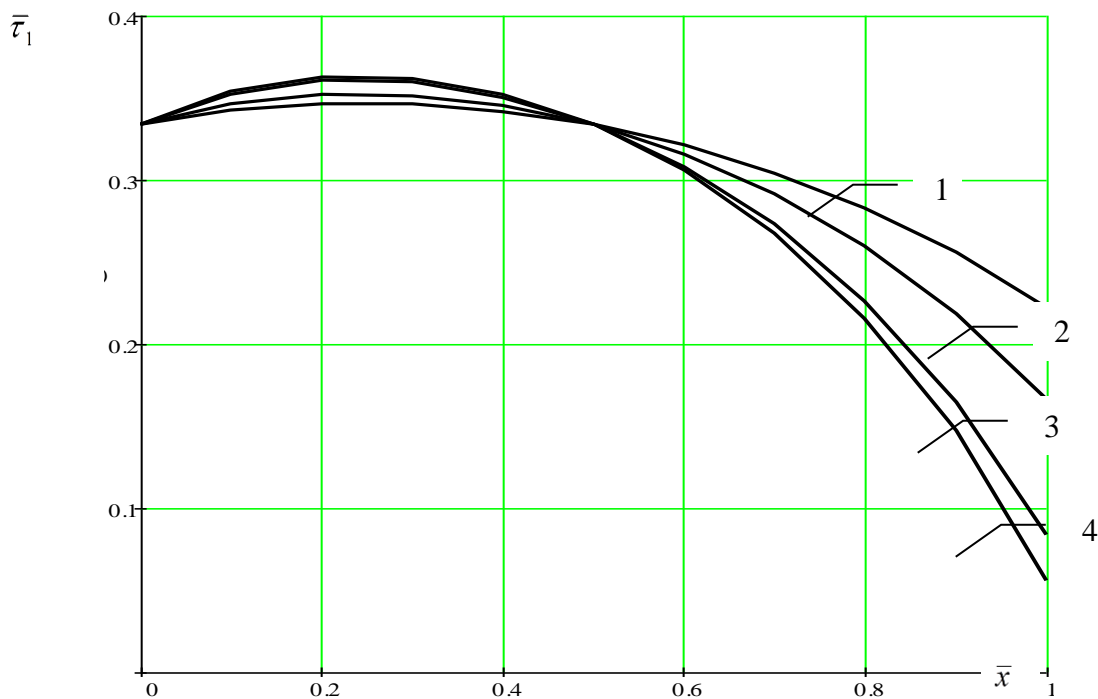


Рис.5

На рис.6 показана зависимость $\bar{\tau}_3$ от \bar{x} . Видно, что при установке перегородки в середине коробчатого сечения она не воспринимает крутящий момент и следовательно, $\bar{\tau}_3 = 0$. С перемещением перегородки с левого на правый край и наоборот, напряжения меняют знак. График $\bar{\tau}_3$ относительно $\bar{x} = 0,5$ имеет антисимметричный характер, причем абсолютная величина касательного напряжения увеличивается с ростом толщины перегородки. Это увеличение существенно, если перегородка близка к краю (левому или правому) сечения.

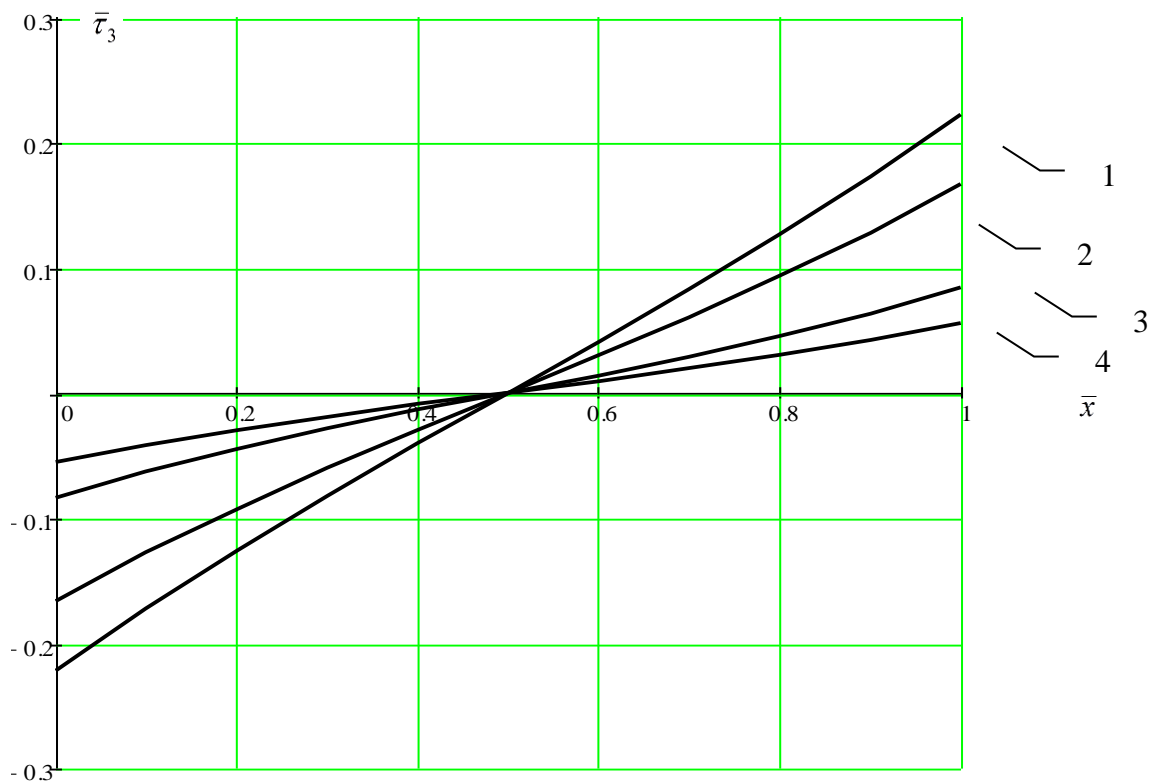


Рис.6

На рис.7 показана зависимость безразмерного угла закручивания $\bar{\theta}$ от толщины перегородки $(n\delta)$, установленного на расстоянии $\bar{x} = 0,25$ от левого края сечения. Видно, как сильно падает (увеличивается жесткость стержня) угол закручивания с увеличением толщины переборки.

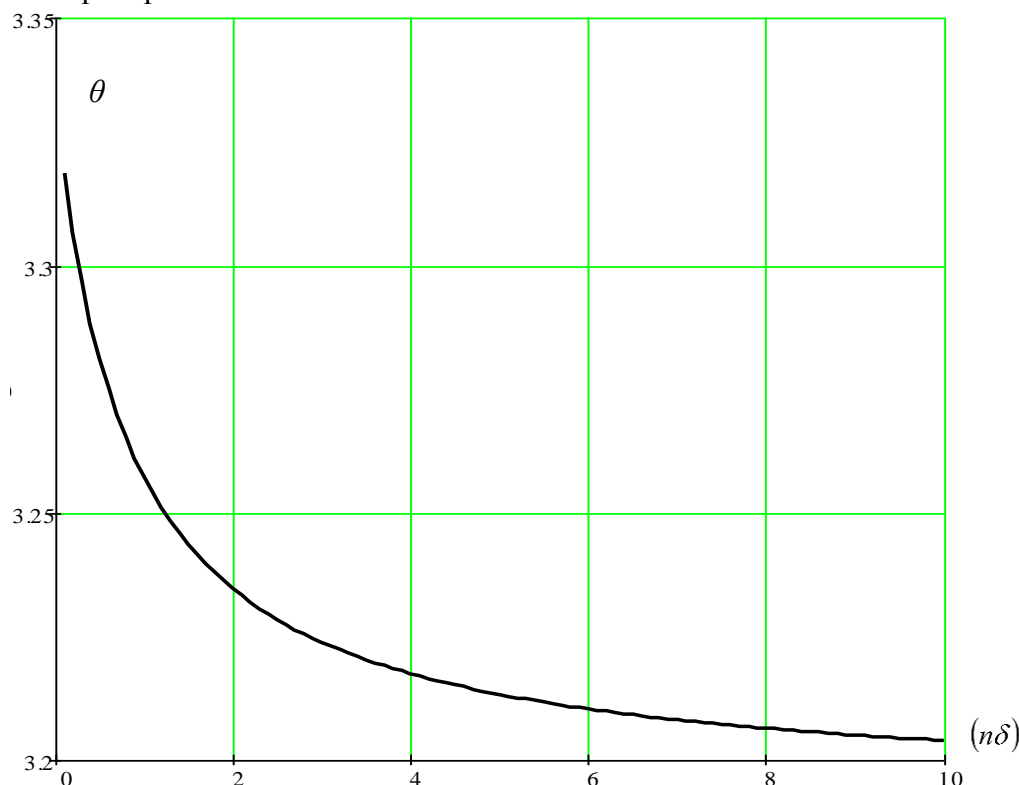


Рис.7

Выводы: Таким образом, нами получены безразмерные формулы (16,17) для анализа напряженно-деформированного состояния при кручении тонкостенного трехсвязного коробчатого стержня. Как видно из формул, они содержат два параметра \bar{x} и n . Через эти параметры определяются местоположение и толщина (жесткость) переборки. Меняя эти параметры можно оценить их влияние на напряженно-деформированное состояние коробчатого стержня с переборкой.

Список литературы

1. Власов В.З. Избранные труды. Т.II. «Тонкостенные упругие стержни». / В.З. Власов.- М.: Наука, 1963.
2. Бояршинов С.В. Основы строительной механики машин. / С.В. Бояршинов .- Машиностроение.-1973.

УДК:621.93.023.2:621.941.1

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПОДАТЛИВОСТИ ТОКАРНОГО СТАНКА

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 – определить насколько жесткость станка уменьшилась со временем по сравнению с базовым расчетным образцом, полученным статическим методом. И по

полученным данным определить степени изношенность токарного станка 1К62 и влияние его на точность изготовления деталей.

Ключевые слова: жесткость, податливость, радиальная сила, металлорежущий станок, динамометрический резцедержатель инструмент, деталь.

EXPERIMENTAL STUDIES OF COMPLIANT LATHES

Nejenko Oleg Viktorovich teacher, KSTU. I. Razzakova, Kyrgyzstan, 720044 Bishkek, Mira 66, e-mail.: Nezeko10@ru

The purpose of the article - how to determine the stiffness of the machine is reduced over time, compared to the base model calculation obtained by the static method. And the received data to determine the degree of deterioration of the lathe 1K62 and its effect on manufacturing precision parts.

Keywords: stiffness, compliance, radial strength, machine tool, tool holder Torque tool part.

При обработке на металлорежущих станках погрешность формы и чистота поверхности детали зависит от многих факторов. Наиболее существенное влияние на размеры обрабатываемой детали оказывают звенья упругой технологической системы станок-приспособление-инструмент-деталь (СПИД), в которой под влиянием силы резания в процессе обработки детали возникают упругие деформации (рис.1). Эти деформации изменяют расстояние между режущей кромкой инструмента и обрабатываемой поверхностью (y).

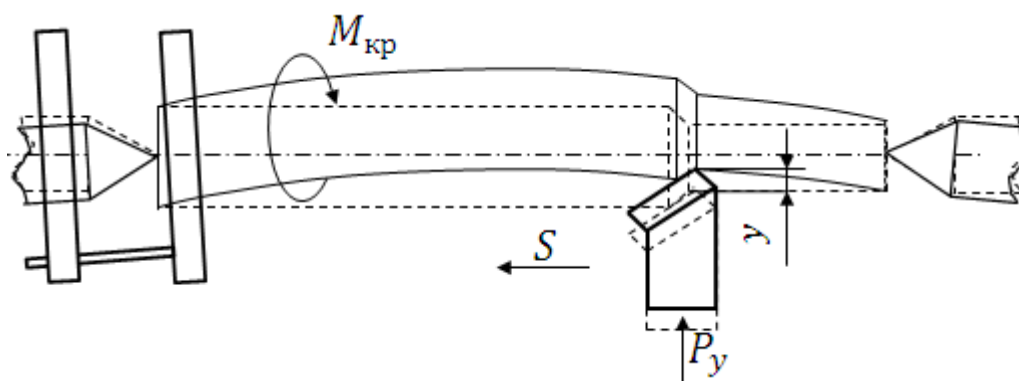


Рис.1 Погрешности, возникающие вследствие упругих деформаций детали: P_y – радиальная составляющая силы резания; S – подача станка; y – податливость заготовки и режущего инструмента.

На точность геометрических размеров изделий при обработке преимущественно влияют те деформации, которые уменьшают расстояние между режущей кромкой инструмента и обрабатываемой поверхностью под действием радиальной составляющей силы резания P_y .

Способность системы сопротивляться действию силы, вызывающей ее деформации – есть жесткость системы:

$$j_{ст} = P_y / y$$

где: $j_{ст}$ – жесткость токарного станка; y – смещение режущей кромки резца, относительно обрабатываемой детали.

В технологии машиностроения применяется и обратная величина жесткости – податливость станка, которая определяется следующей формулой:

$$W_{ст} = \frac{1}{j_{ст}}$$

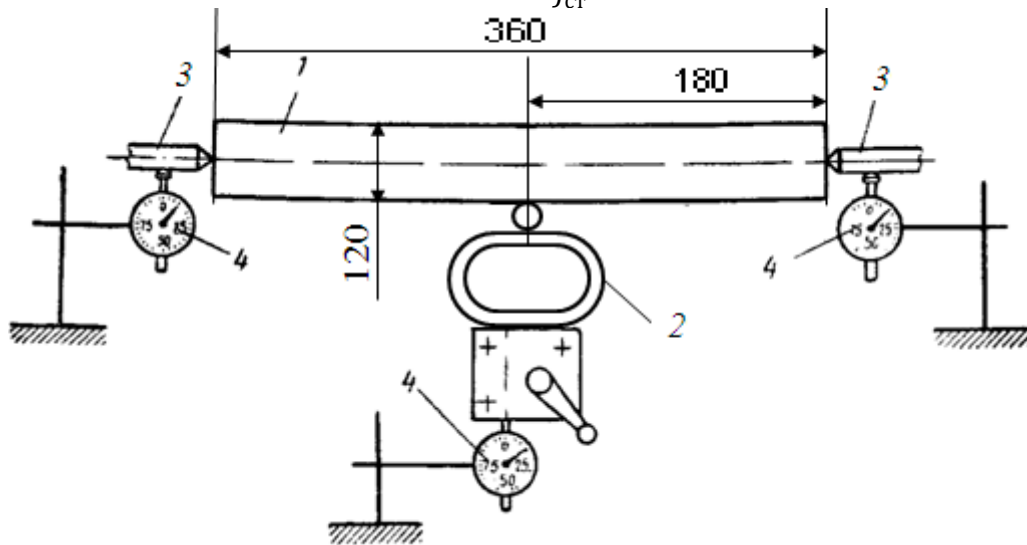


Рис.2 Схема установки для измерения податливости токарного станка при обработке заготовки в центрах: 1 – заготовка; 2 – динамометр; 3 – центры; 4 – индикаторы.

На кафедре «АиР» КГТУ им. И.Раззакова были проведены эксперименты по измерению влияния силы P_y на податливость станка статическим методом.

Для проведения эксперимента применили жесткий вал диаметром $D = 120$ мм и длиной $l = 360$ мм. Замеры перемещений проводились с помощью индикаторов часового типа (цена деления $0,01$ мм) в трех точках: передняя бабка, задняя бабка и суппорт. Сила прикладывалась в точке $\frac{1}{2}l$ по длине заготовки с помощью динамометра ДОС-3тс в диапазоне от 0 до 3000 Н с шагом по 500 Н. [2,3]

При определении податливости системы СПИД нагружают узлы станка ступенчато возрастающей нагрузкой и одновременно измеряют перемещение узлов станка в направлении, нормальном к обрабатываемой поверхности (рис.2). Разгрузку производят так же ступенчато с измерением перемещений.

Результаты испытаний занесены в таблицу 1.

Таблица 1

Перемещение узлов станка под действием нагрузки

№	Нагрузка КН	Передняя бабка $м \cdot 10^{-5}$		Задняя бабка $м \cdot 10^{-5}$		Суппорт $м \cdot 10^{-5}$	
		нагрузка	разгрузка	нагрузка	разгрузка	нагрузка	разгрузка
1	500	0	0,2	0,3	1	0,3	1
2	1000	0,3	0,6	1	1,9	1	2
3	1500	0,5	1	2	2,8	1,9	2,7
4	2000	1	1,3	3	3,2	2,9	3,2
5	2500	1,2	1,5	3,5	4	3,1	3,8
6	3000	1,6		4		3,9	

По полученным результатам испытания построены диаграммы деформации технологической системы. (рис.3).

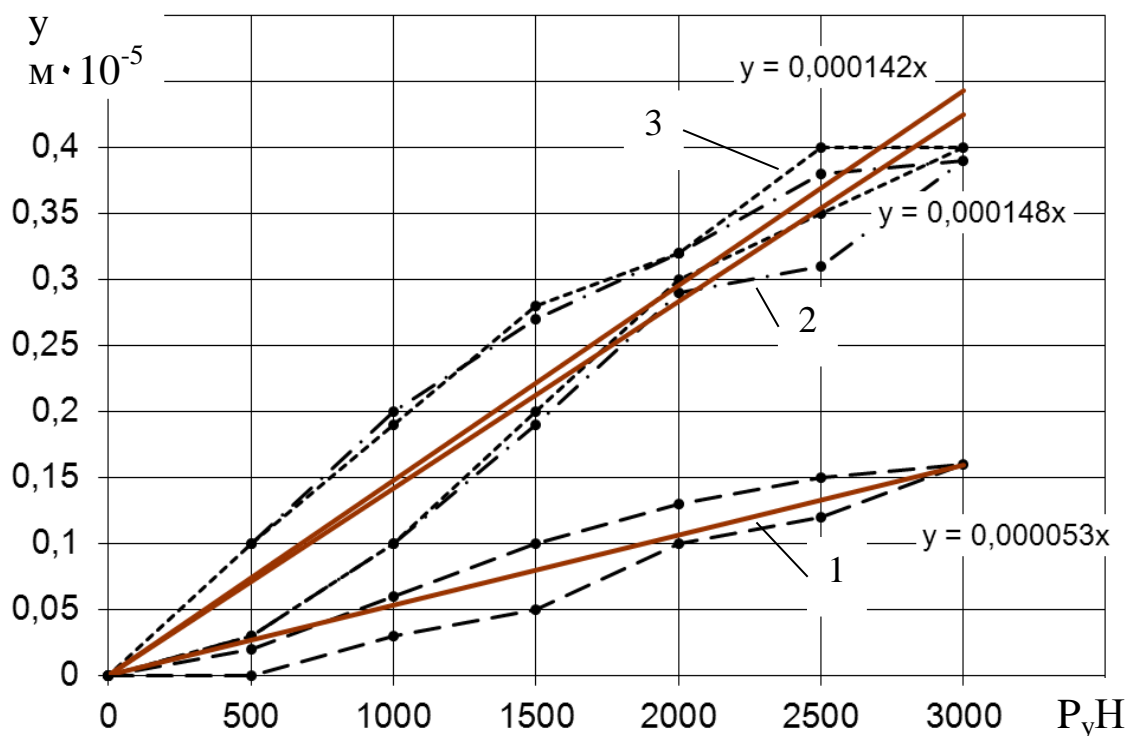


Рис.3 Диаграмма «нагрузка-перемещение» на расстоянии $\frac{1}{2} l$ от задней бабки токарного станка.

1- Показания индикатора передней бабки; 2-задней бабки; 3-суппорта.

Прямыми линиями показаны средние податливости нагружающей кривой и функции этих прямых

С помощью линейной аппроксимации определены средние податливости узлов станка: передней бабки $W_{пб} = 5.3 \cdot 10^{-5} \text{ м/Н}$; задней бабки $W_{зб} = 14.8 \cdot 10^{-5} \text{ м/Н}$ и суппорта $W_c = 14.2 \cdot 10^{-5} \text{ м/Н}$ (рис.3).

Используя известную формулу определим коэффициент податливости токарного станка ($W_{ст}$):

$$W_{ст} = W_c + \frac{W_{пб} + W_{зб}}{4} = 19.23 \cdot 10^{-5} \text{ м/Н}$$

На рис. 4 показан общий вид экспериментальной установки при проведении экспериментов по определению податливости технологической системы.

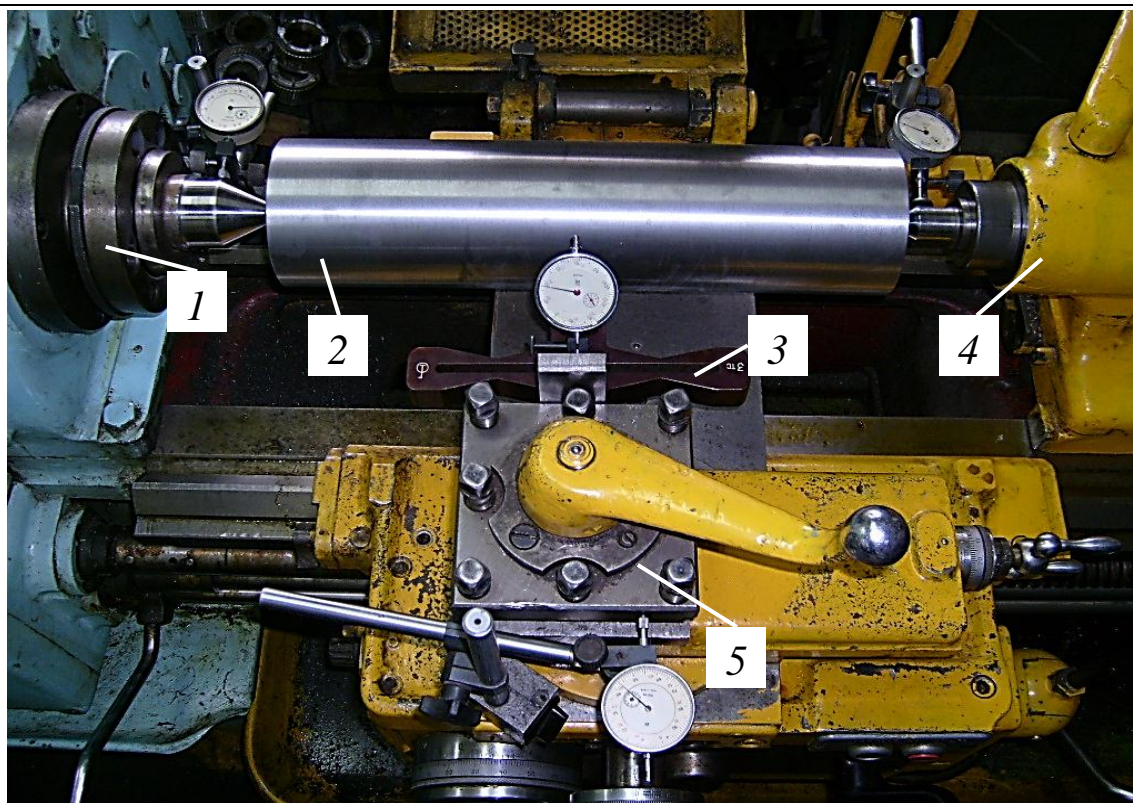


Рис. 4. Установка для измерения податливости токарного станка при обработке заготовки в центрах: 1 – передняя бабка; 2 – заготовка; 3 – динамометр ДОС-3тс; 4 – задняя бабка; 5 – резцедержатель.

Таким образом, проведенные исследования деформации технологической системы, могут быть использованы при разработке адаптивной системы управления режимами работ токарного станка.

Выводы:

1. Разработана методика проведения экспериментов по исследованию деформации технологической системы;
2. Проведенные эксперименты, по разработанной методике, позволили определить коэффициент податливости токарного станка, по которому можно судить о степени его изношенности.

Список литературы

1. Балакшин Б.С. Адаптивное управление станками / Б.С. Балакшин– М.: Машиностроение, 1976. – 680 с.
2. Косилова А.Г. Справочник технолога машиностроителя. Том 1 / А.Г. Косилова. /М.: Машиностроение, 1986. – 656 с.
3. Данилевский В.В. Лабораторные работы по технологии машиностроения / В.В.Данилевский– М.: ВЫСШАЯ ШКОЛА,1971.- 238с.

УДК 621.311

СОКРАЩЕНИЕ ЭМИССИИ С ПОМОЩЬЮ ГИДРОИРРИГАЦИОННЫХ НАСОСОВ

Касмамбетов Хусейн Талантбекович, старший преподаватель, КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Мира 66, e-mail: kusein@mail.ru

В данной статье рассмотрены экологические преимущества и некоторые экономические расчеты гидроиригационного насоса

Ключевые слова: Гидронасос, повышение энергоэффективность, электродвигатель, дизельный генератор, коэффициент эмиссии

SAVE ENERGY WITH USING OF HYDROIRRIGATIONAL PUMP

Kasmambetov Husein T, senior teacher, Kyrgyzstan, 720044, c. Bishkek. KSTU named after I. Razzakov, e-mail: kusein@mail.ru

This article describes some of the environmental benefits and economic calculations gidroirrigatsionnogo pump

Keywords: Hydraulic pump, increase energy efficiency, electric motor, diesel generator, emission factor

Отдаленные регионы – дальний восток, дальний юг, северные пространства – это территории, которые, в основном, живущие за счет обработки земли. И многим не хватает участок орошаемых земель, для производства сельской продукции. В таких случаях подчас используют дизельные генераторы. Но солярка, на которой они работают, там стоит «бешеные» деньги. Если мы в центральных районах платим за нее по 36-38 сомов за литр, то там 45–50 сомов. Причем даже ее не всегда удается получить, а дизель ее мгновенно «съедает». На каждый кВт-час идет около 300 грамм солярки. И поэтому, вложив один раз деньги в гидроустановку можно уменьшить и потребление солярки, обеспечить нормальный ремонт этих дизелей, там, где они уже есть, плановую их замену, экологическую чистоту, наконец.

Продукция и услуги, которые будут вырабатываться: орошение земель с помощью гидронасоса. Для вращения вала гидронасоса служит гидротурбина.

Вклад в устойчивое развитие

Долгосрочное сокращение эмиссии ПГ и сокращение местного загрязнения CO₂.

Другие выгоды: снижение импорт топлива; уменьшение бедности; повышение энергоэффективности.

Базовые показатели и сокращения эмиссии ПГ

Существуют два варианта, у которых в качестве источника питания служат:

- 1) электродвигатель
- 2) дизельный генератор

Рассмотрим эти варианты.

Вариант 1

Наименование	куб.м/ч	м	кВт	марка	насос на раме, сом	агрегат, сом
K20/30	0,2	30	5,0	АИР100S2	10330	27220

Учитывая, что в качестве источника потребляется электроэнергия. Если примерно рассчитать потребление электроэнергии за 1 сезон для насоса с мощностью 5кВт, то узнаем, сколько энергии потребляет насос:

$$5 \cdot 24 \cdot 30 \cdot 6 = 21,6 \text{ тыс. кВт}$$

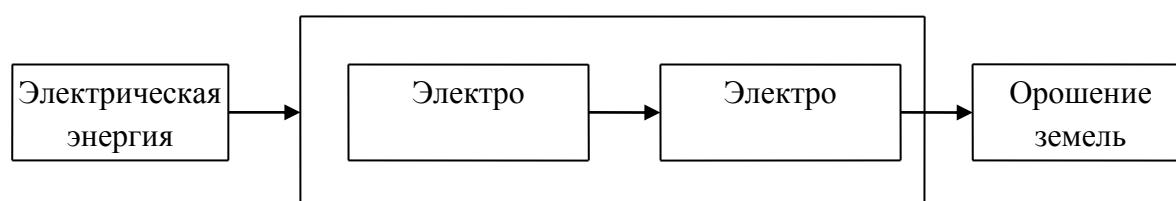
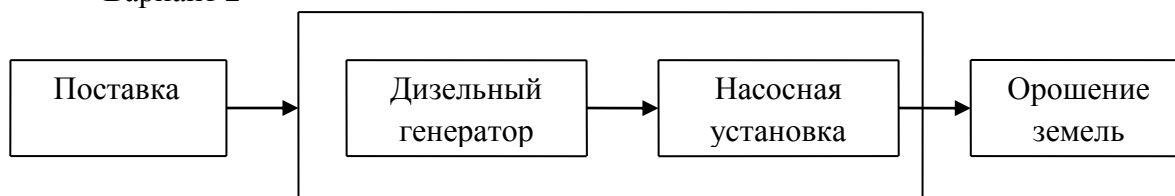
В сомах это будет:

$$21,6 \cdot 0,7 = 15,12 \text{ тыс. сом}$$

Вариант 2

Чтобы привести в действие дизельного генератора надо приобрести дизельное топливо и стоит оно не дешево.

Наименование	куб.м/ч	м	кВт	марка	насос на раме, сом	агрегат, сом
К20/30	0,2	30	5,0	АДП15-230ВЯ	10330	105530

Блок-схема существующих систем**Вариант 1****Вариант 2****Методология определения базовых показателей и расчет базовой эмиссии**

При разработке базовой линии А был использован подход «базовых уровней» т.е. в этом случае коэффициент эмиссии проекта (базовый уровень) будет сравниваться со стандартизованным коэффициентом эмиссии. целесообразнее брать удельную эмиссию диоксида углерода на киловатт/час (г/кВтч), учитывающую как структуру потребляемого топлива, так и состояние оборудования, и уровень эксплуатации дизельного генератора.

В случае базовой линии А1, для оценки берется коэффициент эмиссии CO₂, рассчитанный для существующей выработки среднего количества электроэнергии дизельного генератора; Предполагается, что вода, перекачиваемая гидронасосом, будет замещать дизельный агрегат, перекачиваемую при сжигании ископаемого топлива.

Предлагаемый метод использования секторального коэффициента эмиссии при разработке базовой линии достаточно корректен в начальные годы проекта, но со временем структура потребляемого топлива может меняться, что повлечет за собой изменение эмиссии.

Для разработки базовой линии А1 были использованы данные Минэнерго (расчет и анализ технико-экономических характеристик тепловых электростанций за 2009 г.).

Таблица 1.

Коэффициент эмиссии CO₂ для базовой линии А1

Год	Ед.	А1-CO ₂
2000	г/к Втч	624,3
2005	г/к Втч	580,8
2009	г/к Втч	620,4

Логически, только базовая линия А1 отражает реальную эмиссию CO₂ от сгорания топлива.

Расчеты показали среднегодовые объемы сокращенной эмиссии CO₂ (тонн в год).

Базовая линия	Коэффициент эмиссии CO ₂ /кВтч	ГН 17,28 тыс. кВтч
Базовая линия А	620,4	10,71

Некоторые расчеты

Для определения капитальных вложений в установку гидронасоса воспользуемся методом стоимости отдельных установок гидроагрегата. Этот метод более точно определяет сумму первоначальных затрат по гидроагрегату.

Сумма нормируемых собственных оборотных средств, приближенно принимается от 1 до 5% капвложений:

$$G_{\text{нос}} = (K_n + K_m + K_{p.n.}) \cdot P_{\text{нос}},$$

$$G_{\text{нос}} = (10330 + 22400 + 8120) \cdot 0,01 = 408,5 \text{ сом},$$

где K_n – капвложения в гидронасос, сом; K_m – капвложения в турбину, сом; $K_{p.n.}$ – капвложения в ременную передачу, сом.

Капиталовложения в агрегат:

$$K = K_n + K_m + K_{p.n.} + G_{\text{нос}}$$

$$K = 10330 + 22400 + 8120 = 40850 \text{ сом}$$

Определяется удельные капвложения по проектируемому гидронасосу:

$$\bar{K} = \frac{K}{Q_n}, \text{ сом} / \text{м}^3 / \text{ч}$$

$$\bar{K} = 40850 / 20 = 2042,5 \text{ сом} / \text{м}^3 / \text{ч}$$

$$Q_{n.\text{год}} = 24 \cdot 30 \cdot 6 \cdot Q, \text{ м}^3 / \text{ч}$$

$$Q_{n.\text{год}} = 24 \cdot 30 \cdot 6 \cdot 0,15 = 648 \text{ м}^3 / \text{ч}$$

где 24 – количество часов в сутки; 30 – количество дней в месяц; 6 – количество месяцев за полгода.

Общий полугодовой расход воды турбины определяем по укрупненным показателям:

$$Q_{m.n.\text{год}} = 24 \cdot 30 \cdot 6 \cdot Q_m, \text{ м}^3 / \text{ч}$$

$$Q_{m.n.\text{год}} = 24 \cdot 30 \cdot 6 \cdot 0,21 = 907,2, \text{ м}^3 / \text{ч}$$

где Q_m – расход воды турбины.

Себестоимость 1 м³ перекачиваемой воды

$$S_6 = \sum II / Q_{\text{отп.n.год}},$$

где $\sum II$ – общая сумма затрат электростанции на производство электроэнергии.

$$S_6 = 3786,8 / 648 = 5,84 \text{ сом} / \text{м}^3 / \text{ч}$$

Определение эффективности показателей капитальных вложений.

А) Дисконтируемый срок окупаемости – DRV .

$$PV = FV / (1 + i)^n,$$

где FV – будущая денежная стоимость, которую надо привести на PV – сегодняшний день; $i=5\%$ – процентная ставка в год.

$$FV = P_p + I_a,$$

$$FV = 24327,8 + 3063,75 = 27391,55 \text{ сом}$$

$$CF_0 = K + G_{\text{нос}}$$

$$CF_0 = 40850 + 408,5 = 41258,5 \text{ сом}$$

Тогда

$$PV=27391,55/(1+0,05)^1=26087,2 \text{ сом}$$

$$DRV=1+15171/23661,85=1,64 \text{ лет}$$

Б) Чистое современное значение инвестиции NPV :

$$NPV = \sum_{n=1}^n \frac{CF_n}{(1+i)^n} - CF_0$$

$$NPV = \frac{27391,6}{(1+0,05)^1} + \frac{27391,6}{(1+0,05)^2} + \frac{27391,6}{(1+0,05)^3} - 41258,5 = 33335,45 \text{ сом.}$$

В) Внутренняя норма доходности IRR :

IRR – это такое значение ставки дисконта, при котором современное значение инвестиции равно современному значению будущих потоков денежных средств полученных за счет инвестирования.

$$IRR = A + \frac{N_A}{N_A - N_B} (B - A),$$

где $A=i=5\%$ - минимальная процентная ставка; B – максимальная процентная ставка, примем равной 45% ; $N_A=NPV=33335,45 \text{ сом}$ для минимальной ставки, т.е. при $A=5\%$.

Рассчитаем N_B , т.е. NPV при максимальной процентной ставке $B=i=45\%$:

$$NPV = \frac{27391,6}{(1+0,45)^1} + \frac{27391,6}{(1+0,45)^2} + \frac{27391,6}{(1+0,45)^3} - 41258,5 = -354,8 \text{ сом.}$$

Тогда

$$IRR = 5 + \frac{33335,45}{33335,45 - (-354,8)} \times (45 - 5) = 44,6\%$$

На сегодняшний день отдаленные регионы нуждаются в производстве гидронасосов, которые в основном, живущие за счет обработки земли. И многим не хватает участок орошаемых земель, для производства сельской продукции. Чтобы использовать электрические установки придется естественно, протягивать электролинии в мелкие населенные пункты, которые характерны для таких регионов, просто невыгодно. Проблемы, стоящие перед сельчанами известны - среди них нехватка финансирования, изношенность оборудования, которые далеко не всегда в состоянии переходить на новые технологии, приобретать новую технику и даже ремонтировать ее надлежащим образом. Гидронасосы внесли бы свою лепту в преодолении этих проблем.

Список литературы

1. Карасаев Б.В. Насосы и насосные станции / Б.В. Карасаев. Минск: 1979 г.
2. Яковлев Н.А. Основы гидравлического расчета насосных установок и гидроприборов / Н.А. Яковлев. М.: 1982.
3. Приложение по МЧР проектам.

УДК: 621.01

МЕТОДИКА СИНТЕЗА ПЛОСКИХ МЕХАНИЗМОВ С ЗАМКНУТЫМИ ИЗМЕНЯЕМЫМИ КОНТУРАМИ

Абдираимов Абдусамад Акматович, доцент Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова, Кыргызстан 720044, г.Бишкек, пр. Мира 66, e-mail: abdiraimov@mail.ru

В статье рассматриваются вопросы синтеза механизмов с замкнутыми изменяемыми контурами в зависимости от числа изменяемых замкнутых контуров, количества подвижных звеньев и кинематических пар.

Ключевые слова: кинематическая пара, замкнутый контур, классы кинематических пар, подвижные звенья.

TECHNIQUE SYNTHESIS OF FLAT MECHANISMS WITH THE CLOSED CHANGEABLE CONTOURS

Abdiraimov Abdusamad Akmatovich, associate professor of the Kyrgyz State Technical University. I. Razzakova, Kyrgyzstan 720044, Bishkek, Mira 66, e-mail: abdiraimov@mail.ru.

In article questions of synthesis of mechanisms with the closed changeable contours depending on number of the changeable closed contours, quantity of mobile links and kinematic couples are considered.

Keywords: kinematic couple, the closed contour, classes of kinematic couples, mobile links.

В работе автора [1] были описаны условия существования плоских механизмов без замкнутых изменяемых контуров: во всех случаях число выходов цепи δ и количество кинематических пар наиболее сложного – базисного звена цепи τ соответствуют условию:

$$\tau = \delta = p + 1 - n, \quad (1)$$

где $p = p_5 + p_4$ - количество кинематических пар пятого и четвертого классов;

В уравнении (1) приведен τ_{\max} , т.е. максимально возможное количество кинематических пар наиболее сложного – базисного звена цепи и к нему присоединяются только звенья, которые добавляют по одной кинематических паре n_1 . Количество n_1 можем найти из уравнения [1]:

$$n_1 = n - 1. \quad (2)$$

Из уравнений (1) и (2) имеем:

$$\tau = \delta = p - n_1. \quad (3)$$

При добавлении замкнутых изменяемых контуров α число выходов цепи δ уменьшается [1], т.е.

$$\tau = \delta + \alpha. \quad (4)$$

Из уравнения (3) и (4) имеем

$$\tau = \delta + \alpha = p - n_1. \quad (5)$$

В работе [2-5] была разработана методика синтеза плоских механизмов без замкнутых изменяемых контуров и номограмма, учитывающая пять независимых параметров: степень подвижности механизма W ; количество подвижных звеньев n ; количество кинематических пар пятого класса p_5 ; количество кинематических пар четвертого класса p_4 ; количество кинематических пар наиболее сложного – базисного звена цепи τ или число выходов цепи на стойку δ .

Преобразовав номограмму [1] без учета кинематических пар p_4 ($p_4 = 0$) получим табл. 1. Решение табл. 1 покажем на примере условия существования плоских механизмов с незамкнутыми изменяемыми контурами $\alpha = 0$ (табл. 2) и с одним замкнутым изменяемым

контуром $\alpha = 1$ (табл. 3). В табл. 1, 2 и 3 значения τ и δ соответствуют наклонной пунктирной линии.

Для синтеза плоских механизмов с замкнутыми изменяемыми контурами введем условные обозначения $n_1 = \tau'_2, \tau'_3, \tau'_4, \dots, \tau'_i \leq \tau$, где $\tau'_2, \tau'_3, \tau'_4, \dots, \tau'_i$ - эквиваленты τ — звенья, которые имеют соответственно две, три, четыре, ..., i кинематических пар.

Таблица 1 - Условия существования плоских механизмов

n		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
n_1		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$W = 0$	p_5	---	3	---	6	---	9	---	12	---	15	---
$W = 1$		1	---	4	---	7	---	10	---	13	---	16
$W = 2$		---	2	---	5	---	8	---	11	---	14	---
$W = 3$		0	---	3	---	6	---	9	---	12	---	15
$W = 4$		---	1	---	4	---	7	---	10	---	13	---
$W = 5$		---	2	---	5	---	8	---	11	---	14	---
$\tau = \delta$		$\tau = \delta + \alpha = p_5 + 1 - n = p_5 - n_1, n \leq p_5$										

В табл. 1 все механизмы состоят из τ и n_1 (в механизме может быть только одно τ и несколько n_1). Если все $n_1 = \tau'_2$, то получаем механизм с незамкнутыми изменяемыми контурами (рис. 1 а); если одно $n_1 = \tau'_3$, то получаем механизм с одним замкнутым изменяемым контуром $\alpha = 1$ (рис. 1 б); если $2n_1 = \tau'_3$ - тогда $\alpha = 2$ (рис. 1 в); при $n_1 = \tau'_4$ получаем механизм с двумя замкнутыми изменяемыми контурами, т.е. $\alpha = 2$ (рис. 1 г); при $n_1 = \tau'_5$ - $\alpha = 3$ (рис. 1 д) и т.д. На этом основании составим табл. 4.

Таблица 2 - Условия существования плоских механизмов при $\alpha = 0$

n		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
n_1		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$W = 0$	p_5	---	3	---	6	---	9	---	12	---	15	---
$W = 1$		1	---	4	---	7	---	10	---	13	---	16
$W = 2$		---	2	---	5	---	8	---	11	---	14	---
$W = 3$		0	---	3	---	6	---	9	---	12	---	15
$W = 4$		---	1	---	4	---	7	---	10	---	13	---
$W = 5$		---	2	---	5	---	8	---	11	---	14	---
$\tau = \delta$						1		2		3		

Таблица 3 - Условия существования плоских механизмов при $\alpha = 1$

	n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	n_1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$W = 0$	P_5	---	3	---	6	---	9	---	12	---	15	---
$W = 1$		1	---	4	---	7	---	10	---	13	---	16
$W = 2$		---	2	---	5	---	8	---	11	---	14	---
$W = 3$		0	---	3	---	6	---	9	---	12	---	15
$W = 4$		---	1	---	4	---	7	---	10	---	13	---
$W = 5$		---	---	2	---	5	---	8	---	11	---	14
τ							1		2		3	
δ										1		2

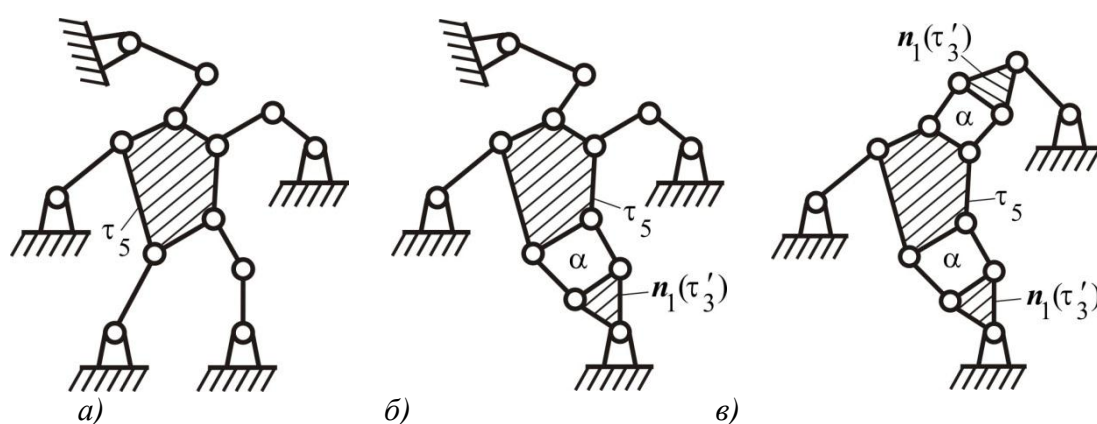


Рисунок 1. Десятизвенные механизмы

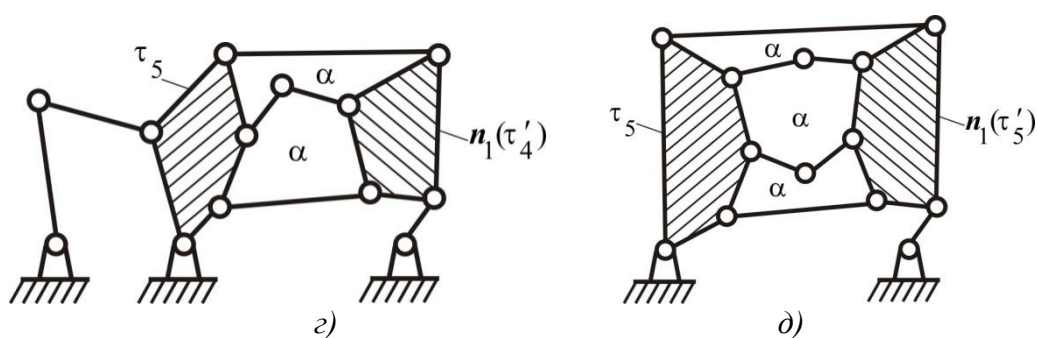


Рисунок 1. Десятизвенные механизмы (продолжение)

Таблица 4

Количество изменяемых замкнутых контуров, α	Эквиваленты τ , τ'_i	Эквиваленты τ'_i			
0	τ'_2				
1	τ'_3				
2	τ'_4	$2\tau'_3$			
3	τ'_5	$3\tau'_3$	$\tau'_4 + \tau'_3$		
4	τ'_6	$4\tau'_3$	$\tau'_5 + \tau'_3$	$2\tau'_4$	$\tau'_4 + 2\tau'_3$

Выводы. В работе проведен синтез плоских механизмов с замкнутыми изменяемыми контурами и установлены число изменяемых замкнутых контуров α в зависимости от количества подвижных звеньев n , кинематических пар p_5 , количества кинематических пар наиболее сложного – базисного звена цепи τ и степени подвижности механизма W .

Список литературы

1. Абдираимов А.А. Структурный синтез и исследование намоточных систем партионных сновальных машин / дис. ... канд. техн. наук: 05.02.18 – Бишкек, 2012
2. Семин, А. Г. Исследование трехкривошипного шарнирно-рычажного механизма / А. Г. Семин, А. М. Тимофеев, С. Ю. Краснер // Вестник Витебского государственного технологического университета. – 2012
3. Артоболевский, И.И. Теория механизмов и машин / И.И. Артоболевский.. – М.: Наука, 1988
4. Кожевников, С.Н. Элементы механизмов / С.Н. Кожевников, Я.И. Есипенко, Я.М. Раскин. – М.: Оборонная промышленность, 1956
5. Шарнирно-рычажный механизм переменной структуры / Абдраимов С. и др. Патент ЕАВП №007709 В1, 2006

УДК 621.01

УПРАВЛЕНИЕ РЕЖИМАМИ ДВИЖЕНИЯ МЕХАНИЗМОВ ПЕРЕМЕННОЙ СТРУКТУРЫ (МПС)

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

Мырзалиева Н.О., аспирант КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Мира 66

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

В статье рассмотрены вопросы режимов движения механизмов переменной структуры (МПС), исследование которых по-прежнему является наиболее перспективным научным направлением в теории механизмов и машин.

Ключевые слова: механизм переменной структуры; кузнечные машины; пресс; штамповочные машины; рычажный механизм; подвижное звено; муфта; без муфтовый пресс; ползун; шатун; коромысло; структурная формула; кулисный механизм; синусный механизм.

MOTION MODES VARIABLE STRUCTURE MECHANISMS (ICS)

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

Myrzaliev N.O., graduate student of KSTU. I.Razzakova, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, pr. Mira 66

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

The paper deals with motion mode variable structure mechanisms (MEAs), the study of which is still the most promising direction of research in the theory of mechanisms and machines.

Keywords: mechanism of variable structure; forging machines; press; stamping machines; Linkage; movable member; clutch; without grooved press; slider; the connecting rod; rocker; structural formula; rocker mechanism; sine mechanism.

В настоящее время над созданием и внедрением *МПС* для различных отраслей занимаются многие ученые, которыми выполнен большой объем работы по исследованию и разработке *МПС*. Разработанные *МПС* прессов показали их качественные преимущества перед традиционными конструкциями. В настоящее время *МПС* используется в космической технике, кузнечно-штамповочных машинах, разрабатываются импульсные генераторы для горного дела и строительства [1].

Создание кузнечно-штамповочных машин на основе новых механизмов позволяет существенно увеличить производительность, сократить использование ручного монотонного труда, повысить качество выпускаемой продукции и эффективность оборудования. Кузнечно-штамповочным машинам на данном этапе развития экономики принадлежит особая роль. Обработка металлов давлением дает возможность получать заготовки по форме и размеру весьма близкие к готовому изделию, и нуждающиеся лишь в незначительной доработке на металлорежущих станках, а в ряде случаев вообще не требующие ее. Этап вид обработки, обеспечивает минимальные отходы металла и улучшение механических свойств заготовок. Благодаря этому детали, изготовленные на кузнечно-штамповочных машинах, обладают большой прочностью, надежностью, долговечностью и допускают работу с более высокими нагрузками.

В работе приведены схемы создания *МПС* с четырьмя подвижными звеньями путем взаимного замыкания подвижных звеньев относительно друг друга [1].

При изучении особенностей работы плоских рычажных механизмов многими исследователями было отмечено, что в некоторых случаях взаимные положения звеньев имеют особые свойства и характеризуют режим движения. По этой причине более подробно остановимся на этих случаях [1].

Вначале введем понятия:

- режим движения - это перемещение звеньев, которое характеризуется определенностью их движения. Это понятие дается только для определения последовательности положений звеньев в процессе работы, и одновременно принимаются другие определения режимов движения, принятые в машиностроении;

- граничные (крайние) положения звеньев - это положения звеньев, соответствующие остановке и изменению направления движения ведомых звеньев. Поскольку плоские рычажные механизмы имеют цикличность движения, то в работе механизмов имеются, как минимум, два крайних положения;

- промежуточные положения звеньев - это положения звеньев от одного до другого крайнего положения звеньев;

- особое положение звеньев имеется в кинематической цепи, если после достижения особого положения возможны два или более альтернативных режима движения ведомых звеньев при неизменном движении ведущего звена;

- неопределенность движения звеньев заключается в возможности иметь две или более различные траектории движения. В том числе и отсутствие перемещения ведомых звеньев при неизменном движении ведущего звена.

- внешнее воздействие - это целенаправленное изменение структуры кинематической цепи с особыми положениями звеньев путем воздействия, например, на инерционность звеньев, на силы трения, на углы давления и т.п.

Рассмотрим примеры взаимного жесткого замыкания звеньев, применяемые в конструкциях безмуфтовых прессов и *МПС*.

Схемы взаимного замыкания двух ползунов представлены на рис 1 и 2.

В холостых режимах работы звенья (ползуны) 1 и 2 относительно подвижны. В

рабочих режимах ползуны 1 и 2 жестко замыкаются друг с другом с помощью управляющего устройства, выполненного в виде жесткой поворотной стойки 3. Этот способ назовем первым способом взаимного замыкания звеньев.

Рассмотрим другое взаимное замыкание звеньев (рис. 2).

Ползун 1 неподвижен относительно стойки 0, так как движение ползуна вверх ограничивается ограничителем хода ползуна 3, а вниз усилием упругого элемента 2.

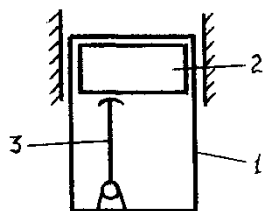


Рис. 1. Первый способ взаимного замыкания звеньев

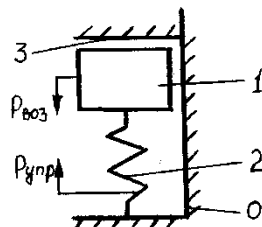


Рис. 2. Второй способ взаимного замыкания звеньев

Следует отметить, что ограничение хода ползуна вниз условное, до превышения возмущающей нагрузки $P_{воз}$, действующей на ползун, от усилия прижима упругого элемента $P_{упр}$, т.е. при $P_{воз} > P_{упр}$, ползун может перемещаться вниз. Такое взаимное замыкание звеньев (ползуна и стойки) с помощью упругого элемента, с одной стороны, и ограничителя хода ползуна, с другой назовем вторым способом взаимного замыкания звеньев.

На следующем рисунке 3 представлен третий способ замыкания звеньев. Устройство состоит из стойки и установленных в нём звена (ползуна) 1, который подвижно соединен со звеном 2 (вторым ползуном), пальца (штока) 3 и пневмоцилиндра 4. При необходимости замыкания двух звеньев 1 и 2, при совпадении их отверстий, в него вставляется палец 3 с помощью пневмоцилиндра включения 4.

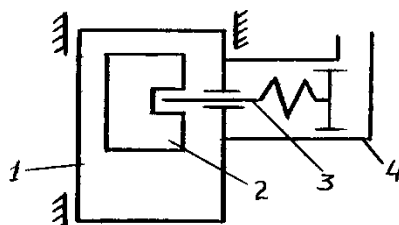


Рис. 3. Схема третьего способа замыкания звеньев.

Аналогичный способ взаимного замыкания звеньев используется при замыкании кривошипа и коромысла по их крайним положениям. В этом случае вместо ползуна 1 используют коромысло, а вместо ползуна 2 – шатун, выполненный в виде сектора.

На следующем рис. 4 представлен четвертый способ замыкания звеньев. Два относительно подвижных звена 1 и 2 подвижно соединены или силовым элементом (пневмоцилиндром или гидроцилиндром) 3 (рис. 4а и 4б) избыточной связью или через силовой элемент 3 с другим звеном (стойкой) 4 (рис. 4в).

В холостых режимах работы звенья 1 и 2 относительно подвижны, силовой элемент 3 образует или пассивную связь между ними (рис. 4 а и б) или пассивную связь звеньев 1 и 2 со стойкой 4 (рис. 4в). В рабочих режимах работы эти звенья замыкаются друг с другом с помощью устройства включения 3, выполненного в виде пневмо – или гидроцилиндра. В этом случае силовой элемент 3 обеспечивает активную связь, исключая относительную подвижность звеньев 1 и 2.

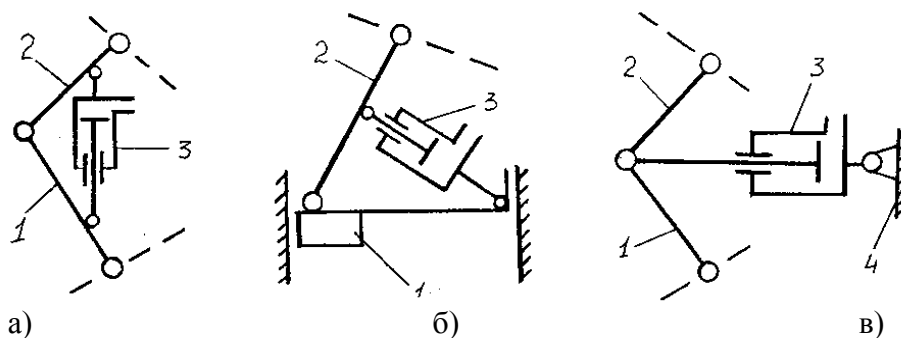


Рис. 4. Схема четвертого способа замыкания звеньев

В машинах и механизмах известен наиболее перспективный способ взаимного замыкания звеньев, в частности коромысла к ползуну по их взаимному положению, разработанный П.М. Алабужевым и его учениками О.Д. Алимовым и В.К. Манжосовым.

Сущность метода П.М. Алабужева, О.Д. Алимова и В.К. Манжосова и их учеников заключается в том, что в шарнирно-пятизвенном механизме с ползуном (со структурной формулой $BBB\Pi\Pi$) и упругим элементом замыкание коромысла с ползуном осуществляется за счет изменения положения шатуна относительно коромысла. На рис. 5 представлена схема взаимного замыкания ползуна и коромысла. Механизм состоит из стойки кривошипа 1, шатуна 2, коромысла 3, ползуна 4, хвостовика инструмента 5 и упругого элемента 6 [4].

При вращательном режиме бурения ползун 4 находится в верхнем исходном положении. Вращательное движение кривошипа 1 преобразуется в качательное движение коромысла 3, ползун 4 неподвижен (рис. 5 а).

При бурении крепких пород, уменьшается скорость бурения. Хвостовик 5, начиная отставать, перемещает ползун 4 вниз, сжимая упругий элемент 6. При этом изменяется межосевое расстояние кривошипа и коромысла l на небольшую величину Δl и соответственно угол качания коромысла (рис. 5 б) [3].

В верхнем положении кривошипа 1 коромысло 3 упирается в упор ползуна. При дальнейшем движении кривошипа усилие тяги шатуна и усилие сопротивления упругого элемента создают момент M_K , прижимающий коромысло к ползуну, и оно замыкается к ползуну. МПС переходит от шарнирно-четырёхзвенного режима с качающимся коромыслом к кривошипно-ползунному режиму (рис. 5 в). Этот способ замыкания коромысла к ползуну за счет усилия тяги шатуна и сопротивления упругим элементам назовем пятым способом замыкания звеньев Алабужева П.М., Алимова О.Д., Манжосова В.К.

При дальнейшем вращении кривошипа ползун перемещается вниз, сжимая упругий элемент. После перехода нижнего положения кривошипа на звеньях МПС за счет тяги шатуна и силы сопротивления упругого элемента создается момент M'_K , который стремится разомкнуть коромысло (рис. 5 г).

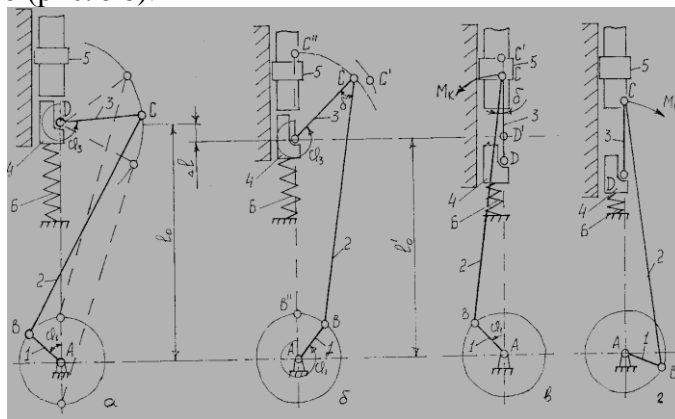


Рис. 5. Схема взаимного замыкания ползуна и коромысла.

Под действием момента M^l_k коромысло начинает поворачиваться вокруг своей оси. Оно освобождается от замыкания на ползуне. Силы сжатого упругого элемента разгоняют ползун и он ударяется о хвостовик инструмента. Таким образом, буровой механизм переходит от вращательного режима к ударно-вращательному.

В работе этого механизма использована еще одна важная особенность-за счет изменения положения межопорного расстояния кривошипа и коромысла создаются условия для замыкания звеньев: коромысла и ползуна.

По результатам работ сформулировано предположение о том, что, взаимно замыкая относительно подвижные звенья из механизмов с четырьмя подвижными звеньями, можно создавать различные МПС. Определено первое условие создания МПС из четырех подвижных звеньев. Необходимо создать условия, обеспечивающие взаимное и жесткое замыкание двух взаимосвязанных подвижных звеньев относительно друг друга с помощью управляющих устройств.

Обобщая структурные схемы взаимного замыкания звеньев в конструкциях безмуфтовых прессов и МПС можно отметить, что эти механизмы кроме рычажных имеют 4 структурные формулы:

- а) шарнирно-пятизвенный механизм с одним ползуном **ВВВВП**;
- б) шарнирно-пятизвенный механизм с двумя ползунами **ВВВПП**;
- в) кулисный механизм с ползуном **ВВППП**;
- г) синусный механизм с двумя ползунами **ВВППП**.

Во всех этих механизмах в холостом режиме работы ползун замыкается к станине по второму способу замыкания звеньев. В рабочем режиме взаимозамыкаются второе подвижное звено с третьим или третье с четвертым по одному из пяти способов взаимного замыкания звеньев [2].

По результатам создания МПС установлены 20 структурных типов механизмов с четырьмя подвижными звеньями. Также установлено, что в конструкциях известных безмуфтовых кузнечно - прессовых машин используются только четыре типа МПС, перечисленные выше.

Список литературы

1. Дворников, Л.Т. Начала теории структуры механизмов [Текст] / Л.Т. Дворников. – Новокузнецк: СИБГТМА, 1994. – 102 с.
2. Дворников, Л.Т. Основы теории кинематических цепей [Текст] / Л.Т. Дворников//Сб. Мат. II межд. конф. МПС и вибрационные машины. -Бишкек, 1995. –с. 4-7.
3. Алмаматов, М.З. Исполнительный орган пресса-автомата с шарнирно-рычажным устройством включения [Текст] / дис. ... канд. техн. наук: 05.02.18 / М.З. Алмаматов - Фрунзе, 1984. –225 с.
4. Алмаматов М.З. Новая концепция структурного синтеза плоских рычажных механизмов. Бишкек, ИЦ «Текник», 2002 .-102 с.
- 2.Алмаматов, М.З. Новая концепция структурного синтеза плоских рычажных механизмов [Текст]: учеб.метод. пособие по курсу ТММ / М.З. Алмаматов. - Бишкек, 2002. – 128 с.

УДК.: 621.951.45.

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ОБРАБОТКИ СВЕРЛЕНИЕМ

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

Предложено направление проведения исследований в части повышения качества обработки сверлением с целью снижения затрат на обработку деталей

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

WAYS OF IMPROVEMENT OF QUALITY OF PROCESSING BY DRILLING

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

The direction of carrying out researches regarding processing improvement of quality by drilling for the purpose of decrease in costs of processing of details is offered

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

Более 60 % деталей машин и механизмов имеют отверстия различных требований к точности, шероховатости и т.п. Сверление единственный вид обработки резанием, позволяющий получить отверстие в сплошном материале. Согласно рекомендациям справочника технолога - машиностроителя [1] сверлением можно получить отверстие 13-9 качества точности и шероховатости $R_a = 25 - 0,8$ мкм. Поэтому при необходимости получения отверстий более высокого качества, после сверления следуют другие виды обработки (зенкерование, развертывание, протягивание, растачивание и др.). В настоящее время, по сравнению с советским периодом, только стоимость осевых металлорежущих инструментов возросла более чем в сто раз, не говоря об электроэнергии и т.д., что определяет большие затраты на обработку точных отверстий при необходимости зенкерования и двукратного развертывания [2]. Снизить затраты можно посредством повышения качества обработки сверлением, например зенкерование повышает точность обработки до 8 качества и шероховатость до $R_a = 0,4$ мкм, точное развертывание - до 7 качества при той же шероховатости [1]. А это значит, повышение качества обработки сверлением до 7 качества точности и шероховатости до $R_a = 0,4$ мкм позволит убрать два вида обработки, например, сразу после сверления выполнять тонкое развертывание и тем самым значительно снизить затраты на обработку отверстия.

Рекомендуемые справочникам [3] скорости резания при сверлении лежат в пределах $V = 16 - 55$ м/мин в зависимости от подачи и диаметра сверла. Это диапазон скоростей резания активного наростообразования [4]. Нарост непостоянен по форме и величине. Отделившиеся частицы нароста внедряются в обработанную поверхность, что не позволяет получить высокое качество поверхности отверстий. Нарост отсутствует при скоростях резания больших $V > 80$ м/мин [4], но применение скоростей резания $V > 80$ м/мин, по примеру токарной обработки, при обработке быстрорежущим инструментом из которого изготавливаются стандартные спиральные сверла невозможно из-за низкой теплостойкости быстрорежущих сталей.

В работе [5] приведен график зависимости разбивки обрабатываемых отверстий от скорости резания, представленный на рис.1. Под разбивкой понимается разность между диаметром просверленного отверстия и первоначальным диаметром сверла.

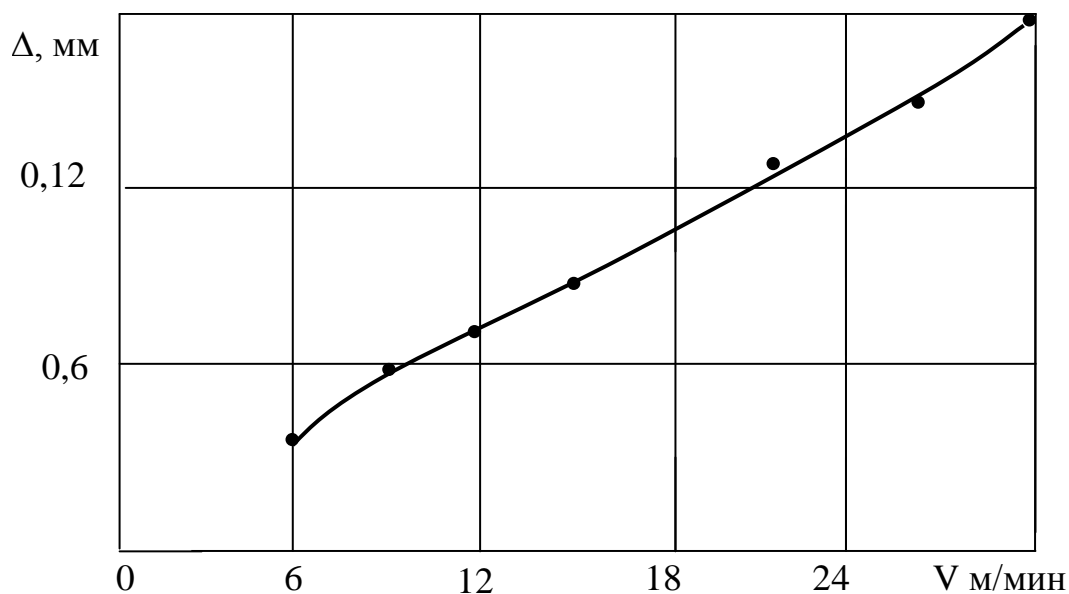


Рис.1. Зависимость разбивки отверстия от скорости резания

Из представленного рисунка видно, что с увеличением скорости резания разбивка обрабатываемых отверстий значительно возрастает, а это значит, что с увеличением скорости резания точность обработки сверлением будет соответственно ухудшаться.

Из выше представленного следует, что повышение скорости резания, например при применении твердосплавных сверл, не приведет к повышению качества отверстий из-за снижения их точности.

Однако обработка отверстий после сверления протягиванием позволяет получить 6-й квалитет точности и шероховатость $R_a = 0,2$ мкм [1]. Скорость резания, применяемая при протягивании равна $V = 3 - 6$ м/мин. Известно, что при низких скоростях резания нарост отсутствует [4], и как видно из рис.1 разбивка отверстий минимальная. Таким образом, при сверлении в диапазоне скоростей резания $V = 3 - 6$ м/мин можно ожидать повышение качества обработки сверлением и в отношении точности отверстий и в отношении шероховатости поверхности.

Выводы:

1. Повышение качества обработки сверлением посредством увеличения скорости резания, по примеру обработки точением, не представляется возможным из-за низкой теплоустойчивости быстрорежущих сталей и увеличения разбивки отверстий.
2. Представляется возможным проведение исследований, направленных на повышение качества обработки сверлением с применением низких скоростей резания $V = 3 - 6$ м/мин, по примеру обработки протягиванием, где следует ожидать повышение качества обработки сверлением и в отношении точности отверстий и в отношении шероховатости поверхности.

Список литературы

1. Справочник технолога-машиностроителя. В 2 т. Т. 2. /Под ред. А.Г. Косиловой - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1986.
2. Справочник технолога-машиностроителя. В 2 т. Т.1. /Под ред. А.Г. Косиловой - 3-е изд., перераб. - М.: Машиностроение, 1972.
3. Режимы резания металлов. Справочник./ Под ред. Ю.В. Барановского. Изд.3-е, переработанное и дополненное. - М.: Машиностроение, 1972. - 409 с.

4. Бобров В.Ф. Основы теории резания металлов/ В.Ф. Бобров. – М.: Машиностроение, 1975. – 344 с.

5. Древаль А.Е. Формирование отказов спиральных сверл в условиях автоматизированного производства: Электронное научно-техническое издание/ А.Е. Древаль, Н.А. Рагрин, В.А. Самсонов // МГТУ им. Баумана 2011. –№10

УДК 004.91:621.316.178(575.2)

О НЕОБХОДИМОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ FACTS ТЕХНОЛОГИИ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ КЫРГЫЗСТАНА

Жолдошова Бактыгуль Мукашевна, ст.препод., КГТУ им.И.Раззакова, Кыргызстан, г. Бишкек, пр.Мира 66, e-mail: nani.70@mail.ru

В статье рассмотрены понятия и средства FACTS технологии, а также эффективность ее применения в электрических сетях Кыргызстана.

Ключевые слова: энергетические системы, управляемые (гибкие) системы электропередачи переменного тока, электрические сети, компенсация реактивной мощности, линии электропередачи, батареи конденсаторов, шунтирующие реакторы, синхронные компенсаторы, регулирование напряжения, качество электроэнергии.

ABOUT NEED OF APPLICATION OF FACTS OF TECHNOLOGY FOR ELECTRIC NETWORKS OF KYRGYZSTAN

Joldosheva Baktygul Mukashevna, senior teacher, Kyrgyzstan, c.Bishkek, KSTU named after I.Razzakov. e-mail: nani.70@mail.ru

In article concepts and means of FACTS of technology, and also efficiency of its application in electric networks of Kyrgyzstan are considered.

Keywords: power systems, the operated (flexible) systems of an electricity transmission of alternating current, electric networks, compensation of jet power, a power line, batteries of condensers shunting reactors, synchronous compensators, regulation of tension, quality of the electric power.

В настоящее время из-за использования изношенного и нерегулируемого оборудования в электрических сетях Кыргызстана, а также резкого увеличения потребляемых мощностей отраслями и населением без реконструкции и строительства ЛЭП, участились аварии и отказы в электрических сетях, в том числе системная авария 5 и 8 января 2011 года, обесточившая ряд потребителей Чуйской, Иссык –Кульской, Нарынской областей и часть г. Бишкека, а также некоторые регионы Республики Казахстан и Республики Узбекистан. В октябре –декабре 2011 года произошли 6 межсистемных аварий по ВЛ-500 кВ из-за перегруженности казахстанских линий. В настоящее время летнее суточное потребление электроэнергии составляет порядка 18-20 млн.кВтч, а зимнее суточное потребление достигает до 67 млн. кВтч. Следовательно, требуемые уровни напряжения в узлах потребления не будут поддерживаться. Например, анализ зимних замеров 2011года на южном регионе нашей Республики показал, что уровни напряжения на некоторых подстанциях (Узген, Кара-Кулджа, Кара-Шоро, Центральная, Сары –Таш, Наукат, Арка) ниже требуемых.

По оценке международной консалтинговой компании «Тетра ТЭК», одной из основных проблем энергетической отрасли нашей Республики является тот факт, что модернизация, реабилитация и расширение электроэнергетической системы не проводились более двух десятилетий и степень износа оборудования станций и электрических сетей составляет 50%. До настоящего времени в высоковольтных сетях 110-500кВ используются оборудования 1970-1980-х годов выпуска, которые изношены и нуждаются в замене современными оборудованьями.

Строительство новых ЛЭП и подстанций требует больших капитальных вложений, которыми в полном объеме в настоящее время Кыргызская Республика не располагает. В связи с этой ситуацией, актуальной является проблема увеличения пропускной способности линий электропередач и поддержание напряжения в заданных пределах путем создания управляемых линий электропередач, т.е. использование FACTS технологии.

Термин **управляемые (гибкие) системы электропередачи переменного тока – Flexible Alternative Current Transmission System (FACTS)** введен в обращение Институтом электроэнергетики EPRI (США).

FACTS–это электропередачи переменного тока, оснащенные устройствами современной электроники. Она является одной из наиболее перспективных электросетевых технологий, суть которой состоит в том, что электрическая сеть из пассивного устройства транспорта электроэнергии превращается в устройство, активно участвующее в управлении режимами работы электрических сетей.

Благодаря этому удается «в темпе процесса» управлять значением пропускной способности линии электропередачи, перераспределять между параллельными линиями электропередачи потоки активной мощности, оптимизируя их в установившихся режимах и перенаправлять их по сохранившимся после аварий линиям электропередачи, не опасаясь нарушения устойчивости, тем самым обеспечивая повышение надежности электроснабжения потребителей.

К устройствам FACTS первого поколения (FACTS-1) относят устройства, обеспечивающие регулирование напряжения (реактивной мощности) и обеспечивающие требуемую степень компенсации реактивной мощности в электрических сетях (статический компенсатор реактивной мощности (СТК), управляемый шунтирующий реактор (УШР), фазосдвигающий трансформатор, управляемое устройство продольной компенсации (УУПК) и др..

К новейшим средствам FACTS второго поколения (FACTS-2) относят устройства, обеспечивающие регулирование режимных параметров на базе полностью управляемых приборов силовой электроники (IGBT транзисторы, IGCT - тиристоры и др.). FACTS-2 обладают новым качеством регулирования - векторным, когда регулируется не только величина, но и фаза вектора напряжения электрической сети (синхронный статический компенсатор (СТАТКОМ), синхронный статический продольный компенсатор реактивной мощности на базе преобразователя напряжения (ССПК), объединённый регулятор потоков мощности (ОРПМ), асинхронизированный синхронный компенсатор в том числе с маховиком (АСК), фазовращающий трансформатор(ВФТ).

Традиционно используются в энергосистеме Кыргызстана для стабилизации напряжения и компенсации реактивной мощности:

- трансформаторы и автотрансформаторы, оборудованные устройствами для регулирования напряжения под нагрузкой,
- батареи конденсаторов (БК),
- синхронные компенсаторы (СК),
- неуправляемые шунтирующие реакторы (ШР).

Например, на ОРУ-500кВ Токтогульской ГЭС и на подстанции «Фрунзенская» установлены неуправляемые шунтирующие реакторы, которые обладают с низкой способностью к коммутациям. Каждое отключение шунтирующего реактора сопровождается

тяжелыми коммутационными процессами, опасными как для выключателя, так и для самого реактора, в связи с чем, выключатели реакторов часто выводятся в ремонт.

Очевидно, что для отказа от режимных коммутаций реактора последний должен быть управляемым. Управляемые шунтирующие реакторы (УШР) разработаны на все классы напряжения (110кВ, 220кВ, 330кВ и 500кВ) и широко используются в электрических сетях России, Белоруссии, Молдовы, Литвы, Казахстана. Проанализируем опыты эксплуатации УШР.

На подстанции «Кудымкар» 110кВ (РОССИЯ) установлен ИРМ на базе УШР и БСК в 1999 году. При этом значения напряжения на шинах 110 кВ изменялись от 107 кВ до 118 кВ. После установки УШР число коммутаций БСК и РПН сократилось примерно в 100 раз, колебания напряжения ограничены до $\pm 1,5\%$. Кроме того, за счет повышения пропускной способности транзита строительство дополнительной линии 220 кВ отложено на 10-15 лет.

Первый автоматический ИРМ был введен в эксплуатацию на переключательном пункте (ПП) «Таврическая». До установки ИРМ напряжение на шинах 110 кВ ПП «Таврическая» не превышало 98 кВ. РПН трансформаторов на подстанциях, получающих от нее питание, находились в крайнем положении. При выводе в ремонт одной из питающих линий вводились ограничения потребителей на 70 МВт. Анализ результатов начального периода эксплуатации ИРМ-110/50/25 на ПП «Таврическая», выполненный специалистами ОАО «Тюменьэнерго», показал, что после ввода в работу ИРМ напряжение на шинах 110 кВ этой подстанции увеличилось на $3\div 4,4\%$, а колебания напряжения снижены более чем в 8 раз. Изменилась загрузка реактивной мощностью питающих линий на 33-42% и автотрансформаторов на 9-20%. Более поздний анализ показал, что введение в эксплуатацию ИРМ на ПП «Таврическая» дало возможность увеличить пропускную способность линий электропередачи, а также повысить надежность электроснабжения потребителей и качество электроэнергии.

В 2005 году введен в эксплуатацию УШР на 500кВ на подстанции «Таврическая» МЭС Сибири. Реакторы типа РТУ способны подвергаться значительным перегрузкам (по току, напряжению, мощности). Это возникает в нормированных режимах перегрузки до 110-130% номинальной мощности и в режиме кратковременного увеличения мощности до 200%.

СТАТКОМ является базовым статическим устройством FACTS-второго поколения, позволяющих реализовывать быстродействующее векторное регулирование в энергосистемах и применяются для динамической стабилизации напряжения, увеличения пропускной способности электропередачи, уменьшения колебаний напряжения, повышение устойчивости при электромеханических переходных процессах, улучшение демпфирования энергосистемы. СТАТКОМ может применяться в любых электрических сетях, но он особенно эффективен в слабых сетях.

В настоящее время, для того чтобы обеспечить надежность работы энергосистемы Кыргызстана и обеспечить потребителей качественной электроэнергией сооружается ВЛ-500 кВ «Датка-Кемин». Но строительство ВЛ решает не все проблемы, возникающие в энергосистеме Кыргызстана.

Вывод:

1. В настоящее время в электрических сетях Кыргызстана требуется не только строительство новых ЛЭП, но и необходимость применения средств FACTS технологии, которые в свою очередь позволяют повысить экономичность работы энергосистем за счет снижения потерь в электрических сетях и обеспечить выполнение требований стандартов на качество электроэнергии в распределительных сетях;

- существенно снизить ущерб, наносимый субъектам рынка электроэнергии от действий противоаварийной автоматики или недопустимого снижения качества электроэнергии;

- сократить объем электросетевого строительства за счет максимального использования пропускной способности существующих линий электропередачи.

2. Для разработки конкретных рекомендаций по внедрению FACTS технологии в электрической сети Кыргызстана необходимо провести детальные исследования режимов работы электрических сетей 110-500кВ.

Список литературы

1. Методика оценки технико-экономической эффективности применения устройств FACTS в ЕНЭС России. М., 2009.
2. Управляемые подмагничиванием шунтирующие реакторы. Сборник статей. Под редакцией А.М. Брянцева. Москва. Знак. 2010.
3. Итоги работ энергосистемы Кыргызстана за 2011г, задачи и перспективы энергосектора на 2012 год. Минэнерго Кыргызской Республики.

УДК 620.1.052.2: 621.3.011.7

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПАРАМЕТРОВ ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ В ЦЕПЯХ С РАСПРЕДЕЛЕННЫМИ ПАРАМЕТРАМИ

Асанова Салима Муратовна, Кыргызский государственный технический университет им.И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Мира 66, e-mail: a_sm07@mail.ru
Айдарова Айгерим Рашидовна, аспирант, Кыргызский государственный технический университет им.И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Мира 66
Сатаркулов Калмурза Асанович, к.т.н., доцент, Токмокский технический институт, Кыргызстан, Чуйская область, г. Токмок, ул. Гагарина, 65

Цель статьи – анализ параметров переходных процессов на компьютерной и физической моделях воздушной линии при различных повреждениях. Целью анализа является диагностика воздушных линий. Разработана экспериментальная установка для проверки теоретических положений, рассмотренных в работе.

Ключевые слова: переходные процессы, обрыв провода, цепь с распределенными параметрами, диагностика, метод переменных состояний

RESEARCH OF DIAGNOSTIC POSSIBILITIES OF TRANSIENT PROCESSES' PARAMETERS IN CIRCUITS WITH DISTRIBUTED PARAMETERS

Asanova Salima Muratovna, Kyrgyz State Technical University named after I. Razzakov, Kyrgyz Republic, 720044, Bishkek, Mir Avenue, 66, e-mail: a_sm07@mail.ru
Aidarova Aigerim Rashidovna, post graduate, Kyrgyz State Technical University named after I. Razzakov, Kyrgyz Republic, 720044, Bishkek, Mir Avenue, 66
Satarkulov Kalmurza Asanovich, Ph. D., associate Professor, Tokmok Technical Institute, Kyrgyzstan, Chui region, Tokmokcity, Gagarin str., 65.

The purpose of article – analysis of transient processes' parameters on the computer and physical models of air line at the various damages. The aim of analysis is the diagnosis of air lines. Having developed the experimental installing to test the theoretical assumptions examined in work.

Keywords: transient processes, broken wire, a chain with distributed parameters, diagnosis, and method of state variables.

Профилактические испытания и периодические осмотры не гарантируют безотказной работы воздушных линий (ВЛ) распределительных сетей 6 – 35 кВ, они всегда подвержены случайным повреждениям.

Существенной особенностью этих сетей является их разветвленность и большая протяженность. Вследствие этого быстрое определение места повреждения остается трудной задачей, которую можно было бы решить эффективно средствами дистанционного определения места повреждения, но в настоящее время, применительно к воздушным ЛЭП, такие приборы отсутствуют. Поиск повреждений выполняется топографическим методом путем обхода трассы с использованием переносных приборов и визуального осмотра. В таких условиях поиск места повреждения может затянуться не на один день, повышая вероятность перехода однофазного замыкания на землю (ОЗЗ) в междуфазное [1]. Все выше сказанное подтверждает актуальность задачи.

В настоящей статье приводятся результаты исследования рассматриваемой проблемы. Для решения задачи обнаружения повреждения провода ВЛ использован «параметрический» метод [1]. Этот метод основан на использовании параметров сигналов переходных процессов, несущих информацию о месте повреждения.

Моделирование переходных процессов проведено на ЭВМ, на основе математической модели, полученной методом переменных состояния для сети, схема замещения которой приведена на рис. 1. Такой способ позволяет выявить зависимость выделенных параметров от видов повреждений, таких как простой обрыв провода или ОЗЗ, сопровождающиеся перемежающейся дугой.

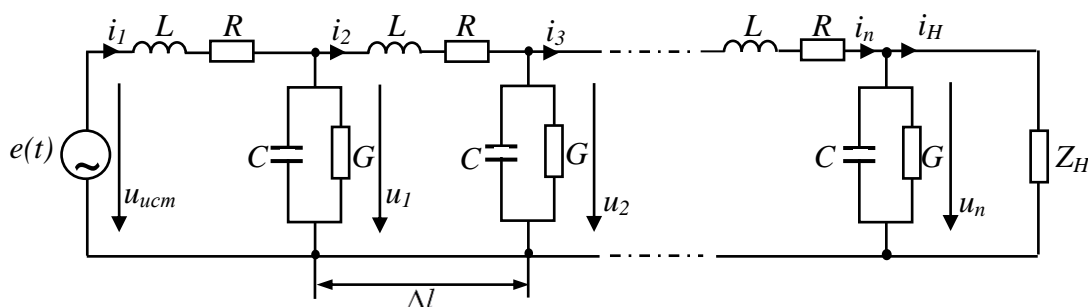


Рис. 1. Схема замещения линии: $L = L_0\Delta l$, $R = R_0\Delta l$, $C = C_0\Delta l$, $G = G_0\Delta l$

Используемый метод переменных состояния [2] предполагает: составление по законам Кирхгофа и уравнениям отдельных элементов цепей единой системы дифференциальных уравнений – уравнений состояния; аппроксимацию уравнений состояния на каждом шаге расчета разностными уравнениями; численное решение полученной системы разностных уравнений. В качестве переменных состояния выбираются напряжения на емкостях u_1, u_2, \dots, u_n и токи на индуктивностях i_1, i_2, \dots, i_n . Составляя уравнения по законам Кирхгофа для цепи, показанной на рис. 1, получим следующую систему однородных дифференциальных уравнений:

$$\left\{ \begin{array}{ll} C \frac{du_1}{dt} = i_1 - i_2 - Gu_1; & C \frac{du_2}{dt} = i_2 - i_3 - Gu_2; \\ C \frac{du_3}{dt} = i_3 - i_4 - Gu_3; \dots & C \frac{du_{n-1}}{dt} = i_{n-1} - i_n - Gu_{n-1}; \\ C \frac{du_n}{dt} = i_n - (G + \frac{1}{Z_H})u_n; & L \frac{di_1}{dt} = u_{ucm} - u_1 - Ri_1; \\ L \frac{di_2}{dt} = u_1 - u_2 - Ri_2; & L \frac{di_3}{dt} = u_2 - u_3 - Ri_3; \dots \\ L \frac{di_{n-1}}{dt} = u_{n-2} - u_{n-1} - Ri_{n-1}; & L \frac{di_n}{dt} = u_{n-1} - u_n - Ri_n. \end{array} \right. \quad (1)$$

Данная система дифференциальных уравнений в матричной форме:

$$\begin{bmatrix} C & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & | & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 \\ 0 & C & 0 & \dots & 0 & 0 & | & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 \\ 0 & 0 & C & \dots & 0 & 0 & | & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & | & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & \dots & C & 0 & | & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & C & | & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 \\ \hline 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & | & L & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & | & 0 & L & 0 & \dots & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & | & 0 & 0 & L & \dots & 0 & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & | & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & | & 0 & 0 & 0 & \dots & L & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & | & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & L \end{bmatrix} \cdot \frac{d}{dt} \begin{bmatrix} u_1 \\ u_2 \\ u_3 \\ \vdots \\ u_{n-1} \\ u_n \\ i_1 \\ i_2 \\ i_3 \\ \vdots \\ i_{n-1} \\ i_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -G & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & | & 1 & -1 & 0 & \dots & 0 & 0 \\ 0 & -G & 0 & \dots & 0 & 0 & | & 0 & 1 & -1 & \dots & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -G & \dots & 0 & 0 & | & 0 & 0 & 1 & \dots & 0 & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & | & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & \dots & -G & 0 & | & 0 & 0 & 0 & \dots & 1 & -1 \\ 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & -G + \frac{1}{Z_H} & | & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & 1 \\ \hline -1 & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & | & -R & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 \\ 1 & -1 & 0 & \dots & 0 & 0 & | & 0 & -R & 0 & \dots & 0 & 0 \\ 0 & 1 & -1 & \dots & 0 & 0 & | & 0 & 0 & -R & \dots & 0 & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & | & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & \dots & -1 & 0 & | & 0 & 0 & 0 & \dots & -R & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \dots & 1 & -1 & | & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & -R \end{bmatrix} \begin{bmatrix} u_1 \\ u_2 \\ u_3 \\ \vdots \\ u_{n-1} \\ u_n \\ i_1 \\ i_2 \\ i_3 \\ \vdots \\ i_{n-1} \\ i_n \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ \vdots \\ 0 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \\ 0 \\ \vdots \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} \cdot u_{ucm} \quad (2)$$

т.е. $H \frac{dx}{dt} = K \cdot x + C \cdot u_{ucm}; \frac{dx}{dt} = H^{-1} \cdot K \cdot x + H^{-1} \cdot C \cdot u_{ucm}, A = H^{-1} \cdot K, B = H^{-1} \cdot C. \quad (3)$

Таким образом, $\frac{dx}{dt} = A \cdot x + B \cdot u_{ucm}$ или $\frac{dx}{dt} = f(x, t, u_{ucm}), x(0) = x_0, \quad (4)$

где x – m -мерный вектор искомых величин, $m = 2 \cdot n$; A, B – m -мерные матрицы коэффициентов; $f(x, t, u_{ucm})$ – m -мерная вектор-функция; u_{ucm} – m -мерный вектор внешних воздействий; x_0 – m -мерный вектор начальных значений искомых величин.

Численное интегрирование полученных дифференциальных уравнений осуществляется методом Рунге-Кутты четвертой степени [3], который является одним из методов повышенной точности и наилучшим с точки зрения решения задач на ЭВМ:

$$x(t_{i+1}) = x(t_i) + \frac{\Delta t}{6} [k_1 + 2 \cdot k_2 + 2 \cdot k_3 + k_4]; \quad (5)$$

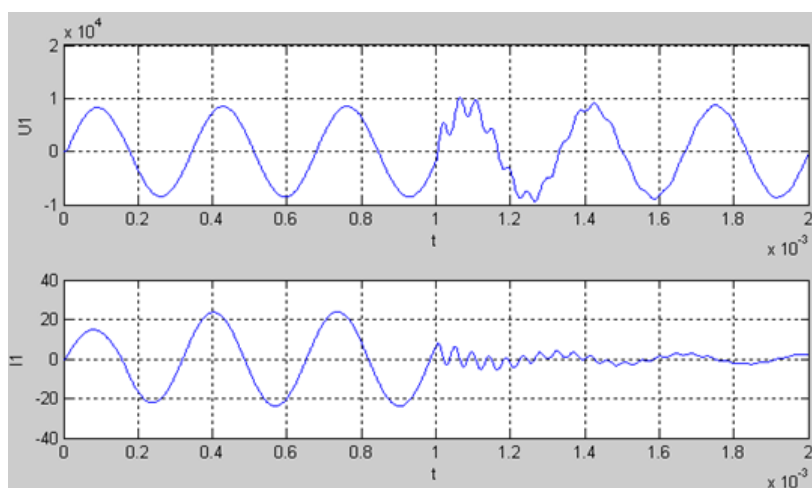
$$k_1 = A \cdot x(t_i) + B \cdot u(t_i), \quad k_2 = A \cdot \left(x(t_i) + \frac{\Delta t}{2} k_1\right) + B \cdot u\left(t_i + \frac{\Delta t}{2}\right),$$

$$k_3 = A \cdot \left(x(t_i) + \frac{\Delta t}{2} k_2\right) + B \cdot u\left(t_i + \frac{\Delta t}{2}\right), \quad k_4 = A \cdot \left(x(t_i) + \Delta t \cdot k_3\right) + B \cdot u(t_i + \Delta t).$$

Повреждение провода ВЛ на математической модели в матричной форме (2) имитировали путем исключения из матриц Н, К и С тех элементов, которые соответствуют участкам линии от точки обрыва до ее конца. Например, если повреждение произошло на j -ом участке линии, то количество уравнений в системе (1) равно j и соответствующие элементы в исходных матрицах (2) исключаются.

Для определения параметров переходного процесса, несущих в себе информацию о месте повреждения в линии, на компьютерной модели имитируется повреждение на первом участке и полученный график принимается за опорный (рис.2,а). Далее поочередно имитируются повреждения на каждом j -ом участке линии, и полученные графики переходных процессов сравниваются с опорным (рис. 2,б).

а)



б)

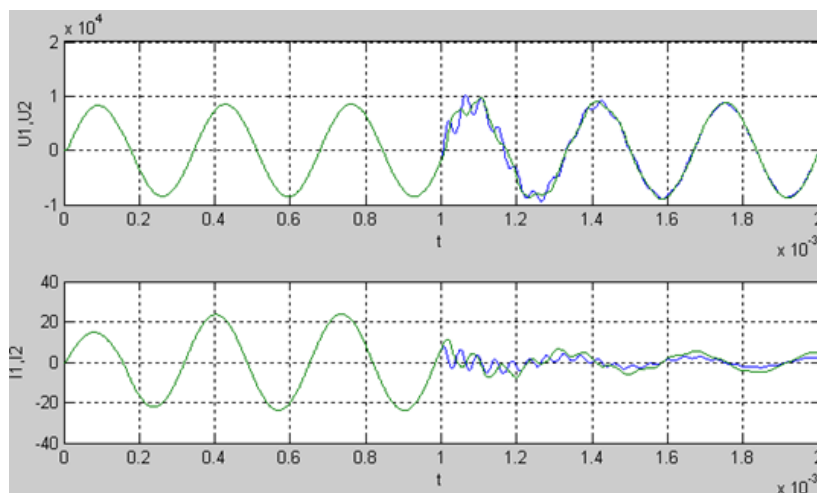


Рис. 2. Результаты моделирования переходного процесса в системе MATLAB

Параметры переходного процесса, несущие в себе информацию о месте повреждения в линии, рассчитываются по формулам:

$$k_u = \frac{1}{U_1} \sqrt{\sum_{m=0}^{m=m_1} (u_{1,1}(t_0 + m\Delta t) - u_{1,j}(t_0 + m\Delta t))^2}; \quad (6)$$

$$k_i = \frac{1}{I_1} \sqrt{\sum_{m=0}^{m=m_1} (i_{1,1}(t_0 + m\Delta t) - i_{1,j}(t_0 + m\Delta t))^2}, \quad (7)$$

где $j = 1, 2, \dots, n$; $u_{1,1}, i_{1,1}$ - напряжения и токи переходного процесса при повреждении провода на 1-ом участке, принятые за опорные; $u_{1,j}, i_{1,j}$ - напряжения и токи переходного процесса при повреждении провода на j -ом участке; U_1, I_1 - действующие значения напряжения и тока на 1-ом участке линии без повреждения.

Из таблицы видно, что полученные параметры переходного процесса отличаются друг от друга и тем самым содержат в себе информацию о месте повреждения в линии.

Таблица. Соответствие значений параметров переходного процесса и повреждений провода на участках ВЛ

Коэффициент по напряжению, $\cdot 10^{-3}$	0	3,48	3,60	3,85	4,23	5,03	6,38	7,30	9,03
Коэффициент по току, $\cdot 10^3$	0	3,97	6,38	9,52	13,39	18,26	24,65	33,79	42,96
Обрыв на j-ом участке	1	2	3	4	5	6	7	8	9

С целью проверки результатов математического моделирования разработана физическая модель исследуемой сети, схематически показанная на рис. 3.

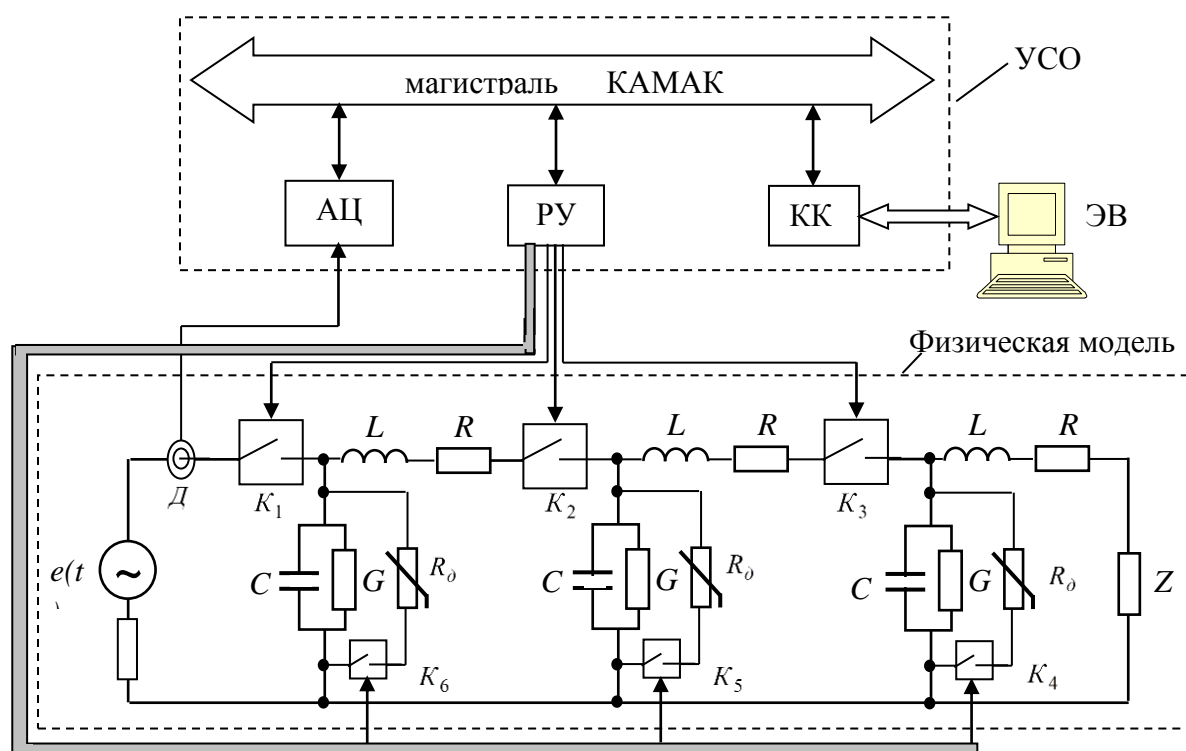


Рис. 3. Схема экспериментальной установки для анализа переходных процессов в ВЛ при различных повреждениях в ней, где УСО – устройство сопряжения между ЭВМ и физической моделью ВЛ; АЦП – аналого-цифровой преобразователь; РУР – регистр управления реле; КК – контроллер крейта; D – датчик тока, R_0 – нелинейный резистор; $K_1 \div K_6$, контакты магнитных пускателей. Стрелки показывают пути обмена информацией между модулями КАМАК и физической моделью ВЛ.

Экспериментальная установка (рис. 3) состоит из физической модели исследуемой ВЛ, устройства сопряжения (УСО) и управляющей ЭВМ. На физической модели имеются коммутационные аппараты (K_1, K_2, \dots, K_6), с помощью которых производится имитация повреждения провода в линии, т.е. размыкание K_1, K_2, K_3 приводит к обрыву провода на соответствующих им участках, а с помощью K_4, K_5, K_6 имитируются ОЗЗ сопровождающиеся перемежающейся дугой. В свою очередь, перемежающаяся дуга имитируется соответствующими нелинейными элементами R_0 . Вся информация о развитии переходного процесса в исследуемой сети передается на ЭВМ через УСО с помощью датчика D , конструкция которого изображена на рис. 4.

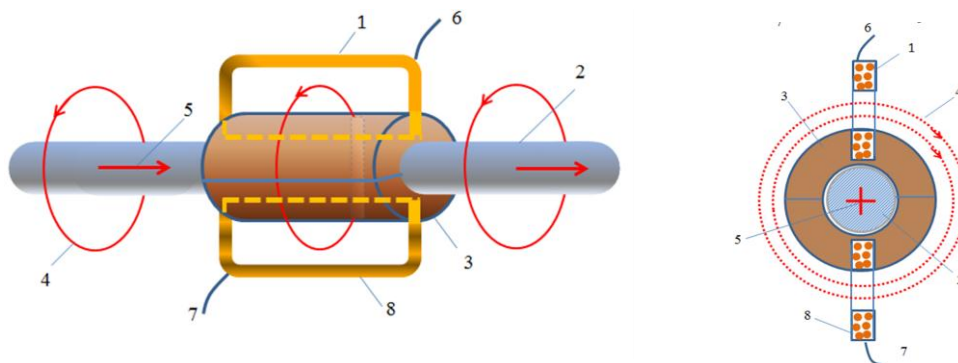


Рис. 4. Устройство для съёма информации об электрических нагрузках в линии электропередачи: 1, 8 – измерительные катушки; 2 – провод линии электропередачи; 3 – составной цилиндр из диэлектрика для крепления измерительных катушек; 4 – силовые линии магнитного поля с указанием направления; 5 – направление тока нагрузки; 6, 7 – выводы

Заключение. 1) Результаты моделирования показали высокую эффективность и универсальность полученной математической (компьютерной) модели (1), так как она позволяет изучать процессы в исследуемой сети и для случаев, когда она нелинейна и неоднородна.

2) Использование ЭВМ в экспериментальной установке позволяет: ускорить процесс сбора и обработки информации; сократить время на подготовку и проведение эксперимента; повысить точность и достоверность его результатов, благодаря увеличению объема экспериментальных данных и использованию более сложных алгоритмов их обработки, а также дает возможность усложнить математические модели; автоматизировать процессы измерения и управления экспериментом; представить результаты эксперимента в форме, наиболее удобной для исследователя.

3) Рассмотренный выше способ целесообразно дополнять другими известными способами локации мест повреждений (как дистанционными, так и топографическими) с целью минимизации зоны обхода.

Список литературы

1. Определение места замыкания на землю на воздушных линиях 6 – 35 кВ/ Сарин Л.И. и др. // Труды четвертой всероссийской научно-технической конференции «Ограничение перенапряжений. Режимы заземления нейтрали. Электрооборудование сетей 6 – 35 кВ» Новосибирск (26–28 сентября 2006 г.).- 2006.- С. 189–196.
2. Бутырин П.А. Моделирование и машинный расчет электрических цепей / П.А. Бутырин, К.С. Демирчян.- М., 1988
3. Бахвалов Н.С. Численные методы (анализ, алгебра, обыкновенные дифференциальные уравнения)/ Н.С. Бахвалов. М.: Наука, 1975.

УДК 621.315.01

ПОЛНАЯ МОДЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ С ОГРАНИЧЕННОЙ МОЩНОСТИ

Таабалдиева Нурзат Дуйшоновна, КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Мира 66, e-mail: nurzat0227@gmail.com

Цель статьи - представление методики формирования полной математической модели ЭЭС для расчета переходных процессов электроэнергетических систем с ограниченной мощностью на примере энергосистемы Кыргызской республики. Авторам рассмотрена полная модель исследования переходных процессов в электроэнергетической системе ограниченной мощности. Модель апробировался имитированием переходных процессов на подстанции «Тулебердиева» с снижением нагрузки на 20%.

Ключевые слова: математическая модель, электроэнергетические системы с ограниченной мощностью, переходные процессы, двухмашинная система, полное уравнение Парка-Горева, алгоритм, программа.

FULL MODEL RESEARCH OF TRANSIENTS OF ELECTRICAL POWER SYSTEMS WITH AN UNLIMITED POWER

Taabaldieva Nurzat Duyshonovna, KSTU named after I.Razzakov, Kyrgyzstan, 720044, c.Bishkek, Mira 66, e-mail: Nurzat0227@gmail.com

The purpose of the article - full view of a technique of formation of mathematical model for calculating EPS transient electric power systems with limited power of the example of the energy system of the Kyrgyz Republic. The authors considered complete model studies of transients in the power system of limited capacity. Model tested simulating the transients at the substation "Tuleberdieva" to decrease the load by 20%.

Keywords: mathematical model, power systems with limited power, transients, Two-machine system, the complete equation of the Park-Gorev, algorithm, program.

В настоящее время установленная мощность всех электростанций на территории Кыргызстана составляет 3800 МВт, в том числе ГЭС 3100 МВт. Следует отметить, что в виду изношенности оборудования, а также высокой стоимости органического топлива (газа, мазута, угля) и трудностей в его поставках на Бишкекской ТЭЦ в работе находится ограниченное количество турбоагрегатов и практически весь Север республики снабжается электроэнергией с каскада Нарынских ГЭС по единственной ЛЭП-500 кВ «ОРУ Токтогульская ГЭС – подстанция Фрунзенская». (рис. 1, 2).

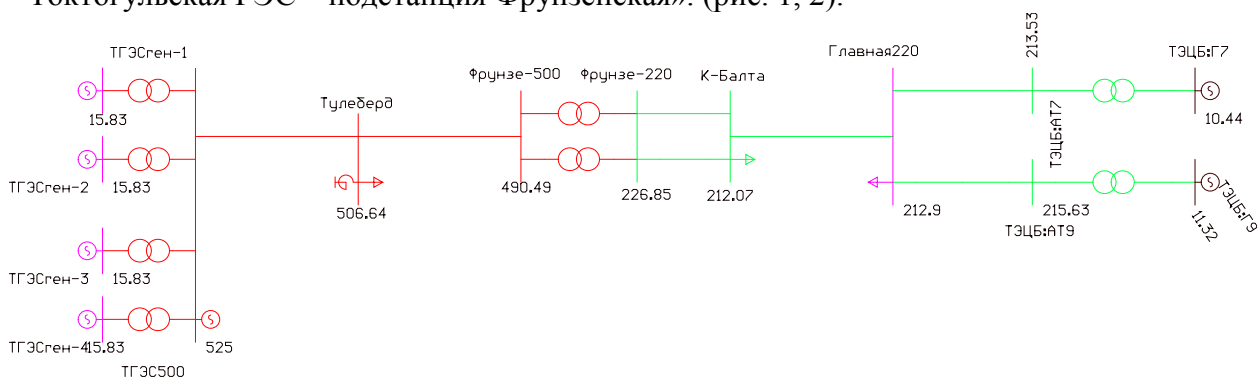


Рис.1. Электроэнергетическая система Кыргызстана

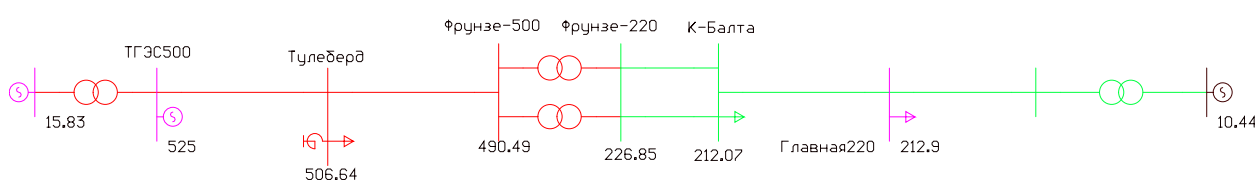


Рис.2. Упрощенная схема

В качестве резервных линий используются ЛЭП-500 кВ объединенной энергосистемы Средней Азии и Южного Казахстана «ОРУ Токтогульская ГЭС – подстанции Анддижан, Шымкент, Джамбул, Фрунзенская». Таким образом, в случае выхода из Объединенной энергосистемы Средней Азии и Южного Казахстана, одной из сопредельных республик энергосистема Кыргызстана превращается в систему ограниченной мощности. В этом случае при расчете устойчивости ее нужно рассматривать, как работающую на шины ограниченной мощности, либо как двухмашинную систему (рис.3).

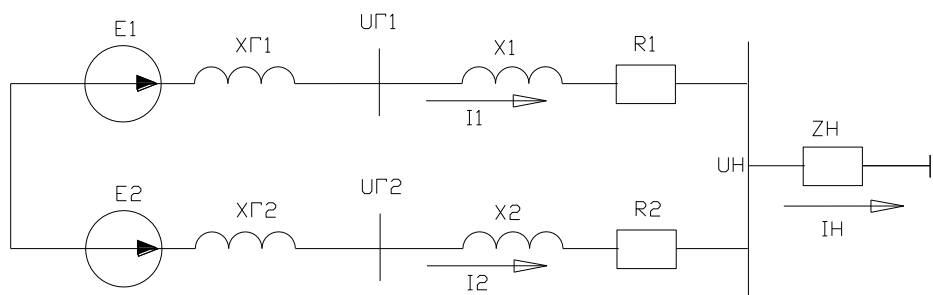


Рис.3. Двухмашинная система

Переходя к математической модели электрической системы, которая не содержит шин бесконечной мощности, следует ориентироваться на основные положения и определения, присущие сложным электроэнергетическим системам. Однако основная трудность, с которой приходится сталкиваться при расчете системы ограниченной мощности, заключается в отсутствии закрепленной оси отчета углов.

В настоящее время существует большое количество программ расчета переходных процессов в электроэнергетических системах (ЭЭС). Эти программы основаны на различных методах и алгоритмах расчета, в них реализованы различные подходы к формированию математических моделей ЭЭС. Важен вопрос об учете изменения частоты в системе в переходном процессе и представлении элементов электрической сети, и прежде всего – нагрузок.

В работах [1-3] предложены математические описания ЭЭС, учитывающие изменение частоты, в них реализован различный подход к составлению математической модели сложной ЭЭС и использованы разные механические координаты. В соответствии с [1] полная модель для анализа устойчивости учитывает электромагнитные переходные процессы и составлена по полным уравнениям Парка-Горева. К механическим координатам относятся частоты вращения векторов напряжения, для этого в модель вводятся уравнения для частот и углов векторов напряжения в узлах сети. Нагрузка представляется статическими характеристиками активной и реактивной мощностей по напряжению и частоте, при этом рассматривается частота вращения вектора напряжения в узле подключения нагрузки. Такое представление нагрузки выпадает из общей идеализации, так как оно не учитывает электромагнитные переходные процессы в статических элементах, представляющих обобщенную нагрузку. При использовании полной модели нагрузку следовало бы представлять дифференциальными уравнениями.

Предложенная в настоящей работе полная модель ЭЭС состоит из моделей синхронных машин и модели электрической сети, в которую входят трансформаторы, линии электропередачи и нагрузки. Полная модель соответствует уровню идеализации Парка-Горева и учитывает электромагнитные и электромеханические переходные процессы.

Система уравнений Парка-Горева представляет собой уравнения напряжений обмоток, записанные для проекций изображающих векторов на вращающихся осях ротора d и q .

$$\begin{cases} U_d = -P\Psi_d - \Psi_q P\gamma - ri_d \\ U_f = P\Psi_f + r_f i_f \\ U_{1d} = P\Psi_{1d} + r_{1d} i_{1d} \\ U_q = -P\Psi_q + \Psi_d P\gamma - ri_q \\ U_{1q} = P\Psi_{1q} + r_{1q} i_{1q} \end{cases} \quad (1)$$

$$\begin{cases} P\Psi_d = -U_d - \Psi_q P\gamma - ri_d \\ P\Psi_f = U_f - r_f i_f \\ P\Psi_{1d} = -r_{1d} i_{1d} \\ P\Psi_q = -U_q + \Psi_d P\gamma - ri_q \\ P\Psi_{1q} = -r_{1q} i_{1q} \end{cases} \quad (2)$$

Потокосцепления через токи записываются:

$$\begin{pmatrix} \Psi_d \\ \Psi_f \\ \Psi_{1d} \\ \Psi_q \\ \Psi_{1q} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} X_d & X_{\dot{a}d} & X_{\ddot{a}d} & 0 & 0 \\ X_{\dot{a}d} & X_f & X_{\ddot{a}d} & 0 & 0 \\ X_{\dot{a}d} & X_{\dot{a}d} & X_{1d} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & X_q & X_{\dot{a}q} \\ 0 & 0 & 0 & X_{\dot{a}q} & X_{1q} \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} i_d \\ i_f \\ i_{1d} \\ i_q \\ i_{1q} \end{pmatrix} \quad (3)$$

Систему уравнений (2) запишем в матричной форме:

$$P \begin{pmatrix} \Psi_d \\ \Psi_f \\ \Psi_{1d} \\ \Psi_q \\ \Psi_{1q} \end{pmatrix} = \underbrace{\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & -w & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ w & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}}_W \cdot \begin{pmatrix} \Psi_d \\ \Psi_f \\ \Psi_{1d} \\ \Psi_q \\ \Psi_{1q} \end{pmatrix} + \underbrace{\begin{pmatrix} -r & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -r_f & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -r_{1d} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -r & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -r_{1q} \end{pmatrix}}_R \cdot \begin{pmatrix} i_d \\ i_f \\ i_{1d} \\ i_q \\ i_{1q} \end{pmatrix} + \underbrace{\begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}}_Q \cdot \begin{pmatrix} -U_d \\ U_f \\ 0 \\ U_q \\ 0 \end{pmatrix} \quad (4)$$

Используя систему уравнений (3) преобразуем уравнение (4) следующим образом:

$$L \mathcal{D} \begin{pmatrix} i_d \\ i_f \\ i_{1d} \\ i_q \\ i_{1q} \end{pmatrix} = (W \cdot L + R) \cdot \begin{pmatrix} i_d \\ i_f \\ i_{1d} \\ i_q \\ i_{1q} \end{pmatrix} + Q \cdot \begin{pmatrix} -U_d \\ U_f \\ 0 \\ U_q \\ 0 \end{pmatrix} \quad (5)$$

$$\text{где } L = \begin{pmatrix} X_d & X_{\dot{a}d} & X_{\ddot{a}d} & 0 & 0 \\ X_{\dot{a}d} & X_f & X_{\ddot{a}d} & 0 & 0 \\ X_{\dot{a}d} & X_{\dot{a}d} & X_{1d} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & X_q & X_{\dot{a}q} \\ 0 & 0 & 0 & X_{\dot{a}q} & X_{1q} \end{pmatrix}$$

Приводим уравнение к нормальной форме:

$$P \begin{pmatrix} i_d \\ i_f \\ i_q \\ i_{1q} \end{pmatrix} = L^{-1}(W \cdot L + R) \cdot \begin{pmatrix} i_d \\ i_f \\ i_q \\ i_{1q} \end{pmatrix} + L^{-1}Q \cdot \begin{pmatrix} -U_d \\ U_f \\ 0 \\ U_q \\ 0 \end{pmatrix} \quad (6)$$

Аналогично, описывается 2-я машина.

Предложенная математическая модель решается с численным методом Рунге-Кутты четвертого порядка и реализована с программным языком MatLab.

Переходный процесс имитировался с снижением нагрузки на 20% на подстанции «Тулбердиева».

Ниже представлены рассчитанные мгновенные значения токов по осям d и q (рис.4) по предложенной методике.

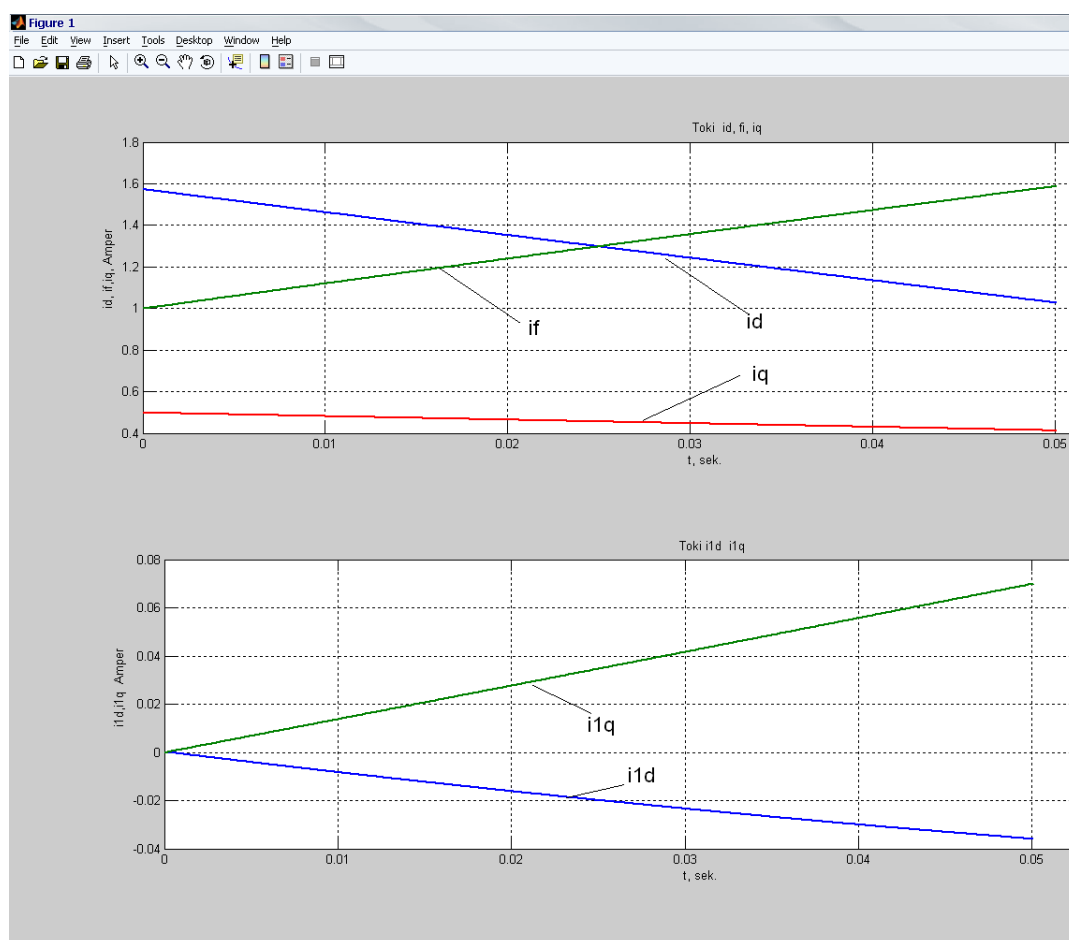


Рис.4. Мгновенные значения токов по осям d и q

Выводы: Результаты расчета показывают, что снижение нагрузки ток i_d возрастает, увеличивая размагничивающее действие реакции якоря и, соответственно приводит к снижению тока возбуждения i_f . Все вышеизложенное позволяет сделать вывод о том, что программа и методика работает правильно и реально отражает физические процессы, возникающие при возмущениях в сети.

Список литературы

1. Горев А.А. О статической устойчивости системы из двух синхронных машин, питающих общую нагрузку с заданными характеристиками. Избранные труды и вопросы устойчивости электроэнергетических систем. М.-Л.: Госэнергоатомиздат
2. Лебедев С.А. О статической устойчивости сложных электрических систем / С.А. Лебедев, П.С. Жданов / . - М.-Л.: Госэнергоиздат, 1940.
3. Жданов П.С. Устойчивость электрических систем /П.С. Жданов / . - М.-Л.:ГЭИ, 1948.

УДК 625.89

РЕЗУЛЬТАТЫ ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ОЦЕНКЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СНЕГА

Тургумбаев Женишбек Жумадылович, д.т.н., профессор, КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Мира 66, e-mail: t_jenish@mail.ru

Гапарова Жанаркан Тахтауновна, старший преподаватель, КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Мира 66, e-mail: janar_2018@mail.ru

Башиков И.Т., соискатель, КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Мира 66, e-mail: bashikov_inom@mail.ru

Изменение состояния и свойств снега при переходе его из ненапряженного состояния можно легко наблюдать, изучая поведение снега под нагрузкой. Однако трудно охарактеризовать и оценить с качественной и количественной сторон типы разрушений снега в результате сдвига. Причина этого состоит в том, что снег является чрезвычайно изменчивым материалом, свойства и характеристики которого очень легко изменяются под влиянием климатических, физико-географических, температурных условий и при переходе в напряженное состояние. Поведение снега под влиянием внешнего воздействия зависит от типа сил, взаимодействующих между зернами. Существуют четыре основные типы снега: свежеснежный (с первоначальной формой кристаллов), зернистый, полусвязный (с пленками воды), смерзшийся снег. Эти типы снега переходят из одного состояния в другое под влиянием времени и температуры. Учитывая влияние климатических и физико-географических факторов на метаморфические процессы, происходящие в снеге, становится очевидным, что для соответствующей оценки его свойств необходимо выяснить: приобретаемые и изменяемые характеристики снега; поведение разных типов снега под влиянием внешнего воздействия в зависимости от характера и способа физического испытания, которое используется для оценки его свойств. При взаимодействии машины и снега, например при удалении его снегоочистителем или при воздействии на снег колес движущихся автомобилей, сжимаемость и сопротивление сдвигу являются свойствами, обуславливающими его первоначальную реакцию.

Цель статьи – определение физико-механических свойств горных снежных масс для различных состояний снега: свежеснежного, двухчасового залегания и трехдневного залегания.

Ключевые слова: снег, процесса сдвига, гидроцилиндр, сдвигающее усилие, нормальная нагрузка, плоскость сдвига, форма для образца, стенд, насосная станция, измерительная аппаратура.

THE RESULTS OF LABORATORY STUDIES ON THE PHYSICO-MECHANICAL PROPERTIES OF SNOW

Turgumbaev Jenishbek Jumadylovich, d.t.s, Professor, Kyrgyzstan, 720044, c.Bishkek, KSTU named after I.Razzakov e-mail: t_jenish@mail.ru

Gaparova Zhanarkan Tahtahunovna, senior lecturer, Kyrgyzstan, 720044, c.Bishkek, KSTU named after I.Razzakov e-mail: janar_2018@mail.ru

Bashikov I.T., postgraduate, Kyrgyzstan, 720044, c.Bishkek, KSTU named after I.Razzakov e-mail: bashikov_inom@mail.ru

Changing the state and properties of snow at the transition from the unstressed state can be easily observed by studying the behavior of snow under load. However, it is difficult to characterize and to assess the qualitative and quantitative parties of the failure modes of snow as a result of the shift. The reason for this is that snow is an extremely variable material properties and characteristics which very easily change under the influence of climatic, physiographic, temperature conditions and the transition in stress state. The behavior of snow under the influence of an external influence depends on the type of forces that interact between the grains. There are four main types of snow: freshly fallen (with original crystal form), granular, half connected (water films), freezing snow. These types of snow are moving from one state to another under the influence of time and temperature. Given the influence of climatic and geographical factors on metamorphic processes in snow, it becomes apparent that for a proper evaluation of its properties need to figure out: acquired and mutable characteristics of the snow; the behavior of different types of snow under the influence of external influences depending on the nature and method of physical test, which is used to evaluate its properties. In the interaction of machine and snow, for example when you delete it the machine or when exposed to snow wheels of moving cars, the compressibility and shearing resistance are the properties that determine its initial response.

The purpose of this article is definition the physical and mechanical properties of mountain snow masses for different States of snow: fresh fallen, two-hour occurrence and three day occurrence.

Keywords: snow, process shift, the hydraulic cylinder, shear load, normal load, plane shift, shape of the sample, stand, pump station, measuring equipment.

Для изучения процесса сдвига (резания) снега в Кыргызском Государственном техническом университете им. И.Раззакова совместно с Таласским государственным университетом разработан и изготовлен стенд для исследования процесса резания снега.

В одном из трубопроводов магистралей 10, подводящей рабочую жидкость от насоса 2 к гидроцилиндру 3, установлен манометр 15. В передней (лицевой) стенке корпуса 4 выполнен оконный проем 16, закрытый прозрачным материалом и расположенный в створе передвижения исследуемого рабочего органа (кольца) в находящейся в корпусе 4 моделируемой среде (снеге) 17.

Проведение работы на стенде для исследования процесса резания снега осуществляется следующим образом.

Корпус 4 заполняется снегом необходимого объема. В пространстве внутри верхнего и нижнего колец закладывается снежная масса. Включается привод, обеспечивающий посредством гидроцилиндра 3 перемещение тензометрической тележки 8 и исследуемого верхнего кольца. Усилие, необходимое для этого перемещения, контролируется и регулируется по показаниям манометра 15. Изменение скорости, глубины, ширины и угла резания позволяет определять исследуемые закономерности процесса сдвига (резания) снега различного состояния. Значения усилий на рабочих органах с тензометрического звена 13 регистрируются и обрабатываются в измерительно-информационной системе 5 и сопоставляются с показателями манометра 15. Для визуального контроля исследуемых процессов и объектов ведется видеосъемка через окно 16.

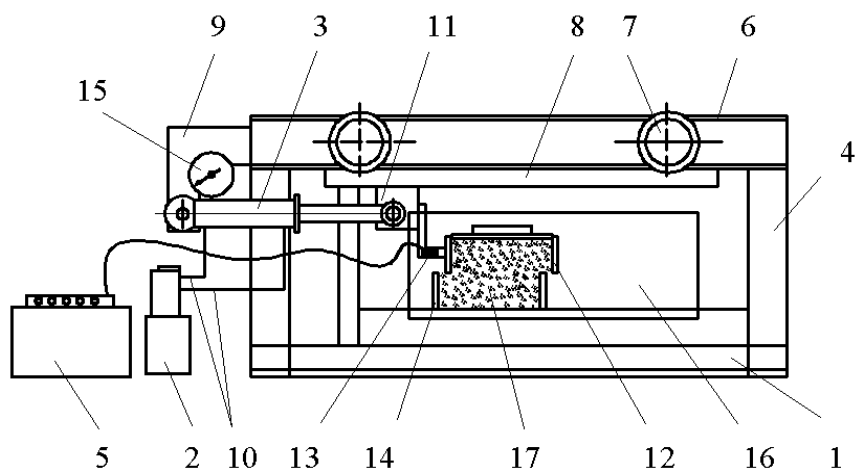


Рис.1. Стенд для исследования процесса сдвига снега конструкции КГТУ и ТГУ: 1 – основание; 2 – насосная станция; 3 – силовой гидроцилиндр; 4 – корпус; 5 – измерительная аппаратура; 6 – направляющая; 7 – ролик тележки; 8 - тензометрическая тележка; 9 – консольный кронштейн; 10 – напорный и сливной трубопроводы; 11 – кронштейн; 12 – верхнее кольцо; 13 - тензометрическое звено; 14 - нижнее кольцо; 15 – манометр; 16 - оконный проем; 17 – снежная масса

Данный стенд для исследования процесса сдвига (резания) снега позволяет не только моделировать и изменять характеристики снега, как в известных технических решениях, но и измерять усилия, действующие на испытуемый рабочий орган (кольцо).



Рис. 2. Стенд для исследования процесса сдвига снега конструкции КГТУ и ТГУ – вид общий

В некоторых исследованиях, например в работе [1], отмечалось, что на основании практического опыта, накопленного в других смежных областях, установлено, что поведение некоторых материалов под влиянием внешнего воздействия зависит от взаимодействия между их частицами (зернами). Что касается снега, то и его поведение под влиянием внешнего воздействия также зависит от типа сил, взаимодействующих между зернами [2].

Для зернистого снега основным видом разрушения при прямом сдвиге под

воздействием достаточного по величине нормального напряжения является срез, как показано на рис. 3. Такое поведение снега сходно с поведением других типов зернистых материалов.

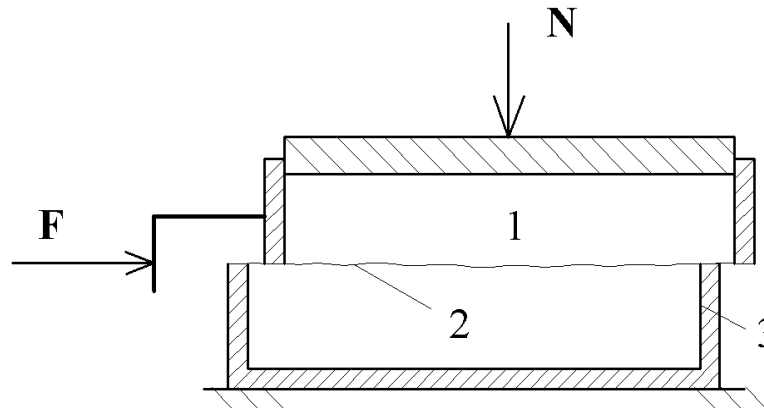


Рис. 3. Общий характер разрушения снега при испытании на прямой сдвиг: F — сдвигающее усилие; N — нормальная нагрузка; 1- снег; 2 — плоскость сдвига; 3 — форма для образца

Однако, если снег находится в смерзшемся состоянии, то разрушение без нормального напряжения или при относительно малом нормальном напряжении; отличается от обычного вида разрушения при сдвиге (рис. 4). Этот вид разрушения можно назвать разрывом смерзшегося снега по аналогии с испытанием снега на двойной сдвиг кольцом, описанным Бутковичем [5].

Следует отметить, что для оценки поведения снега при прямом сдвиге большое внимание следует уделять граничным условиям и ограничениям [4]. На рис. 5 показано разрушение неправильного типа, когда толщина сдвигаемого слоя в образце снега очень небольшая. Такому виду разрушения соответствует очень малая величина сопротивления сдвигу по сравнению с обычным разрушением при сдвиге.

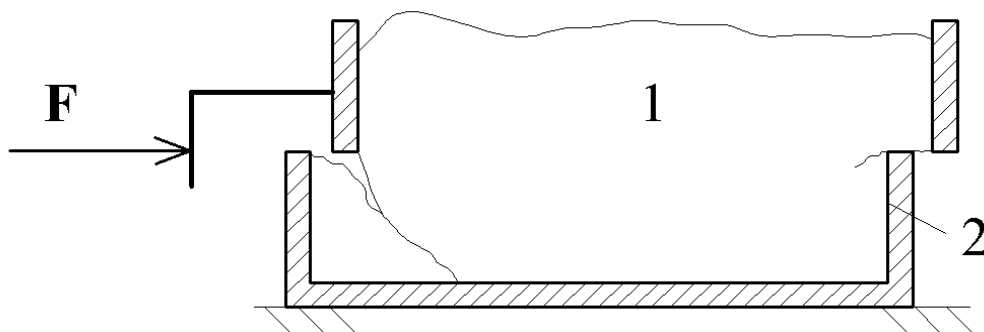


Рис. 4. Типичное разрушение снега при относительно низкой нормальной нагрузке во время испытания на прямой сдвиг: F — сдвигающее усилие; 1 — снег; 2 - форма для образца

Сказанное не имеет аналогии с явлением, происходящим в подобном случае с грунтом или металлом. Чтобы исследовать влияние толщины образца слоя снега при прямом сдвиге, толщина верхнего сдвигаемого снега была увеличена. Результаты показаны на рис. 5, который позволяет считать, что существует предельная толщина сдвигаемого слоя.

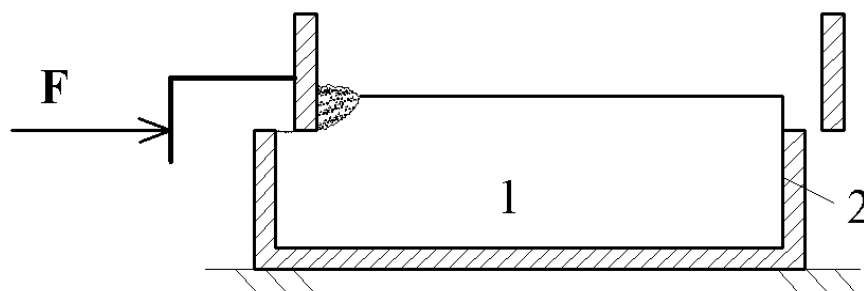


Рис. 5. Разрушение снега при прямом сдвиге; когда толщина образца является недостаточной: F — сдвигающее усилие; 1 — снег; 2 — форма для образца

На рис. 6 показана зависимость между прочностью при сдвиге и нормальным напряжением зернистого снега для двух скоростей сдвига — 0,065 см/с и 0,31 см/с. На графике белыми кружочками обозначена прочность при сдвиге, полученная при скорости сдвига 0,065 см/с, а черными кружочками — прочность при сдвиге того же снега со скоростью 0,31 см/с.

Результаты говорят о том, что зависимость между прочностью при сдвиге τ и нормальным напряжением σ_n почти линейная и для скорости 0,065 см/с, и для скорости 0,31 см/с. Такая тенденция не является общей для зернистых материалов [3].

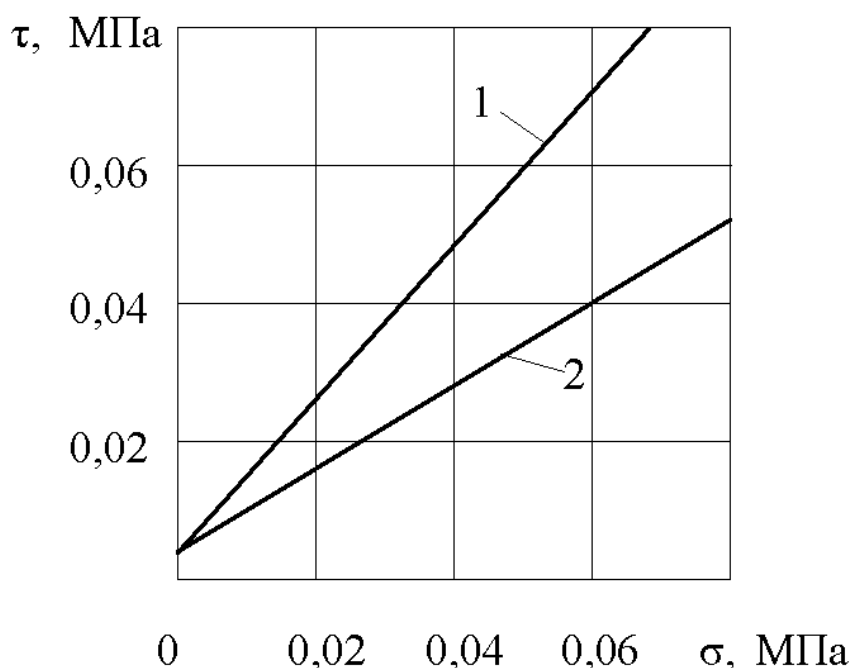


Рис. 6. Зависимость между прочностью зернистого снега и нормальным напряжением при прямом сдвиге: 1 — скорость сдвига 0,065 см/с; 2 — скорость сдвига 0,31 см/с

Выводы:

1. Создан специальный экспериментальный стенд для исследования процессов взаимодействия опорного и ходового оборудования транспортных средств с ледяной поверхностью дорог.

2. Установлен характер разрушения снега в зависимости от изменения нормального давления на снежную массу. Установлена зависимость сдвигающего усилия от толщины

снежного покрова методом прямого сдвига. Установлена зависимость прочности смерзшего снега различного возраста от нормального напряжения для различных состояний снежной массы.

Список литературы

1. Борьба со снегом и гололедом на транспорте / Под ред. А.П. Васильева. М.: Транспорт, 1986. – 216 с.
2. Тургумбаев Ж.Ж. Новая технология улучшения сцепления колес мобильных машин с ледяной поверхностью дороги/ Ж.Ж. Тургумбаев, А. Камчыбеков // Известия ОшТУ, 2002.- № 1. – С. 22-25.
3. Тургумбаев Ж.Ж., Гапарова Ж.Т., Ниязов Т. Технология и оборудование для повышения сцепных свойств автодороги в зимнее время/ Ж.Ж., Тургумбаев, Ж.Т. Гапарова, Т.Ниязов // Материалы международной научно-практической конференции «Автомобильные дороги и транспортные машины: проблемы и перспективы развития». -2004. – С. 133-137.
4. R.N.Yongand, B.P. Warkentin. Soil Properties and Behaviour. Elsevier Publishing Company, Amsterdam. 1975, 449 p.
5. T.R. Butkovich. Strength Studies of High-Density Snow. USA SIPRE Research Report 18, 1956.

УДК: 539.422:677,051.122.61

АНАЛИЗ ОПЫТА ЭКСПЛУАТАЦИИ ЦЕНТРОБЕЖНО-УДАРНЫХ ДРОБИЛЬНЫХ МАШИН

Халов Р.Ш., ст. преп., КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызста, 720044, г.Бишкек, пр. Мира 66, e-mail: rass777kg@mail.ru

В статье определяются высокие скорости ударного разрушения у центробежно-ударных дробильных машин, физико-механические свойства, размеры и формы кусков

Ключевые слова: дробильная машина, щебень, щековые, конусные и валковые дробилки, кубовидный щебень, ударное разрушение, центробежно – ударная дробилка, щебенемастичный асфальтобетон

ANALYSIS OF OPERATING EXPERIENCE CENTRIFUGAL IMPACT CRUSHER

R. Sh. Khalov, Kyrgyzstan, 720044, c.Bishkek, KSTU named after I.Razzakov

The paper defines high speed Shock destructive centrifugal impact crushers, physical and mechanical properties, the size and shape of the pieces

Keywords: crusher, gravel, jaw crushers, cone and roll crushers, cube-shaped rubble, impact fracture, centrifugal - impact crusher.

Анализ продукции, выпускаемые предприятиями нерудной промышленности, разрабатывающих месторождений магматических горных пород, показывает, что они в основном производят щебень в виде фракций 5–20 мм и 20–40 мм, в отдельных случаях – фракций 5–10, 10–20 и 5–15 мм. К щебню фракции 5–20 мм, используемой для приготовления асфальтобетонных смесей для верхних слоев покрытий, имеются серьезные претензии со стороны дорожно-строительных организаций.

Производимый щебень фракции 5–20 мм обычно сильно закреплен. Это не позволяет подобрать оптимальный зерновой состав минеральной части асфальтобетонных смесей, что существенно ухудшает физико-механические характеристики асфальтобетона. Исследования Союздор НИИ, а также отечественный и зарубежный опыт строительства и эксплуатации автомобильных дорог позволили установить, что щебень для приготовления асфальтобетонных смесей для верхних слоев покрытий должен выпускаться в виде узких фракций (5–10, 10–15, 15–20 мм). Из узких фракций сравнительно просто подобрать требуемые смеси оптимального зернового состава [1].

Поставляемый щебень фракции 5–20 мм в большинстве случаев содержит чрезмерное количество зерен лещадной формы – 25–40% и более. Повышенное их содержание отрицательно влияет на удобоукладываемость и плотность асфальтобетонных смесей. Они обладают меньшей механической прочностью по сравнению с кубовидными и поэтому в процессе строительства и при эксплуатации дорог щебень разрушается, что может приводить к образованию поверхностей, не покрытых битумом. Эти места являются первичными очагами разрушения асфальтобетона при проникновении воды и действии затем попеременного замораживания-оттаивания.

В связи с этим действующая нормативно-техническая документация ограничивает содержание в смесях зерен лещадной формы: 15% — для смесей типа А, 25% – типа Б, 35% — для смесей типа В. Особенно отрицательное действие зерен лещадной формы проявляется при поверхностной обработке асфальтобетонных покрытий с использованием фракционированного щебня, когда при укладке материала разрушается большая часть таких зерен. В этом случае их содержание в щебне не должно превышать 10% [5].

Отрицательное воздействие на свойства асфальтобетона оказывает и повышенное количество пылевато-глинистых примесей, которые препятствуют контакту битума с поверхностью щебня. Поэтому их содержание не должно превышать: 1% – для приготовления асфальтобетонной смеси; 0,5% – для поверхностной обработки.

При формировании структуры асфальтобетона щебень является главным компонентом, определяющим устойчивость минерального остова. Лабораторными исследованиями установлено, что коэффициент внутреннего трения зависит от зернового состава асфальтобетона. На него практически не влияет вязкость применяемого битума и асфальтового вяжущего вещества. В асфальтобетонах с остаточной пористостью 3,0–3,5% коэффициент внутреннего трения возрастает при увеличении содержания кубовидных зерен щебня [2].

В щебеночно-мастичных асфальтобетонных смесях высокое содержание прочного фракционированного щебня (70–80%) с улучшенной (кубовидной) формой зерен, что создает устойчивый каркас. Повышенное содержание минерального активированного порошка (8–15%) и битумного вяжущего (не менее 5,5%) значительно уменьшает количество пустот в уплотненном слое покрытия. Для структурирования и стабилизации битумного вяжущего рекомендуется вводить специальные стабилизирующие добавки, например волокна.

Структура ЩМА оптимально сочетает максимальную жесткость минерального остова и высокую пластичность асфальтового вяжущего. Повышенное содержание прочного кубовидного щебня призвано обеспечивать высокое сцепление с колесом автомобиля, шероховатость, сдвигоустойчивость и износостойкость покрытия, а увеличенное количество асфальтового вяжущего вещества (мастики) – повышать водо- и морозостойкость, водонепроницаемость, устойчивость к деформациям и усталостную стойкость защитного слоя. При устройстве шероховатых покрытий важно обеспечить повышенные требования к свойствам каменных материалов. Щебень должен быть изготовлен из горных пород, обладающих высокой износостойкостью, иметь кубовидную форму, быть однородным по прочности, трудно шлифуемым и не иметь загрязняющих примесей. Содержание зерен лещадной формы в нем должно быть ограничено. Щебень должен обладать хорошо выраженной шероховатостью естественного скола, поэтому предпочтение отдается горным

породам зернистой кристаллической структуры, а также породам, способным оставаться шероховатыми за счет компонентов разной твердости согласно ВСН 73-67 [4].

Асфальтобетонное покрытие стало более сдвигоустойчивым, хотя максимальная крупность применяемого в смеси щебня была снижена с 20 до 15 мм. Среднее значение угла внутреннего трения повысилось примерно на $1,5^\circ$, а разброс этого показателя снизился почти в 2 раза. Среднее сопротивление сдвигу при расчетных условиях для МКАД возросло с 0,789 до 0,840 МПа. При этом стандартный показатель прочности при сжатии при 50°C повысился в среднем на 0,3 МПа, а его вариация не превысила 12%.

Применение более качественного щебня в асфальтобетоне позволило снизить вероятность образования колеи в верхнем слое покрытия даже в форс-мажорных случаях колонного движения и заторов автомобилей.

Щебень как крупный заполнитель бетонов, образуя жесткий скелет, увеличивает его прочность и модуль деформации, уменьшает ползучесть, усадку, повышает его долговечность, сокращает расход цемента.

Мелкий заполнитель – песок – оказывает влияние на реологические свойства бетонной смеси – вязкость, предельное напряжение сдвига бетона, а также на его плотность [6].

Форма зерен крупного заполнителя непосредственно влияет на удобоукладываемость бетонной смеси. Кроме этого, щебень с зернами плоской (лещадной) или игловатой формы имеет значительно большую пористость, чем щебень с зернами кубовидной формы. По данным ВНИИЖелезобетона, объемный насыпной вес щебня с содержанием зерен плоской и игловатой формы до 15% ниже, чем щебня с зернами кубовидной формы.

Объемный насыпной вес щебня, состоящего полностью из зерен плоской или игловатой формы, на 9–10% ниже, чем щебень с зернами кубовидной формы. Указанные факторы вызывают увеличение расхода цемента. Поэтому, хотя форма зерен крупного заполнителя, по данным ряда исследований, не оказывает значительного влияния на прочность бетона, ей должно быть уделено серьезное внимание.

В щебне для дорожного бетона содержание зерен плоской и игловатой формы допустимо до 25%, для асфальтобетона — до 15%, для оснований дорог (необработанных) – до 25%.

Следует отметить, что принятое ограничение содержания в щебне зерен плоской и игловатой формы с отношением большего и меньшего размеров выше 3 не полностью характеризует форму зерен. В этой связи представляет интерес принятая в некоторых зарубежных стандартах оценка формы зерен по так называемому «индексу формы», то есть среднему отношению наибольшего и наименьшего размеров зерен пробы. Такая оценка позволяет судить о форме всего количества зерен щебня.

По бельгийскому стандарту NB № 329, 1962 щебень делится на три категории: обычный, недодробленный и передробленный кубической формы (таблица 1). Наименьшее значение «индекса формы» для различных категорий щебня (по бельгийскому стандарту NB № 329, 1962).

Как видно из данных таблицы, к обычному щебню практически не предъявляются требования к форме зерен (он может быть отнесен к щебню плоской и игловатой формы по нашим стандартам), но к щебню более высоких категорий требования к форме зерен довольно жесткие [5,2].

Таблица 1

Категория щебня			
Рамер фракций в мм	Обычный	Не до дробленный	Передробленный кубической формы
8–16;8-	0,275	0,39	0,45

12;			
12–16	0,275	0,425	485
16–22	0,35	0,425	–
22–40	0,35	–	–

В ряде работ отмечается отрицательная роль плоских и удлиненных заполнителей, применение которых снижает прочность и повышает расход цемента, а также ухудшает морозостойкость бетона. С учетом этого при строительстве бетонного полотна автомобильных дорог должно быть обеспечено отсутствие в щебне кусков лещадной и игловатой формы, исходя из того, что бетонная смесь с такими заполнителями становится не удобоукладываемой, плохо уплотняется и в бетоне остаются раковины, борьба с которыми требует увеличения расхода цемента [3,2].

Для проверки влияния на параметры бетона наличия в щебне кусков лещадной формы в институте ВНИИ Железобетон были выполнены исследования. В опытах использовался щебень из природных горных пород. Результаты показали, что прочность бетона по мере увеличения в щебне содержания кусков лещадной формы (до 50 и 100%), как правило, снижается с одновременным снижением объемного веса бетона, то есть при недоуплотнении бетонной смеси.

Отрицательное воздействие наличия в щебне более 50% кусков лещадной формы объясняется укладкой щебня в основном плашмя, черепицеобразно, что затрудняет взаимное скольжение смежных кусков и требует увеличения мощности вибрационного оборудования.

Сравнительные физико-механические свойства щебня различной лещадности приведены в таблице 2.

Физико-механические свойства щебня различной лещадности [2,6].

Таблица 2

Свойства	Щебень лещадный	Щебень кубовидный
Содержание зерен лещадной и игловидной формы, %	89	0
Предел прочности при сжатии в вод насыщенном состоянии (в цилиндре), МПа	40–60	120
Дробимость при сжатии в цилиндре, %	15-22	2-5
Показатель сопротивления щебня удару на копре ПМ	41-152	120-370
Износ в полочном барабане, %	18-29	15-20
Морозостойкость, марка	25	300

Выводы

Установлено, что для строительства качественных дорог требуется кубовидный щебень фракцией 5÷10 мм и 10÷15мм отдельности. При эксплуатации центробежных дробильных машин, полученная продукция наиболее соответствует требованиям потребителей нашей республики.

Список литературы

1. Аверченко Е.А. Новая конструкция мельницы самоизмельчения/ Е.А. Аверченко// Горный журнал.-1998.- №8.-58-59 .С
2. Алимов О.Д. Исследование процессов разрушения горных пород при бурении

шпуров / О.Д. Алимов Изд. 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., Виторт Ф.Б. Черкасский .- Киев, 1966.- 160 с.

5. Джуматаев М.С. К изучению движения частицы внутри ротора центробежно-ударной дробилки с вогнутыми лопастями / М.С. Джуматаев, Н.Т. Саадабаев // Известия НАН КР.-2005.- №4.-С.35-38

6. Джуматаев М.С., Искенов С.С., Саадабаев Н.Т. Экспериментальное и промышленное исследования дробилок динамического действия / М.С. Джуматаев, С.С., Искенов, Н.Т. Саадабаев // Сборник научных трудов, Машиноведение. Вып. 3.- 2002.-С 210-215

УДК: 347.763

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В ТРАНСПОРТНО – ЛОГИСТИЧЕСКОЙ КОМПАНИИ МАНАС МЕНЕДЖМЕНТ

Давляттов Улукбек Рыскулович д.т.н., профессор КГТУ им. И. Раззакова Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Мира 66, uluk-2000@mail.ru

Абакиров Эрмек Суранбекович магистрант каф. «Автомобильный транспорт» КГТУ им. И. Раззакова Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Мира 66

В статье излагаются существующие в транспортно–логистической компании «Манас менеджмент» информационные системы. Информационное обеспечение транспортной логистической компании как «Манас менеджмент» обеспечивает взаимодействие производителей т.е. экспортеров и импортеров, перевозов и транспортно-экспедиторских компаний КР и других стран. Компания «Манас менеджмент» в процессе транспортировки авиационных грузов с учетом ужесточения конкретной борьбы поставщика и перевозчика заботятся не только о снижении цен и тарифов, но и о ее доступности для потребителя.

Ключевые слова: информационные системы, логистические системы, логистический цикл, доставка товара, транспортная логистика, управление транспортной логистикой, транспортировка грузов, организация транспортно – логистических процессов.

INFORMATION SYSTEMS IN THE TRANSPORT - LOGISTICS COMPANY "MANAS MANAGEMENT"

Davlyatov Ulukbek Rysbekovich Prof. KSTU. I. Razzakova Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, Mira 66, uluk-2000@mail.ru

Abakirov Ermek Suranbekovich graduate student, DEP. "Automobile transport" KSTU. I. Razzakov, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, Mira Avenue 66

The article presents the available transportation and logistics company "Manas Management" information system. Information provision of transport logistics company as "Manas Management" provides an interface that manufacturers exporters and importers, transport and freight forwarding companies of the Kyrgyz Republic and other countries. The company "Manas Management" in the process of transporting air cargo considering tightening the specific struggle of the supplier and the carrier's care not only about reduction of prices and tariffs, but also its accessibility to the consumer.

Keywords: information systems, logistics systems, logistics cycle, delivery of goods, transport logistics, transport logistics management, transportation of goods, and organization of transport - logistic processes.

Информационные системы образуют важную часть информационных ресурсов транспортной логистической компании «Манас менеджмент». Деятельность компании «Манас менеджмент» через функциональный цикл логистики предполагает информационную поддержку таких процессов, как принятие и обработку заказов на перевозку авиа грузов их отгрузку и доставку грузов потребителю, а также координацию заказов на закупку.

В этой связи логистическая информационная система компании «Манас менеджмент» обеспечивают:

- управления заказами;
- обработку заказов;
- складирование и грузопереработку;
- распределение;
- транспортировку;
- снабжение;

По мнению ученых [1], логистический цикл заказов представляется в виде схемы представленной на рис. 1.

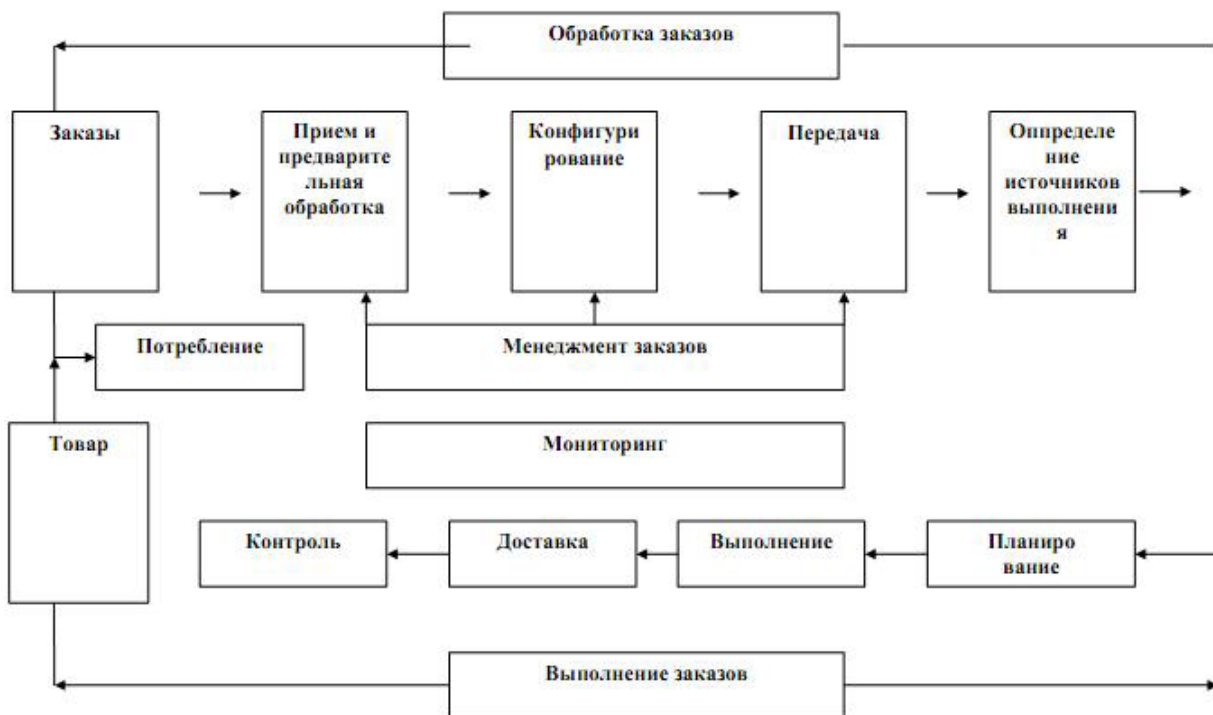


Рис. 1. Составляющие общего логистического цикла заказов

Информационное обеспечение транспортной логистической компании как «Манас менеджмент» обеспечивает взаимодействие производителей т.е. экспортеров и импортеров, перевозов и транспортно-экспедиторских компаний КР и других стран. Компания «Манас менеджмент» в процессе транспортировки авиационных грузов с учетом ужесточения конкретной борьбы поставщика и перевозчика заботятся не только о снижении цен и тарифов, но и о ее доступности для потребителя.

При этом своевременность и сохранная доставка товаров к месту потребления с минимальными транспортными издержками осуществляется за счет выполнения функций логистической информационной системы.

Управление транспортировкой и принятия решений во многом зависит от качества информационного обеспечения транспортной логистики. На рис. 2. представлена структура функциональных областей, связанных с информационным обеспечением транспортной логистики компании. Фиксированные схемы транспортировки позволяет определить профиль физических событий проходящих в компании «Манас менеджмент» и профиль административных решений для контроля всего процесса доставки грузов. В этом случае профиль представляет собой упорядоченный список событий, который должен последовательно свершиться при нормальном протекании процесса транспортировки грузов.



Рис.2. Структура функциональных областей информационного обеспечения транспортной логистики компании.

Огромную роль в этом играет информационная система компании. Использование систем снижения за остальными и применение систем электронного обмена данными являются важным для принятия правильного решения, для этого необходимо использовать все информационные ресурсы, которые становятся стратегическим фактором общего успеха логистической транспортной компании «Манас менеджмент». Фиксирование схемы транспортировки в компании позволяет определить профиль физических событий и профиль административных событий для контроля процесса перевозки грузов. Логистическая структура компании «Манас менеджмент» обеспечивает экономичность, гибкость и прозрачность транспортно – экспедиторских процессов, в результате чего заказчики имеют возможность улучшить качества поставок и снизить затраты. Огромную роль в этом играют информационные системы компании. Организация транспортно – логистических процессов в рамках компании основывается на рассмотрении всей логистической цепочки, объединяющей несколько предприятий с помощью информационных средств. Существенный потенциал, которым сегодня компания обладает различные варианты управления цепочками, может быть увеличен, в связи с рыночными тенденциями развития на транспорте.

Список литературы

1. Транспортная логистика: Учебник. Под общей редакцией Л.Б. Миротина.- М: Экзамен, 2005

2. Троицкая Н.А. Мультимедийные системы транспортировки и интермодальные технологии. Учебное пособие для студ. высших учебных заведений /Н.А. Троицкая.- М: Издательский центр «Академия» ,2009

УДК.:005.935.31:656.025.2

**ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА МЕТОДА
ОБСЛЕДОВАНИЯ ПАССАЖИРСКОГО МАРШРУТА
(НА ПРИМЕРЕ МАРШРУТА № 9 г. БИШКЕК)**

Райымбеков К.Б., проф. каф. "ОПиБД" КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Мира 66

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 организационно-технической подготовки обследования пассажирского маршрута, дается методика составления маршрутного расписания, которое разрабатывается в нескольких вариантах в целях наилучшего обслуживания пассажиров, повышения производительности подвижного состава и лучшего его использования. Это имеет актуальность в силу того, что пассажиры в пределах городов, пригородов и в междугороднем сообщении перемещаются в основном с помощью общественного транспорта. Причем автомобильный транспорт играет существенную, можно сказать основную роль в удовлетворении спроса на перевозки пассажиров.

Ключевые слова: пассажиропоток, маршрут, эпюра распределения, обследование, расписание

**ORGANIZATIONAL AND TECHNICAL PREPARATION METHODS OF
EXAMINATION OF PASSENGER ROUTES
(ON THE EXAMPLE OF ROUTE NUMBER 9 BISHKEK)**

Raiymbekov K.B, prof. dep. "OPiBD" KSTU after named I.Razzakov, Kyrgyzstan, 720044 Bishkek, pr. Mira 66

Okhotnikov V.I, teach. dep. "OPiBD" KSTU after named I.Razzakov, Kyrgyzstan, 720044 Bishkek, Mira 66, e-mail: Okhotnikov2@mail.ru

In the article the question of organizational and technical preparation of the passenger route survey, given the method of drawing up route schedules, which is being developed in several versions to best passenger service, improve rolling stock performance and best use. This is relevant in view of the fact that the passengers within cities, suburbs and intercity travel mainly by public transport. Moreover, road transport plays a significant, one might say a major role in meeting the demand for the transportation of passengers.

Keywords: passenger traffic, route, distribution diagram, examination schedule

Введение. С переходом Кыргызстана к рыночным отношениям в начале 90-х г.г. и сопровождающие этот процесс реформы существенно изменили условия работы транспорта и характер спроса на транспортные услуги. Несмотря на то что транспорт адаптировался к изменившимся условиям состояние системы пассажирского общественного транспорта на текущий момент нельзя считать не только оптимальным, но и рациональным. Система общественного транспорта должна быть наиболее полно интегрирована,

обеспечивая максимальное приближение совершаемой поездки к реализации принципа “от двери к двери” с комфортом и высшей скоростью. Путь такой интеграции: координация планирования работы и организационно-технической подготовки пассажирского транспорта.

Цель организационно-технической подготовки обследования пассажирского маршрута состоит в:

- установлении распределения пассажиропотока по часам суток
- определении времени “часа пик” в прямом и обратном направлении
- определении пассажиропотока в прямом и обратном направлении
- построении эпюры распределения пассажиропотока по участкам маршрута

Организационно-техническая подготовка обследования маршрута состоит из :

- определение целей и выбор метода обследования;
- определение трудоёмкости подготовки проведения обследования по группам работников (инструкторы, учётчики, информационное обеспечение);
- определение объёмов вычислительных работ;
- определение объёмов транспортной работы по подвозу - развозу работников учёта;
- определение объёма графических работ;
- определение расценок по всем видам работ;
- разработка графика подготовки, проведения обследования, обработки и анализа материалов;
- составление сметы расходов и определения источников финансирования работ;
- заключения договоров с исполнителями и др. работы;

О намечаемом обследовании население оповещается через средства массовой информации и специальными объявлениями не менее чем за 10 дней до начала обследования. Результатом обработки материалов обследования являются таблицы распределения пассажиропотоков по часам суток (таблица 1), по участкам маршрута в час пик (таблица 2.), корреспонденции остановочных пунктов и др.

Таблица 1- Распределение пассажиропотока по часам суток

Часы суток	Количество пассажиров		Часы суток	Количество пассажиров	
	Направления			Направления	
	прямое	обратное		прямое	обратное
5-6	30	-	14-15	69	62
6-7	47	51	15-16	65	72
7-8	87	81	16-17	47	58
8-9	118	115	17-18	57	73
9-10	98	90	18-19	85	48
10-11	77	85	19-20	75	29
11-12	57	75	20-21	43	19
12-13	47	65	21-22	-	17
13-14	41	73			

Таблица 2- Распределение пассажиропотока по участкам маршрута в час пик (с 8 до 9)

Участки маршрута	Расстояние, км.	Количество пассажиров	
		Направления	
		прямое	обратное

1-2	1,0	25	28
2-3	2,0	45	38
3-4	2,0	75	75
4-5	2,0	184	168
5-6	1,0	68	95
6-7	3,0	98	55
7-8	3,0	59	58
8-9	1,0	44	45
9-10	2,0	34	38
10-11	2,0	33	34
11-12	2,0	23	25
12-13	1,0	42	40
13-14	3,0	32	31
14-15	3,0	25	28

Используя сведения, полученные в результате обработки материалов обследования (таблица 1) и выбрав масштаб изображения, строим эпюру распределения пассажиропотока по часам суток.

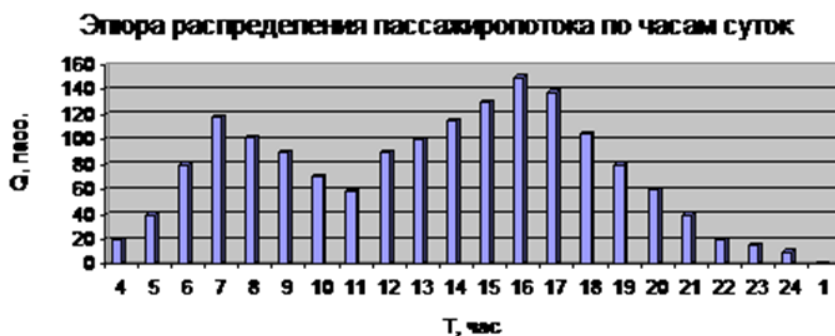


Рисунок 1- Эпюра распределения пассажиропотока по часам суток

«Часом пик» в прямом направлении является время с 7 до 8, когда перевозится 118 пассажиров и время с 16 до 17, когда перевозится 158 пассажиров.

Используя сведения, полученные в результате обработки материалов обследования (таблица 2.) и выбрав масштаб объема перевозок и расстояние, строим эпюру распределения пассажиропотока по участкам маршрута в «час пик».

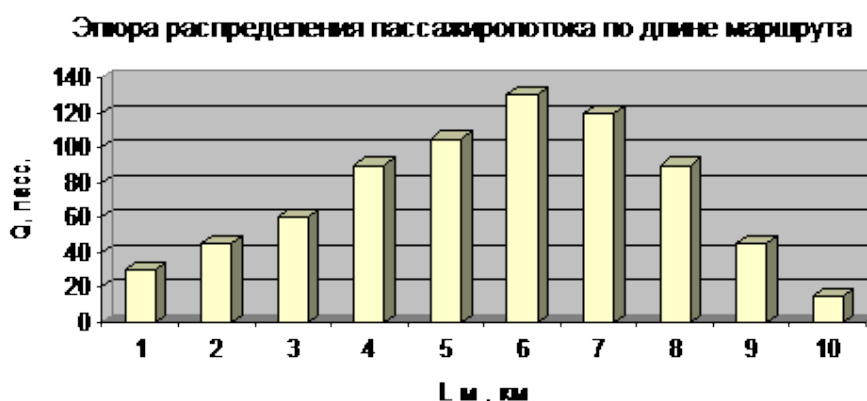


Рисунок 2- Эпюра распределения пассажиропотока по длине маршрута

Наиболее напряжённым участком маршрута является участок «6 - 7», на котором в «час пик» перевозятся в прямом направлении 133 пассажира, эту величину принимают для дальнейших расчётов.

Количество перевезённых пассажиров за день определяется суммированием количества пассажиров, перевезённых за каждый час в прямом и обратном направлениях.

$$Q_{\text{сут}} = \sum_{5}^{22} Q_4 \quad (1)$$

где Q_4 - количество пассажиров, перевезённых за один час на маршруте; 5 - начало работы автобусов; 22 - конец работы автобусов.

В прямом направлении:

$$Q_{\text{сут}}^{\text{пр}} = 12624 \text{ пасс.}$$

В обратном направлении:

$$Q_{\text{сут}}^{\text{обр}} = 12192 \text{ пасс.}$$

В целом за сутки:

$$Q_{\text{сут}} = Q_{\text{сут}}^{\text{пр}} + Q_{\text{сут}}^{\text{обр}}; \text{ пасс.}$$

$$Q_{\text{сут}} = 12624 + 12192 = 24816 \text{ пасс.}$$

Количество выполненных пассажиро-километров за день.

$$P_{\text{сут}} = (Q_{\text{сут}} + t^{\text{пр}} + Q_{\text{сут}} + t^{\text{обр}}) * L_{\text{ср}}, \text{ пасс-км}, \quad (2)$$

где $L_{\text{ср}}$ - средняя дальность поездки одного пассажира по материалам обследования $L_{\text{ср}} = 15,3$ км.

$$P_{\text{сут}} = 24816 * 15,3 = 3796848 \text{ пасс-км}$$

Расписание является основой организации движения автобусов на маршрутах, обязательно для выполнения всеми линейными работниками пассажирского автотранспорта. Им определяется количество рейсов, время движения между остановочными пунктами и т.д. При составлении расписания учитываются:

- удовлетворение потребности населения в перевозках по каждому маршруту;
- использование вместимости автобусов по установленным нормам;
- регулирование движения автобусов на всём протяжении маршрутов;
- создание необходимых удобств в пути следования;
- эффективное использование автобусов;

В целях наилучшего обслуживания пассажиров, повышения производительности подвижного состава и лучшего его использования маршрутное расписание разрабатывается в нескольких вариантах:

- будних, предвыходных и выходных дней;
- осенне-зимнего и весенне-летнего сезонов;

На основании данных, содержащихся в маршрутном расписании движений, разрабатываются:

- водительские расписания;
- расписание движения для диспетчеров на конечных, промежуточных пунктах маршрута;
- расписание движения для пассажиров (в случае, если интервал движения превышает 15 минут);

Каждому автобусу маршрута в расписании присваивается определённый номер выхода, т.е. номер графика по которому осуществляется последовательность выпуска автобуса на каждый маршрут.

Начало и окончание движения автобусов на каждом маршруте определяют по местным условиям, учитывая распределение спроса на перевозки.

Заключение. На основании выполненных расчетов и составленных графиков движения (расписания движения автобусов) определили интервал движения данного маршрута, режим его работы и необходимое количество подвижного состава, водителей, также производительность подвижного состава и эффективность его использования на маршруте г. Бишкек.

Список литературы

1. Гудков В.А. Пассажирские автомобильные перевозки: Учебник для вузов / В.А.Гудков, Л.Б. Миротин. – М: Телеком, 2006. – 448 с.
2. Клинковштейн Г.И. Организация дорожного движения / Г.И. Клинковштейн, М.Б.Афанасьев. - М.: 2001.-247 с.
3. Правила движения по улицам и дорогам Союза ССР. научно- техническое издательство Министерства автомобильного транспорта и шоссейных дорог РСФСР. – М., 1962. – 124 с.
4. Спирин И.В. Организация и управление пассажирскими автомобильными перевозками: Учебник для студентов учреждений среднего профессионального образования / И.В. Спирин– М.: ИЦ «Академия», 2010. – 400 с.
5. Электронный ресурс. Режим доступа : <http://www.greenroofs.ca/nua>

УДК 001

МЕТАЛЛУРГИЯ ДРЕВНИХ КЫРГЫЗОВ

Курманалиев Б.К., КГТУ им. И. Раззакова, e-mail: beknur@mail.ru

Рассматривается технология обработки металлов у древних кыргызов на основе археологических материалов, найденных на территории Евразии: древнейшая металлургия, металлургия меди, металлургия ртути и сурьмы и т.д.

Ключевые слова: металл, орудие, изделие, медные рудники, шлаковые отвалы, ртуть, золото, плавки металлов, масса.

METALS ANCIENT KYRGYZ

Kurmanaliev B.K., KSTU. I. Razzakova, e-mail: beknur@mail.ru

Technology of the processing metal is Considered beside ancient kyrgyz on base archeological material, found on territory Evrazii: ancient metallurgy, free forging, blacksmith's welding, foundry production and etc.

Keywords: metal, gun, product, copper mines, slag heaps, mercury gold, metal smelting, mass.

Древнейшая металлургия. Освоение плавки металла в истории человечества было величайшим открытием, которое привело к ускоренному росту производительных сил в области земледелия, дерево - и металлообработки; повышению боеспособности вооружения; долговечности срока службы орудий быта и оружия; прогрессивным экономическим и социальным изменениям в обществе.

На основании археологических источников выявлено, что одними из первых металлических орудий, которыми пользовался человек в 8-6 тыс. до н. э., были: шила - с обоюдноострыми наконечниками с круглыми сечениями (Восточная Азия, Месопотамия, Индия, Иран, Южная Туркмения, Фергана, Семиречье, Сокулук), ножи, однолезвийные топорные тесла и долота; за ними появились кельты, зеркала, иглы, копыя, стрелы, мечи, кинжалы, серпы, крючки и др.

В этот период материалом для изготовления изделий служила самородная медь. Обработка велась с помощью холоднойковки. После многих практических опытов и экспериментов начали обрабатывать металл с подогревом на древесном костре.

Инструментом служили каменные молоты, песты и наковальники с плоским рабочим обухом, затем убедились, что нагрев металла до высокой температуры достигается горением древесного угля. После чего древесный уголь становится основным определяющим видом топлива для плавки металлов.

Древние плавильщики убедились в том, что кроме найденной самородной меди для получения большого количества металла необходимо искать другой способ плавки.

Эта была медная руда. В ее составе находили минералы: малахит, азурит, колкопирит и др. С возникновением медной металлургии начала развиваться сурьмяно - ртутная, золото- серебряная, олово- свинцовая и железная металлургия.

Найденные фрагменты глиняной бытовой посуды в Узун-Жоле (Минусинская котловина) и обломки толстостенного глиняного сосуда с накипью медного шлака (по всей видимости, глиняного тигля) свидетельствуют о плавке меди. Находки относятся, по крайней мере, к 4 тысячелетию.

Возникновение кыргызской металлургии на Среднем Енисее происходило в конце афанасьевской эпохи. Об этом свидетельствуют найденные литые медные изделия: наконечники, копыя, проушные топоры и др.

Афанасьевские литейщики еще не знали путей создания различных сплавов меди и других материалов.

Основная технология плавки меди дошла с древнейших времен почти до наших дней, как отметил В.Ф.Вебер, «до конца прошлого столетия металлургия представляла собой искусство». Овладение техникой металлургического производства доставалось почти исключительно только кропотливым трудом и долголетним опытом.

В Малом и Большом Сырале (Минусинская котловина) в XVIII в. производилась интенсивная добыча медной руды, там до сих пор сохранились глубокие шахты - ямы и реки.

Как отметил С.В.Киселев, «в карасукское время огромный шаг был сделан на Енисее в области металлургии. Именно тогда была широко применена отливка изделия в форме, в его окончательном виде.

Огромное развитие литейного производства происходило в тагарскую эпоху. Тогда литейщики изготавливали самые сложные художественные литейные изделия всех типов. Они были замечательными скульпторами, творили изображения животных и растительного мира.

В 1737г. П.С.Паллас отмечал, что в Тагарскую эпоху были все условия для занятия скотоводством и земледелием, а также охотой и другими подсобными промыслами. Кроме того, местное население занималось медеплавильным делом.

Металлургия меди. Уровень развития и объем работы древнего металлургического производства можно оценить по найденным металлургическим памятникам, шлаковидным отвалам, медным рудникам.

В результате археологических и геологических открытий в Минусинской котловине, (Узун-Жоле, Булан-Коле, Те-мире), сделанных учеными П.С.Паллас, Д.А.Клеменц, Я.И.Сунчугашевым и др., были найдены древние шлаковые отвалы, медные рудники и шлаки, относящиеся к IV-III вв. до н.э. Только в одном Темире обнаружено 9 отвалов, объем их составлял 190-887м³. На каждом руднике делалось немало плавков; от одной плавки получали 250 г. меди.

Около медеплавильного очага найдены: гранитная плита (сменит) длиной 0,9 м. На ее поверхности была чашевидная выемка для слива расплавленной меди из тигля; конусовидный пест из речной гальки длиной 13 см, глиняное воздуховодное сопло.

По определению геолога Д.Ф.Томашпольской в качестве песта использовалась речная галька из эпидотовой породы для дробления руды. Часто находились медные слитки в виде лепешек диаметром 0,2м.

Плавка меди производилась: 1) в древесном костре и на угле (Средняя Азия, Ближний Восток – VIII-VI тыс. до н.э.); 2) в подземных и надземных горных печах без подачи сжатого воздуха (Средняя Азия, Казахстан, Алтай, Южная Сибирь – V тыс. до н.э. до XIX

в.); 3) в горных тигельных печах с подачей сжатого воздуха (Средняя Азия, Алтай, Южная Сибирь – с III тыс. до н.э. и до XVIII в).

По устройству печи были различных видов: 1) Ямочные с горном без меха; 2) полуямочные и надземные с горном, с подачей сжатого воздуха; 3) полуямочные и надземные тигельные печи с мехом; 4) подземные и отражательные печи с боковым, сливным и выпускным отверстием (существовали до XIX в.)

Древние кыргызские металлурги при построении плавильной печи опирались на классические принципы плавки металла. Если руда нагревается и плавится легко, то для плавильщиков необходим низкий горн, а труба сопла должна быть установлена с небольшим углом, чтобы дутье было легким. Если руда нагревается и плавится медленно, то требуется высокий горн, труба – с крутым уклоном.

Конструкции медеплавильных печей в Южной Сибири в карасукско-тагарское время были аналогичны по форме. В некоторых местах даже размеры соответствовали друг другу.

Медеплавильные печи на Темире, по Я.И Сунчугашеву (Минусинская котловина) и в урочище Он-Кажа, по Л.Р. Кызласову (Тува) имеют совершенно одинаковую конструкцию, близкие размеры камер и топок и выбор места для их печей. Это свидетельствует о том, что существовала единая школа металлургов.

Основные размеры металлоплавильных печей (Южная Сибирь и Алтай), судя по шлаковым отвалам, достигали длины 1,1-2,85м, ширины 0,4-0,6м; глубины 0,35-0,7м.

Технологический процесс плавки меди, как отмечают многие ученые, сохранился с древнейших времен до XIX в. Он подробно описан выдающимся ученым минералогом и металлургом Г. Агриколой. Он отмечает, что металлург должен обладать четырьмя основными определяющими операциями плавки: 1) определять состав руды, владеть искусством пропорциональной добавки всех компонентов и подготовки руды к загрузке в печь; 2) управлять количеством и направлением струи воздуха, поступающей из меха; 3) выбирать места сильного горения огня и определять время для заброски руды; 4) подавать необходимое количество воды для обрызгивания внутреннего пространства печи, слегка увлажняя древесный уголь для образования твердого вещества, предотвращающего вылет вместе с дымом. Технологический процесс выплавки самородной меди осуществлялся примерно следующим образом: 1) добыча и дробление самородка; 2) разложение, укладка древесных поленьев, угля и самородков; 3) разжигание костра и получение тестообразного металла; 4) обработка металла и литье.

Металлургия ртути и сурьмы. Сурьяно - ртутная металлургия начала развиваться в Южной Сибири и Средней Азии 3-3,5 тыс. лет. до н.э. Древние сурьяно- ртутные печи найдены в Южной Фергане (Сарт-Истоган, Донгурек, Кирпи, Чаян-Камора). На отдельных участках месторождений в древних выработках, в отвалах огарков и около плавильной печи найдены инструменты для подготовки руды, каменные молотки и кувалды, изготовленные из диорита, диабаз, диабазового порфирита. Их формы были весьма различные (плоские, овальные, остrokонечные и удлиненные): железная кузнечная, глиняная посуда (кувшины, чашкообразные тиглы двугорные горшки и различные глиняные трубки). Одногогорные горшки найдены в Караша (Средняя Азия, V в до н.э.)

Плавки ртути, как отметил Аль-Бируни, осуществляли двумя способами: 1) ртутную руду, состоящую в основном из красных камней, укладывали в горн печи через открытое выпускные отверстие, нагревали до раскаленного состояния, пока вся ртуть из трещин не вытекала; 2) дробленую и сортированную руду клали в закрытые тыквенные горшки, перегоняли их посредством дистилляции в перегонных кубах, ртуть собирали в приемках. По найденному кувшину и сосудам, второй способ реставрировал В.Т.Сургай.

Ртуть с древнейших времен использовалась в медицине, алхимии, в изготовлении ювелирных изделий (золочение, серебрение). С помощью ртути получали тестообразные металлические массы золота, серебра, олова и свинца. Природное соединение ртути, киноварь широко применялись в косметике и в красильном деле.

Металлургия золота и серебра. С древнейших времен золото получали различными способами:

1. Золото плавил в тиглях медеплавильных печей. Как отметил выдающийся ученый Аль-Бируни, в результате многократного прожаривания оно не оставляет значительного следа на пробном камне. Оно почти не цепляется за него. Затвердение золота происходит в печи сразу после прекращения дутья или же в самый момент извлечения из плавильной печи.

2. Один из древнейших способов получения золота - промывка песка и концентратов с помощью деревянной тарелки и посуды; другой способ: на берегах речки рыли ямы, заливали ртутью, в которой поглощалось золото, через некоторое время его снимали. Некоторые древние племена на речке укладывали шкуры баранов, через некоторое время снимали их. Шерсть пропитывалась золотом, его удаляли встряхиванием шкуры.

Как подробно описал Г.Агрикола, золото и руды, их концентраты плавил в тиглях с добавлением буры, селитры, соли, сурьмы, свинца. Плавил до исполнения некоторых концентратов а сплав заливали в изложницу. При необходимости отделяли его от свинца и серебра.

Для извлечения серебра из руды древние литейщики использовали принцип прилипания к жидкой массе и отделения от руды с помощью ртути, амальгамы и жира в зависимости от состава руды.

1. Обогащенную руду слоями рассыпали на чистой площадке во дворе или чанах, периодически обильно смачивали ртутью, брызгали водой и размешивали ручными или механическими машинками, отстаивали 4-5 часов, при этом ртуть соприкасаясь с частицами металла, образовывала амальгаму и вследствие диффузии извлекались частицы металла из руды, затем их помещали в металлический котел, отпаривали ртутью, получали серебро.

2. Амальгамации серебро особенно легко поддается в окисленных и сульфидных рудах. Основными компонентами являются ртуть, вода и воздух. Амальгамацию производили в деревянных чанах и наклонных шлюзах. Реакции в плавильной печи проходят с выделением тепла при температуре ниже температуры плавления серебра и с выделением избытка ртути.

3. Один их методов технологического процесса окислительной плавки - отделение серебра от концентрата отражен в трудах Аль-Бируни. Как известно, в серебряном сплаве содержатся медь, свинец, золото, цинк и другие элементы. Плавку производили в плавильной пережогом меди, при этом температура нагрева достигала 1000-1100⁰С, затем - медленное охлаждение до 340-360⁰С; появились медные комки или "шлинеры", их удаляли от примесей серебра с помощью больших черпаков (сузгу). Снова температуру нагрева доводили до 900-1000⁰С и на поверхности жидкого сплава подавали воздух через сопло - трубки с помощью мехов. При этом цинк отгонялся в виде пара, окись свинца превращалась в порошкообразный глет (мурдансануж), образуя шлак и оставаясь на поверхности, после чего удался. Оставшееся на днище серебро с малым содержанием золота, через нижние отверстия разливалось в чашки.

4. Другой способ получения серебра, как отметил Р.Форбе в книге «Металлургия древности»: 1) обогащенную руду с древесным углем загружали в печь, чередуя их слоями, воздух поддували искусственно мехом, через открытое отверстие, получали "черный свинец"; 2) черный свинец загружали в печь меньшего размера, снова расплавляли, струи воздуха соприкасались с металлом, в результате происходил процесс окисления, получали черное серебро и окись свинца (Р₆О), в виде порошкообразного глета, примеси уходили в шлак.

Плавильные печи по конструкции представляли собой грушеобразные формы. Печи наземные открытого типа, имеющие цилиндрический горн; днища складывали из каменных плит с применением глиняных растворов; стенки сложены из огнеупорных валунов или сырцовых кирпичей; днища стенки обмазаны огнеупорным глиняным раствором; имелись

окошки для топки с учетом направления ветра, отверстия для подачи воздуха на топку, для слива и серебра. Размеры: длина 1,65-3,2м, ширина 1,2-2,5м., глубина 0,46-0,62м.

Металлургия железа. Metallургическое производство железа в Южной Сибири, Средней Азии, на Алтае и в Восточном Казахстане, судя по древним металлургическим памятникам, начало осваиваться в тагарскую эпоху (VII-III в.в до н.э.). Развитие черной металлургии относится к IV-III в.в до н.э.). Оно полностью заменило бронзовые орудия труда и оружие.

С.В.Киселев особо важное значение придавал необходимости изучения металлургии железа в Южной Сибири, кроме того, отметил, что железо добывалось в кыргызское время во многих местах. Памятниками этого являются многочисленные железные рудники, «чудские ямы». Они расположены не только в горах, окружающих Минусинскую котловину, но и на отрогах Саяно-Алтая.

Как отметил крупный исследователь по Алтайскому краю Л.П. Потапов, «южные алтайцы и киргизы были близки к другим племенам, относящимся к одной и той же классификационной группе языков и имеющим общие этнонимы, родо – племенные отношения, такие как Кыпчак, Телес, Мундуз».

На Алтае было обнаружено более 30 памятников металлургии, из них самые крупные в Чуйско-Курайском (Саяно Алтайская область) районе: сыродутные печи, ямы, шлаковые отвалы, шлаки и многочисленные железные изделия.

В период Великодержавия кыргызов (VI-XI в.в) сильно увеличилось металлургическое производство и металлообработка по изготовлению вооружения, конских сбруй и других изделий, о которых свидетельствуют найденные оружие и мощные железные шлаковые отвалы. Только в одном шлаковом отвале около Знаменки найден железный шлак в объеме 76м³.

Выводы: Металлургия у кыргызов в Южной Сибири, на Алтае и Тянь-Шане почти исчезла после походов Чингисхана. Многие мастера были жестоко убиты, некоторые ремесленники угнаны в Монгольскую империю, Маньчжурию и другие места. Поселения и города уничтожались. Но все-таки остались немногочисленные ремесленники, которые передавали потомкам частичные приемы плавки металлов. Эти приемы дошли и до XIX в. в Южной Сибири, на Алтае и на Тянь-Шане.

Список литературы

1. Кененсариев К.С. Древние кыргызы: металлургия и металлообработка / К.С. Кененсариев, Т.О. Ормонбеков. - Бишкек, 2005.
2. Киселев С.В. Древняя история Южной Сибири / С.В. Киселев. – М.: - С. 184-303.
3. Евтюхова Л.А. Археологические памятники енисейских кыргызов (хакасов) / Л.А. Евтюхова. – Абакан, 1948. с. 95-102.
4. Труды киргизской археолого – этнографической экспедиции Вып.5. – М.: Изд-во Наука, 1968. - С. 96-122.
5. Антипина К.А. Особенности материальной культуры и прикладного искусства южных киргизов / К.А. Антипина .-Фрунзе, Изд-во Академии наук Кирг. ССР, 1962. – 132 с.
6. Сулайманов Э. Традиции обработки металлов у киргизов / Э. Сулайманов. Фрунзе, 1982
7. Труды киргизской археолого-этно-графической экспедиции. Под ред. Г.Ф.Дебеца. - Фрунзе, Изд-во Академии наук Кирг. ССР, 1962.
8. Зиняков Н.М. История черной металлургии и кузнечного ремесла Древнего Алтая / Н.М. Зиняков. – Томск, Издат-во Томского унив-та, 1988
9. Наумов Д.В. Производство и обработка древних медных бронзовых изделий Минусинский котловины/ Д.В.Наумов. – М.: 1963. -146. с.
10. Черных Е.Н. Древняя металлургия Средней Евразии / Е.Н. Черных, С.В. Кузьминых. – М.: Наука, 1989

УДК 621.01.622.23

СИНТЕЗ СТРУКТУР МЕХАНИЗМОВ ТРЕТЬЕГО СЕМЕЙСТВА

Садиева А.Э., Коколоева У.У., Душенова М.А., Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова, E-mail:kularkan@mail.ru

В этой статье рассматривается задача синтеза структур кинематических цепей третьего семейства. Сложность механизма определяется числом и сложностью присоединяемых к входному звену групп звеньев нулевой подвижности. Принципиально возможна организация механизмов с входным звеном, образующим со стойкой кинематические пары более высоких классов – p_4, p_3, p_2, p_1 . Получены параметры плоских механизмов, построены схемы в стержневом и зубчатом варианте.

Ключевые слова: механизм, звено, контур, структура, синтез, семейства, кинематическая цепь, кинематическая пара, класс, групп Ассур, классификация, подвижность, универсальная формула, зубчатый механизм, планетарный редуктор, водило, шатун, шарнир, стойка.

SYNTHESIS OF STRUCTURES OF MECHANISMS OF THE THIRD FAMILY

Sadieva Anarkul Esenkulovna d.t.s., prof., Kokoloeva Ularkan Urkunbaevna, Dushenova Marina Anarbekovna, Kyrgyzstan, 720044, c.Bishkek, KSTU named after I.Razzakov E-mail:kularkan@mail.ru

In this article we review the problem of synthesis of kinematic chains of the third family. The complexity of the mechanism is determined by the number and complexity of being connected to the input link group units zero mobility. In principle, we can organize arrangements with the input element, forming the rack kinematic pair higher classes - p_4, p_3, p_2, p_1 . The parameters of planar mechanisms built circuit in rod and gear variant.

Keywords: mechanism, link, circuit, structure, synthesis, the family, the kinematic chain kinematic pair, class Assur groups, classification, mobility, universal formula, the gear mechanism, planetary gear, a carrier, a rod, a hinge pillar.

В работе первого международного Джолдасбековского симпозиума, который прошел в Алматы, 1-2-марта, 2011 г. проф. Л.Т.Дворниковым [1] был сделан доклад на пленарном заседании на тему: «Обоснования единой универсальной классификации механизмов».

Согласно этой классификации (рис.1) все механизмы подразделены на ассуровы и неассуровы. Профессор А.В. Ассур определил что, все механизмы создаются от «простого шатуна», т.е. входное звено образует со стойкой шарнир или кинематическую пару пятого класса p_5 . Сложность механизма определяется числом и сложностью присоединяемых к входному звену групп звеньев нулевой подвижности или так называемых групп Ассур.

Такие механизмы принято называть ассуровыми (М.А). Однако, принципиально возможна организация механизмов с входным звеном, образующим со стойкой кинематические пары более высоких классов – p_4, p_3, p_2, p_1 .

Необходимые и достаточные критерии (уровни) классификации механизмов

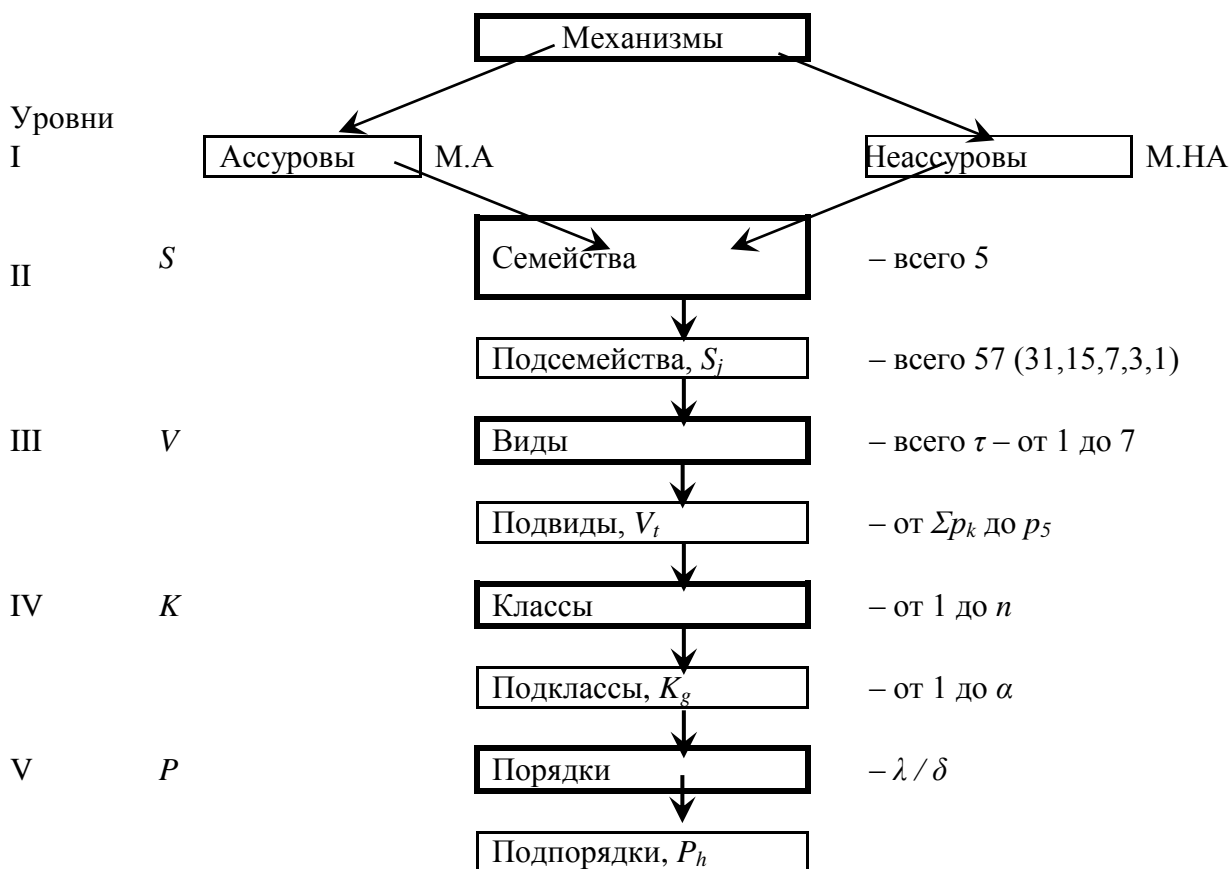


Рис.1 Классификация механизмов по проф. Л.Т.Дворникову

Такие механизмы являются неассуровыми (М.А) и их нельзя создать присоединением к входному звену групп Ассура.

Основанием к классификации является универсальная формула подвижности (формула Добровольского В.В.)

$$W = (6 - m)n - \sum_{k=5}^{k-m=1} (k - m)p_k, \tag{1}$$

где *m* - параметр Добровольского В.В., означающий число общих связей, накладываемых на весь механизм. В основе такой классификации лежит универсальная структурная система кинематических цепей, показанная ранее как

$$p = \tau + (\tau - 1)n_{\tau-1} + \dots + in_i + \dots + 2n_2 + n_1, \tag{2}$$

$$n = 1 + n_{\tau-1} + \dots + n_i + \dots + n_2 + n_1 + n_0,$$

где τ - число геометрических элементов базисного звена τ -угольника,

n_i - число звеньев, добавляющих в цепь по i - кинематических пар.

Рассмотренный нами планетарный редуктор носит название редуктор Джемса [2]. Этот четырехзвенный планетарный механизм, структурная схема которого приведена на рис. 2. Этот механизм имеет в своем составе три подвижных звена ($n=3$) – ведущее центральное колесо – 1, сателлит – 2 и выходное звено – 3, называемое водилом. Звенья механизма между собой связаны пятью кинематическими парами, из которых три пары А, В, С – одноподвижные пятого класса ($p_5=3$) и две пары D и E – двухподвижные четвертого класса

($p_4=2$). Колесо – 4 является неподвижным звеном. С учетом неподвижного звена – стойки, относительно которого рассматривают движение звеньев, такой механизм является четырехзвенным. Из (6) следует, что рассматриваемый планетарный механизм имеет подвижность равную $W=1$. Для устранения дисбаланса сил в четырехзвенный планетарный механизм добавляют один или более сателлитов, которые компенсируют инерционные силы друг друга и уравнивают весь механизм.

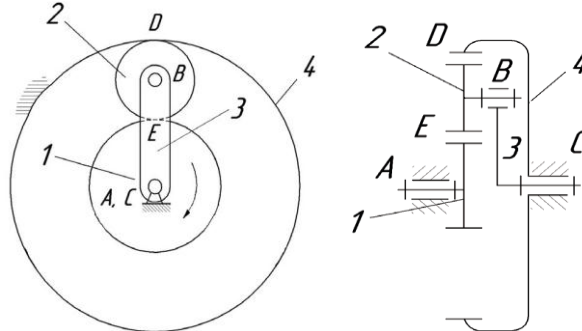


Рис. 2. Схема четырехзвенного планетарного механизма

Если мы рассмотрим, зубчатые механизмы, то они является ассуровыми. Так как зубчатые механизмы является плоскими, они относятся к третьему семейству. Подвижность рассматриваемого механизма W определена по формуле (1)

$$W = 3n - 2p_5 - p_4 \quad (3)$$

где n – число подвижных звеньев; p_5, p_4 – число кинематических пар соответственно пятого и четвертого классов.

В третьем семействе можно различить три подсемейства:

1. При $p_4=0$, из (3) $W = 3n - 2p_5$; $p_5=1,2,3,\dots$. В этом случае можно создать плоские механизмы с одноподвижными кинематическими парами пятого класса p_5 .

2. При $p_5=0$, из (3) $W = 3n - p_4$; $p_4=1,2,3,\dots$. В этом случае можно создать плоские механизмы с двух подвижными кинематическими парами четвертого класса.

3. При $p_4 \neq 0, p_5 \neq 0$, из (3) $W = 3n - 2p_5 - p_4$. К таким механизмам относятся плоские механизмы, которые имеют кинематические пары p_4 и p_5 .

Одной [3] из главных особенностей строения зубчатых механизмов является равенство в их структур числа звеньев (n) числу кинематических пар (p_5), т.е., соблюдается условия

$$n = p_5 \quad (4)$$

Действительно, любое колесо такого механизма имеет единственное вращательное относительно движение, т.е. одинаковым образом- парой p_5 оно связано со стойкой или другим подвижным звеном.

В зависимости от вида механизма параметр τ может принимать значение от 1 до τ_{\max} .

При $\tau = 3$ система (2) запишется как:

$$\begin{cases} p = 3 + 2n_2 + n_1, \\ n = 1 + n_2 + n_1. \end{cases}$$

Из неё можно выделить два подвида механизмов – первый соответствует приведенной записи, а второй опишется как:

$$\begin{cases} p = 3 + n_1, \\ n = 1 + n_1. \end{cases}$$

Согласно (4) и (3) $W = 3n - 2n - p_4$; откуда количество пар четвертого класса p_4 можно выразить как $p_4 = n - W$.

Рассматриваемый планетарный механизм имеет подвижность равную $W=1$. Итак, при $\tau = 3$ найдено единственное решение, а именно:

$$n=3, p_5=3, p_4=2, n_1=2, n_2=0.$$

По полученным параметрам можно построить схемы четырехзвенных механизмов, которые приведены на рисунке 3. Схемы, приведенные на рис.3а,b,c,d,f,e построены без изменяемого замкнутого контура. А механизмы по рисунку 3g,h имеют треугольный замкнутый контур.

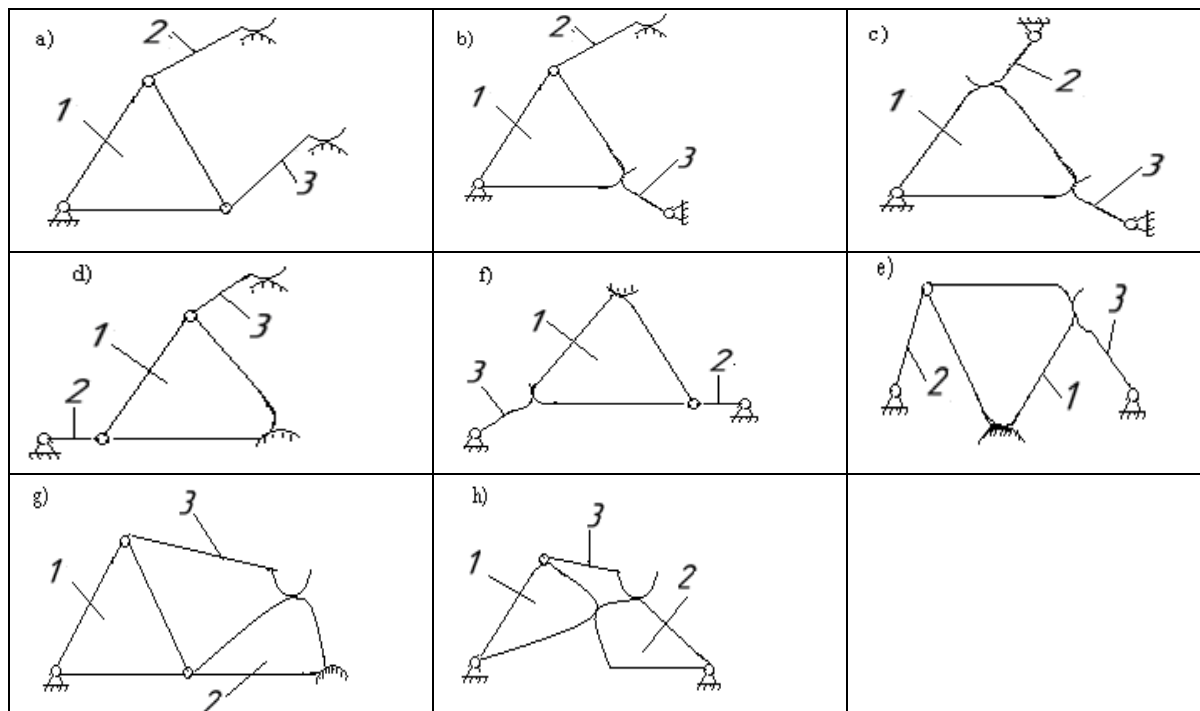
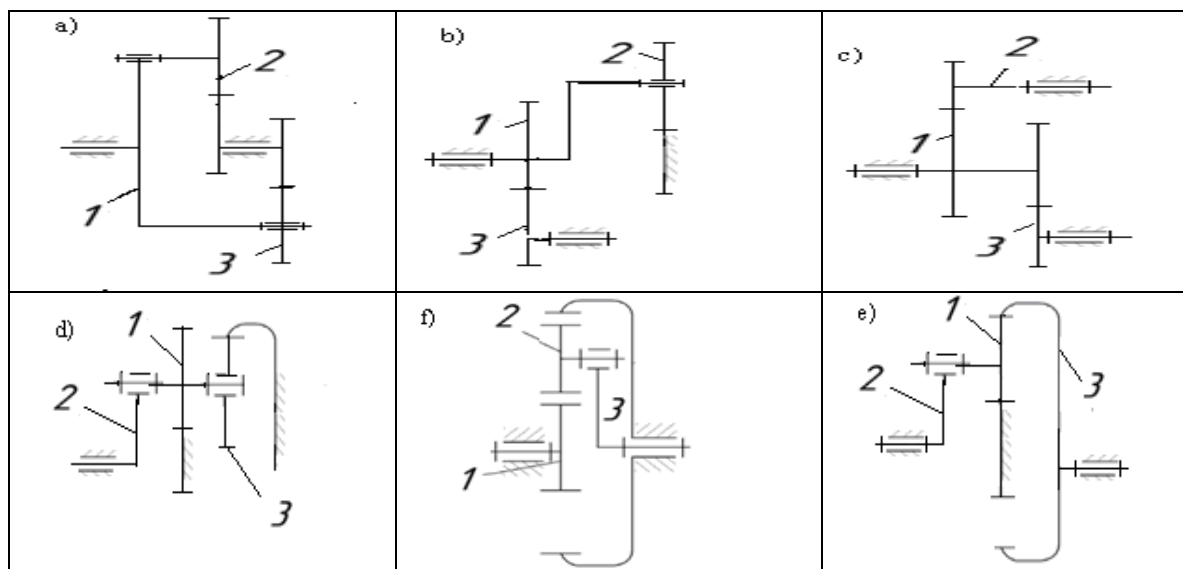


Рис. 3 Схемы плоских стержневых механизмов

На ри.4 приведены схемы плоских зубчатых механизмов, соответствующих данным параметрам.



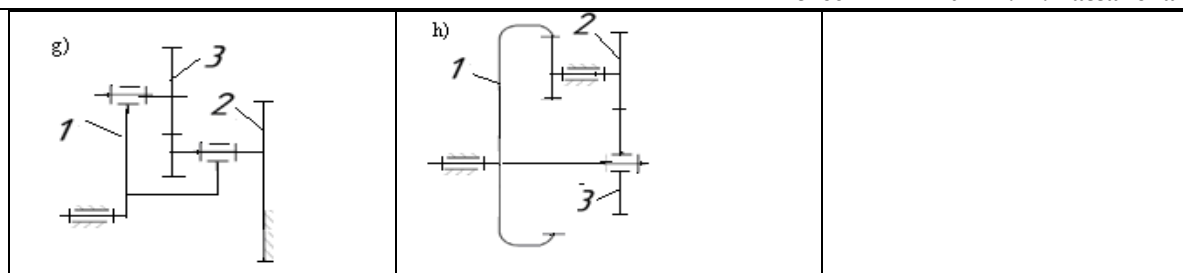


Рис. 4 Схемы плоских зубчатых механизмов

Таким образом, можно заключить, что с помощью универсальной структурной системы можно получить различные структуры плоских кинематических цепей.

Список литературы

1. Дворников Л.Т. Обоснования единой универсальной классификации механизмов. Первый международный Джолдасбековский симпозиум: Казахстан, Алматы, 1-2-марта, 2011 г.
2. Артоболевский И.И. Теория механизмов и машин/ И.И. Артоболевский – М.: Наука, 1975 г. – 640 с
3. Дворников Л.Т. Новые подходы к решению задач структурного синтеза зубчатых механизмов. //Материалы десятой конференции научно-практической конференции по проблемам машиностроения и горных машин. Новокузнецк, 2000 г.

УДК 621.01

МАТРИЦЫ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ПАРАЛЛЕЛЬНОГО МАНИПУЛЯТОРА С 6 СТЕПЕНЯМИ СВОБОДЫ

Байгунчеков¹ Ж. Ж., Садиева² А. Э., Душенова² М. А.

1 Евразийского национального университета им. Л.Н. Гумилева, Республика Казахстан

2 КГТУ им. И. Раззакова, г.Бишкек, Республика Кыргызстан

В данной работе рассматривается определение параметров параллельного манипулятора с 6 степенями свободы. Входными параметрами параллельного манипулятора являются вращательные кинематические пары. Определены постоянные и переменные параметры параллельного манипулятора. Для определения постоянных параметров характеризующих геометрию звена, проводится общий перпендикуляр между осями.

Ключевые слова: манипулятор, вращательные кинематические пары, звено, конструкция, решение, биологические принципы, масштаб, число степеней свободы, кинематические цепи, робототехника, грузоподъемность и жесткость. бинарное звено.

TRANSFORMATION MATRIX PARALLEL MANIPULATORS WITH 6 DEGREES OF FREEDOM

Baygunchekov¹ J.J., Sadiyeva² A.E., Dushenova² M.A.

1 Eurasian National University. L.N. Gumileva, Kazakhstan

2 KSTU I. Razzakova, Bishkek, Kyrgyz Republic

In this paper we consider the definition of the parameters of parallel manipulator with 6 degrees of freedom. The input parameters are the parallel arm rotational kinematic pairs. Defined

constants and variables of the parallel manipulator. To determine the constant parameters characterizing the geometry of the link is carried out between the common perpendicular axes.

In this paper we consider the determination of the parameters of the parallel manipulator with 6 degrees of freedom.

Keywords: manipulator, rotational kinematic pairs, links, design, decision, biological principles, the scale, the number of degrees of freedom, kinematic chains, robotics, load capacity and stiffness. binary link.

Анализ современного состояния робототехники показывает, что структура исполнительных механизмов роботов, т. е. манипуляторов, остается практически неизменной и представляет собой антропоморфную (рукообразную) конструкцию [1-3]. Антропоморфные манипуляторы, основанные на копировании биологических принципов организации движения, обладая универсальностью, простотой кинематической схемы, большим диапазоном зоны обслуживания, имеют и ряд существенных недостатков:

- в силу консольного характера звенья подвержены изгибным деформациям, что приводит к паразитным колебаниям и ограничивает их грузоподъемность и точность позиционирования;

- сложность решения обратной задачи кинематики затрудняет управление роботами в реальном масштабе времени и требует сложных дорогостоящих систем управления, оснащенных сервоприводами;

- необходимость расположения приводов на подвижных звеньях, масса которых превышает массу объекта манипулирования, приводит к существенному снижению КПД, быстродействия и коэффициента сервиса;

- в течение рабочего цикла двигатели работают в неустановившихся переходных режимах интенсивного разгона и торможения;

- каждое последующее звено динамически нагружает предыдущее и искажает заданный закон движения рабочего органа (схвата).

В последнее время в мировой практике развития робототехники наблюдается тенденция использования манипуляторов с замкнутыми кинематическими цепями или так называемых параллельных манипуляторов (ПМ) [4-6]. При этом основным критерием построения манипуляционных роботов является выполнение технологической операции с минимальными энергозатратами, не обязательно подражая движению руки человека.

Благодаря наличию замкнутых кинематических цепей ПМ воспринимают нагрузку как пространственные фермы и поэтому обладают большой грузоподъемностью и жесткостью. Возможность расположения двигателей на стойке позволяет добиться большей скорости и точности, поскольку не происходит суммирования ошибок, обусловленных двигателями. Высокая удельная грузоподъемность и хорошие динамические показатели обеспечивают использование таких систем в условиях быстроменяющихся динамических нагрузок.

Наиболее распространенным ПМ, используемым в настоящее время в технике, является платформа Стьюарта, подвижная платформа (рабочий орган) которой приводится в движение с 6 гидроприводами [7].

Новый ПМ 6 степенями свободы (рис.1) содержит подвижную платформу 3, которая соединяется с неподвижной платформой (стойкой) 0 при помощи 6 пространственных диад 1-2, 4-5, 6-7, 8-9, 10-11, 12-13 вида ВСС, где В-вращательная кинематическая пара, С-сферическая кинематическая пара [8].

Число степеней свободы данного ПМ определяется по формуле:

$$W = 6n - \sum_{k=1}^5 k\rho_k - \delta, \quad (1)$$

где n – число подвижных звеньев, ρ_k – число кинематических пар k -го класса, δ – локальная подвижность. В данном ПМ: $n = 13$, 6 вращательных кинематических пар ρ_5 5 – го класса, 12 сферических кинематических пар 3 – го класса и 6 локальных подвижностей δ , т.е. по одному вращению вокруг собственных осей вращений шести бинарных звеньев 2, 4, 6, 8, 10, 12 вида СС. Бинарным звеном названо звено с двумя кинематическими парами. Следовательно, имеем:

$$W = 6 \cdot 13 - 6 \cdot 5 - 3 \cdot 12 - 6 = 6. \quad (2)$$

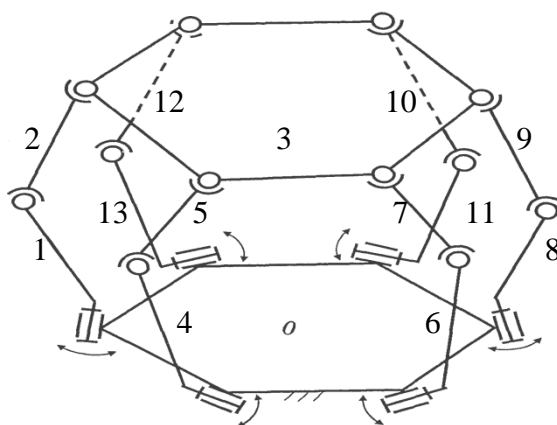


Рис. 1. Параллельный манипулятор с 6 степенями свободы

Входными кинематическими парами рассматриваемого ПМ являются вращательные кинематические пары, расположенные на стойке 0. 6 вращательных движений (обобщенных координат) элементов шести вращательных кинематических пар позволяют перемещать подвижную платформу 3 в пространстве.

Рассматриваемый ПМ имеет постоянные и переменные параметры. Постоянные параметры характеризуют геометрию звеньев ПМ, а переменные параметры характеризуют относительные движения элементов кинематических пар, т.е. положения звеньев.

Для определения постоянных и переменных параметров ПМ с каждым элементом каждой кинематической пары жестко связываем правые декартовые системы координат UWV и XYZ . Причем направления осей W и Z систем координат UWV и XYZ , жестко связанных с каждым элементом кинематической пары, совпадают, и они направлены по оси вращения или поступательного движения элементов данной кинематической пары.

Направления осей $U_j V_j W_j$ и $X_k Y_k Z_k$, жестко связанных на двух концах одного звена, могут быть различными, зависят от геометрии или “формы” данного звена. Для определения постоянных параметров, характеризующих геометрию звена, проводится общий перпендикуляр t_{jk} между осями W_j и Z_k (рис.2) и следующими шестью параметрами определяется взаимное расположение двух систем координат $U_j V_j W_j$ и $X_k Y_k Z_k$:

a_{jk} - расстояние от оси W_j до оси Z_k , измеряемое по направлению t_{jk} ;

α_{jk} - угол между положительными направлениями осей W_j и Z_k , измеряемый против хода часовой стрелки относительно положительного направления t_{jk} ;

b_{jk} - расстояние от направления t_{jk} до направления оси X_k , измеряемое по положительному направлению оси OZ_k ;

β_{jk} - угол между положительными направлениями t_{jk} и оси X_k , измеряемый против хода часовой стрелки относительно положительного направления оси Z_k ;

c_{jk} - расстояние от направления оси U_j до направления t_{jk} , измеряемое по положительному направлению оси W_j ;

γ_{jk} - угол между положительными направлениями оси U_j и t_{jk} , измеряемый против хода часовой стрелки относительно положительного направления оси W_j .

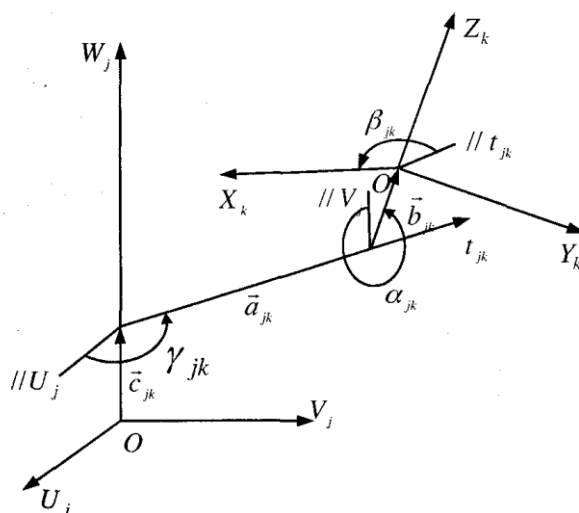


Рис.2. Правые декартовые системы координат $U_jV_jW_j$ и $X_kY_kZ_k$

Матрица преобразования $[T_{jk}]$, связывающая системы координат $U_jV_jW_j$ и $X_kY_kZ_k$ согласно уравнению

$$\begin{bmatrix} 1 \\ U_j \\ V_j \\ W_j \end{bmatrix} = [T_{jk}] \cdot \begin{bmatrix} 1 \\ X_k \\ Y_k \\ Z_k \end{bmatrix} \quad (3)$$

состоит из произведения трех матриц элементарного сдвига и трех матриц элементарного поворота:

$$[T_{jk}] = [T_{W_j}](c_{jk}) \cdot [T_{W_j}](\gamma_{jk}) \cdot [T_{t_{jk}}](a_{jk}) \cdot [T_{t_{jk}}](\alpha_{jk}) \cdot [T_{Z_k}](b_{jk}) \cdot [T_{Z_k}](\beta_{jk}), \quad (4)$$

где

$$[T_{W_j}](c_{jk}) = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ c_{jk} & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \text{ — матрица элементарного сдвига относительно оси } W_j \text{ на} \quad (5)$$

величину c_{jk} ;

$$[T_{W_j}](\gamma_{jk}) = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \cos \gamma_{jk} & -\sin \gamma_{jk} & 0 \\ 0 & \sin \gamma_{jk} & \cos \gamma_{jk} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \text{ — матрица элементарного поворота вокруг} \quad (6)$$

оси W_j на угол γ_{jk} ;

$$[T_{t_{jk}}](a_{jk}) = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ a_{jk} & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \text{ — матрица элементарного сдвига относительно оси } t_{jk} \text{ на величину } a_{jk}. \quad (7)$$

$$[T_{jk}](\alpha_{jk}) = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \cos \alpha_{jk} & -\sin \alpha_{jk} \\ 0 & 0 & \sin \alpha_{jk} & \cos \alpha_{jk} \end{bmatrix} \text{ — матрица элементарного поворота вокруг оси } t_{jk} \text{ на угол } \alpha_{jk}; \quad (8)$$

$$[T_{z_k}](b_{jk}) = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ b_{jk} & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \text{ — матрица элементарного сдвига относительно оси } z_k \text{ на величину } b_{jk}; \quad (9)$$

$$[T_{z_k}](\beta_{jk}) = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \cos \beta_{jk} & -\sin \beta_{jk} & 0 \\ 0 & \sin \beta_{jk} & \cos \beta_{jk} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \text{ — матрица элементарного поворота вокруг оси } z_k \text{ на угол } \beta_{jk}. \quad (10)$$

Подставляя матрицы $[T_{W_j}](c_{jk})$, $[T_{W_j}](\gamma_{jk})$, $[T_{t_{jk}}](a_{jk})$, $[T_{t_{jk}}](\alpha_{jk})$, $[T_{z_k}](b_{jk})$, $[T_{z_k}](\beta_{jk})$ из выражений (5-10) в уравнение (4), получим:

$$[T_{jk}] = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ a_{jk} \cdot \cos \gamma_{jk} + & \cos \gamma_{jk} \cdot \cos \beta_{jk} - \\ + b_{jk} \cdot \sin \gamma_{jk} \cdot \sin \alpha_{jk} & -\sin \gamma_{jk} \cdot \cos \alpha_{jk} \cdot \sin \beta_{jk} \\ a_{jk} \cdot \sin \gamma_{jk} - & \sin \gamma_{jk} \cdot \cos \beta_{jk} + \\ - b_{jk} \cdot \cos \gamma_{jk} \cdot \sin \alpha_{jk} & + \cos \gamma_{jk} \cdot \cos \alpha_{jk} \cdot \sin \beta_{jk} \\ c_{jk} + b_{jk} \cdot \cos \alpha_{jk} & \sin \alpha_{jk} \cdot \sin \beta_{jk} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ -\cos \gamma_{jk} \cdot \sin \beta_{jk} - & \sin \gamma_{jk} \cdot \sin \alpha_{jk} \\ -\sin \gamma_{jk} \cdot \cos \alpha_{jk} \cdot \cos \beta_{jk} & \\ \cos \gamma_{jk} \cdot \cos \alpha_{jk} \cdot \cos \beta_{jk} - & -\cos \gamma_{jk} \cdot \sin \alpha_{jk} \\ -\sin \gamma_{jk} \cdot \sin \beta_{jk} & \\ \sin \alpha_{jk} \cdot \cos \beta_{jk} & \cos \alpha_{jk} \end{bmatrix}. \quad (11)$$

Матрицу $[T_{jk}]$ можно рассматривать как состоящую из следующих подматриц:

$$[T_{jk}] = \begin{bmatrix} 1 & 000 \\ \vec{\tau} & [R] \end{bmatrix} = \left[\begin{array}{c|c} \text{Однородные координаты} & \\ \hline \text{Сдвиг} & \text{Поворот} \end{array} \right], \quad (12)$$

где

$$\vec{\tau} = \begin{bmatrix} a_{jk} \cdot \cos \gamma_{jk} + b_{jk} \cdot \sin \gamma_{jk} \cdot \sin \alpha_{jk} \\ a_{jk} \cdot \sin \gamma_{jk} - b_{jk} \cdot \cos \gamma_{jk} \cdot \sin \alpha_{jk} \\ c_{jk} + b_{jk} \cdot \cos \alpha_{jk} \end{bmatrix}, \quad (13)$$

$$[R] = \begin{bmatrix} \cos \gamma_{jk} \cdot \cos \beta_{jk} - & -\cos \gamma_{jk} \cdot \sin \beta_{jk} - & \sin \gamma_{jk} \cdot \sin \alpha_{jk} \\ -\sin \gamma_{jk} \cdot \cos \alpha_{jk} \cdot \sin \beta_{jk} & -\sin \gamma_{jk} \cdot \cos \alpha_{jk} \cdot \cos \beta_{jk} & \\ \sin \gamma_{jk} \cdot \cos \beta_{jk} + & \cos \gamma_{jk} \cdot \cos \alpha_{jk} \cdot \cos \beta_{jk} - & -\cos \gamma_{jk} \cdot \sin \alpha_{jk} \\ + \cos \gamma_{jk} \cdot \cos \alpha_{jk} \cdot \sin \beta_{jk} & -\sin \gamma_{jk} \cdot \sin \beta_{jk} & \\ \sin \alpha_{jk} \cdot \sin \beta_{jk} & \sin \alpha_{jk} \cdot \cos \beta_{jk} & \cos \alpha_{jk} \end{bmatrix}. \quad (14)$$

На основе матрицы $[T_{jk}]$ можно составить матрицы бинарных звеньев и кинематических пар, т.е. определить постоянные и переменные параметры ПМ.

Список литературы

1. Перспективы использования механизмов параллельной структуры в робототехнике / В. А. Глазунов и др. // Проблемы машиностроения и автоматизации. - М., 1990, №4. - С. 3-7.
2. Байгунчечков Ж. Ж., Марко Чеккарелли, Байгунчечков Н. Ж. Параллельный манипулятор. Патент №20724, Бюл. №2, 2009 г.
3. Механика промышленных роботов. Том 1. Под ред. К. В. Фролова.- М.: Высшая школа, 1988. -304 с.
4. Fu K. S., Gonzales R. C., Lee C. S. G. Robotics: Control, Sensing, Vision and Intelligence. -McGraw-Hill, New York, 1987. -480 p.
5. Lung – Wen Tsai. Robot Analysis.-John Wiley & Sons, Inc. New York /Singapore / Toronto, 1999. - 505 p.
6. Jean – Pierre Merlet. Parallel Robots. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht / Boston / London, 2000.-355 p.
7. Zh. Zh. Baigunchekov, Raj Gill, Anthony White, N. Baigunchekov. The Basis of Structural and Parametric Synthesis of The Parallel Manipulators with Functionally Independent Drives. Part I&II//Proceedings of the International Conference on Gearing, Transmissions, and Mechanical Systems. 3-6 July 2000, Nottingham Trent University, UK.-P.1-19.
8. Stewart D. A Platform with 6 Degrees of Freedom//Proc. of the Institution of Mechanical Engineers, 180 (Part 1, 15), 1965. - P. 371-386.

УДК.: 574: 629.331

ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИИ НА АВТОМОБИЛЬНОМ ТРАНСПОРТЕ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

Акунов Бакытбек Убайдиллаевич, кандидат технических наук, доцент, Кыргызский Государственный технический университет им. И.Раззакова, Кыргызская Республика, 720044, г. Бишкек, пр. Мира 66, e-mail: akunov1@yandex.ru.

Бопушев Ринат Токтосунович, преподаватель, Кыргызский Государственный технический университет им. И.Раззакова, Кыргызская Республика, 720044, г. Бишкек, пр. Мира 66, e-mail: rin.tok@mail.ru

Приведены анализ экологических проблем в городе Бишкек, создаваемых автомобильным транспортом, анализ количественного роста автотранспорта и перечень наиболее загазованных районов и улиц города Бишкек; приведены мероприятия по улучшению организации транспортных потоков на территории города, мероприятия по контролю качества моторного топлива, рекомендации по использованию природного газа и альтернативных топлив, мероприятия по внедрению экологического контроля и разработке региональных технических нормативов вредных выбросов автотранспортных средств.

Ключевые слова: автомобильный транспорт, загрязнение атмосферного воздуха, экологическая обстановка, организация дорожного движения, альтернативные топлива, экологический контроль.

ECOLOGY PROBLEMS ON MOTOR TRANSPORT AND THEIR SOLUTIONS

Akunov Bakytbek U., PhD Engineering (candidate of technical sciences), Associate Professor, Kyrgyz State Technical University named by I.Razzakov, the Kyrgyz Republic, 720044, Bishkek, 66 Mira avenue, e-mail: akunov1@yandex.ru

Bopushev Rinat T., teacher, Kyrgyz State Technical University named by I.Razzakov, the Kyrgyz Republic, 720044, Bishkek, 66 Mira avenue, e-mail: rin.tok@mail.ru

The analysis of environmental issues in Bishkek city, produced by road transport quantitative analysis of the growth and the list of the most polluted areas and the streets of Bishkek; lists measures to improve traffic management in the city, control measures motor fuel quality recommendations on the use of natural gas and alternative fuels activities on the implementation of environmental monitoring and the development of regional technical standards emission vehicles.

Keywords: automobile transport, atmospheric pollution, environmental conditions, traffic management, alternative types of fuel, environmental control.

Введение. Загрязнение воздушного бассейна является ключевым фактором, оказывающим негативное воздействие на состояние окружающей среды. По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) от 40 до 50% заболеваний человека в наше время могут быть связаны с изменением окружающей среды и, в первую очередь, с загрязнением атмосферы.

Основным источником загрязнения атмосферного воздуха является автомобильный транспорт. В настоящее время более 90% всех атмосферных выбросов составляют автомобильные выбросы. Количество автомобилей в Кыргызстане увеличилось - в настоящее время насчитывается более 450 тыс. легковых автомобилей, автобусов и грузовых автомашин.

Подсчитано, что автомобильный транспорт Кыргызстана ежегодно выбрасывает около 140000 тонн вредных веществ в атмосферу, включая угарный газ, окись азота, углеводород, твердые частицы и свинец. Угарный газ составляет три четверти этих выбросов. Автотранспортные выбросы оказывают наиболее сильное влияние на здоровье человека в городах расположенных в замкнутых долинах окруженных горами. Город Бишкек, столица Кыргызстана, расположенный в Чуйской долине может быть примером того, что уровень загрязнения повышен из-за расположения самого города.

Цель работы. Целью данной работы является аналитический обзор экологических проблем в городе Бишкек, создаваемых автомобильным транспортом и рекомендация возможных мероприятий и путей их решения.

Основными факторами, влияющими на загрязнение атмосферного воздуха выбросами от автотранспорта, являются значительный рост автомобильного парка по количеству в республике, медленное развитие транспортной инфраструктуры, недостатки в организации дорожного движения, низкие экологические характеристики, эксплуатируемых в республике автомобилей, несоответствие качества используемого моторного топлива современным требованиям. Усугубляет экологическую обстановку в городах и отсутствие комплексности в решении проблемы, устаревшая нормативно-правовая база эксплуатации автомобильного транспорта, неэффективность административных и экономических мер.

Уровень загрязненности атмосферного воздуха города Бишкек определяется выбросами загрязняющих веществ от стационарных источников и автотранспорта.

Количество зарегистрированных в городе Бишкек автотранспортных за последние 10 лет увеличилось в 2 раза. Такие данные приводит ОБДД ГУВД города Бишкек. Число легковых автомобилей с 2000 по 2011 года выросло в 3 раза. В 2 раза выросло число автобусов, зарегистрированных в столице.

В настоящее время парк автотранспортных средств, зарегистрированных в городе Бишкек по состоянию на март 2011 года, составляет 160 106 единиц автотранспорта (рис). Из них физическим лицам принадлежит 145 957 автомашин, юридическим – 14 139.

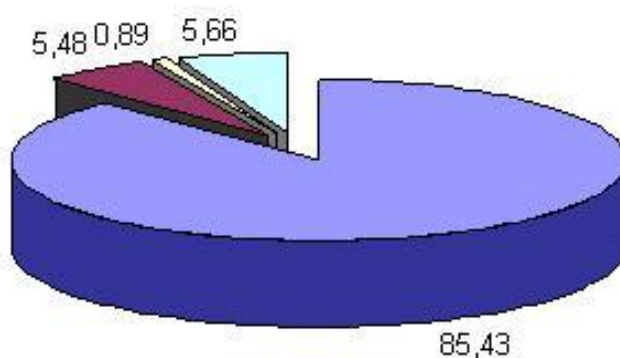


Рисунок. Количество автотранспортных средств, зарегистрированных в городе Бишкек в процентном выражении: 85,43 % – легковые автомобили; 5,48 % – грузовые автомобили; 5,66 % – автобусы; 0,89 % – специальные автомобили

Существующий режим движения автотранспорта в городе Бишкек обуславливает увеличение выбросов загрязняющих веществ с отработанными газами автомобилей. Рост интенсивности движения автомобильного транспорта на основных магистралях города создает также повышенный уровень шумового загрязнения окружающей среды.

Оптимально спланированная и продуманная организация транспортных потоков на территории города позволяет существенно уменьшить выбросы от автотранспорта. Малое количество подземных переходов и большое количество перекрестков, вызывающих скопление автомобилей, работающих на холостом ходу, приводит к резкому увеличению загрязнения воздуха. Автомобиль, работающий на холостом ходу, а также в момент разогрева двигателя, является источником повышенного загрязнения воздуха из-за нестабильности режима работы двигателя. Планировка города, особенно это касается старой застройки (район Кызыл-Аскера) и центральной части города, затрудняет воздушную циркуляцию и способствует увеличению загазованности улиц. Поэтому развитие транспортной инфраструктуры и совершенствование организации дорожного движения на территории города является одним из направлений борьбы за качество атмосферного воздуха.

Опыт крупнейших зарубежных городов показывает, что для решения проблемы снижения уровня загрязнения атмосферного воздуха автотранспортом целесообразна политика обеспечения максимальной комфортности пользования общественным транспортом при параллельном создании «неудобств» для использования личного автотранспорта (т.е. должна быть программа по совершенствованию и развитию общественного транспорта) [1].

Качество моторного топлива напрямую связано с уменьшением вредного воздействия транспорта на окружающую среду. Отсутствие и недостаточность контроля качества топлива на автозаправочных станциях косвенно способствует увеличению выброса загрязняющих веществ от автотранспорта. Внедрению добавок к топливу, уменьшающих количество наиболее вредных загрязняющих веществ в составе отработавших газов (антидетонационные и антидымные присадки), альтернативных видов моторного топлива и электротранспорта позволяет уменьшить выбросы загрязняющих веществ в воздух. Среди альтернативных видов топлива наиболее перспективен сжатый природный газ. Его использование позволяет в 2-4 раза сократить выбросы в атмосферу сажи, высокотоксичных ароматических углеводородов, окиси углерода, углеводородов и окислов азота. По данным исследований и специально проведенных расчетов при переводе работы автомобиля на компримированный природный газ снижение суммарных выбросов оксида углерода достигает: для грузовых автомобилей - 49 %, для автобусов - 56 %, для легковых автомобилей - 76 % [2].

Поэтому возникает необходимость в подготовке и поэтапного принятия мер по реализации в городе Бишкек экологически приемлемых видов моторного топлива, которые должны включать в себя следующие мероприятия:

- поэтапный переход к реализации на территории города только моторных топлив с улучшенными экологическими характеристиками;
- создание и внедрение единой системы контроля качества моторного топлива, реализуемого в городе Бишкек;
- ужесточение ответственности за реализацию моторного топлива, не соответствующего экологическим требованиям, предусматривающие санкции за прием и реализацию на АЗС этилированных, нестандартных или не соответствующих сезонным условиям применения нефтепродуктов, а также нефтепродуктов без паспортов качества;
- использование сжатого природного газа в качестве моторного топлива;
- введение льгот по налогам и платежам за реализацию в городе моторного топлива с улучшенными экологическими показателями, в том числе сжатого природного и сжиженного нефтяного газов.
- использование биоэтанола, получаемого из растительных масс, как альтернативное топливо к бензину.

Первостепенное значение для уменьшения загрязнения атмосферы выбросами автомобилей имеет техническое состояние автотранспортного средства. Исправный автомобиль расходует меньше топлива, а при правильной регулировке узлов и механизмов двигателя происходит более полное его сгорание, что в значительной степени уменьшает вредное воздействие на городскую среду и на человека. Более 90 % автомобильного парка находится в личной, частной и смешанной собственности или принадлежит «карликовым» (10-15 автомобилей) предприятиям, что затрудняет контроль и поддержание этого парка в технически исправном состоянии, удовлетворяющем экологическим требованиям.

В целях осуществления контроля за состоянием автотранспортных средств перспективно внедрение экологического контроля автотранспортных средств с введением экологического сертификата автотранспортного средства единого образца, включающего в себя постоянный экологический контроль за соблюдением стандартов по токсичности и дымности на автотранспорте и координацию государственных органов, юридических и физических лиц в системе экологического контроля автотранспорта.

В целях улучшения технического состояния эксплуатируемых в городе автомобилей и приведения их в соответствие с действующими нормами по токсичности и дымности отработавших газов необходимо провести следующие мероприятия:

- разработка и реализация на территории города экологического контроля автотранспортных средств с введением экологического сертификата автотранспортного средства (экологического сертификата АТС);

- создание сети стационарных и передвижных контрольно-регулирующих пунктов в городе Бишкек, с введением гарантийных обязательств контрольно-регулирующих пунктов перед владельцами автомобилей за выполнение контрольно-регулирующих работ;

- пресечение сотрудниками ГУБДД эксплуатации автомобилей с явными дымовыми и сажевыми выбросами при визуальном контроле;

- разработка и утверждение региональных технических нормативов выбросов автотранспорта;

- разработка и утверждение Положения о зонах, в пределах которого ограничивается эксплуатация транспортных средств.

Заключение. В заключение, анализ роста парка автотранспортных средств в Кыргызской Республике и его воздействия на окружающую среду показывает, что транспортная политика, проводимая государством должна быть нацелена в первую очередь на обеспечение экологической безопасности окружающей среды с учетом жестких экологических нормативов, соответствующих международным требованиям и на эффективной системе контроля за их соблюдением.

Список литературы

1. Программа развития автомобильного и водного транспорта Кыргызской Республики на 2009 – 2011 гг. - Бишкек, 2008. – 11 с.

2. Жуков С. Природный газ – моторное топливо XXI века/ С. Жуков //Промышленность сегодня.-2001.- №2

УДК 621.01

ПОДБИРАЮЩИЙ МЕХАНИЗМ КОРМОУБОРОЧНЫХ МАШИН

Жумаев Таабалды, к.т.н., доцент, КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызста, 720044, г.Бишкек, пр. Мира 66, e-mail: jumaevt1948@mail.ru

В работе приведены результаты анализа существующих кормоуборочных машин и изложена цель унификации подбирающих механизмов указанных машин. В результате синтеза профиля кулачковой беговой дорожки была разработана конструкция унифицированного подбирающего механизма.

Ключевые слова: кормоуборочные машины, унификация, подбирающий механизм, синтез, профиль кулачка, беговая дорожка, ролик, кормовая масса, пружинные зубья, ширина активного захвата

PICKED MECHANISM FODDER HARVESTERS

Zhumaev Taabaldy, Ph.D., associate professor, KSTU. I.Razzakova, Kyrgyzsta, 720044, Bishkek, Mira 66, e-mail: jumaevt1948@mail.ru

The results of the analysis of existing and forage machines izlozhe-na goal of unification picks up these machines mechanisms. As a result, the synthesis of a unified profile structure of the selecting mechanism was designed cam treadmill.

Keywords: self-propelled machines, unification, pickup mechanism synthesis, cam profile, treadmill, video, the crop, spring tines, the width of the active capture

Техническая надежность подбирающего механизма оказывает определяющее влияние на эффективность работы кормоуборочных машин в сельских хозяйствах. От надежности машин зависит возможность уборки кормовых культур в необходимые агротехнические сроки и без потерь урожая. Так, например, ОАО Белоцерковским заводом сельскохозяйственного машиностроения им.1-го Мая (Республика Украина) была разработана и внедрена кормоуборочная машина КПИ-2,4 взамен устаревшего комбайна КУФ-1,8. Бишкекским конструкторско-технологическим институтом по кормоуборочным машинам (БКТИкормаш) (Кыргызская республика) наряду с пресс-подборщиками ПС-1,6 и ПРП-1,6 были разработаны безременный рулонный пресс – подборщик ПР-Ф-750 и пресс-подборщик для крупногабаритных прямоугольных тюков ПКТ-Ф-2,0 и модернизированный пресс-подборщик ПС-1,6М (ППЛ-Ф-1,6-2) с навесным лотком. ОАО заводом «Гомсельмаш» (Республика Беларусь) разработан самоходный кормоуборочный комбайн КСК-100, прицепной комбайн КПКУ-75 взамен комбайна КС-1,8 «Вихрь». Коллектив завода ОАО «Сызраньсельмаш», наряду с модернизацией стогообразователя СПТ-60, разработал и внедрил новую машину – тележку – подборщик ТПФ – 45, взамен серийного подборщика – копнителя ПК-1,6А. Одним из основных узлов этих кормоуборочных машин являются их подбирающие механизмы. Так как принцип работы этих механизмов - подбор кормовых культур из валка и передача их к следующему рабочему органу машин является общим, то вопрос унификации основных элементов подбирающих механизмов кормоуборочных машин для стран СНГ был и остается актуальным. Поэтому в БКТИкормаш, как ведущей организации по данному вопросу, проводились научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы (НИР и ОКР) и исследования по теме 1.401.102.1.83. «Унификация подборщиков кормоуборочных машин». В результате проведенных экспериментальных исследований по выполнению технологических процессов подбора кормовой массы из валка на экспериментальной установке были определены оптимальные конструктивные параметры, такие как диаметр по скату, ширина активного захвата, расстояние между стержнями пружинных зубьев подбирающих механизмов (ПМ) различных кормоуборочных [1]. Был проведен синтез профиля кулачковой беговой дорожки с коромыслами (кривошипам) для изменения траектории конца стержней пружинных зубьев 4 ПМ (рис. 1и 2). Унифицированные элементы подбирающего механизма по результатам натурных полевых испытаний признаны эффективными (см. с.56, табл. 6.1, [2]), и машина в целом рекомендована для постановки на производство (см. заключение № 66, [2]). В результате анализа конструкции существующих ПМ кормоуборочных машин предложено новое техническое решение для надежного крепления пружинного зуба 4 ПМ к держателю зубьев граблины 3 (рис. 3,а). Данное техническое решение относится узлу крепления пружинных зубьев 4 к держателю 1. С целью повышения надежности крепления пружинных зубьев 4 к держателю 1 (см. рис. 3,б), между гайкой и контргайкой 6 установлен упругий элемент, в виде пружинная шайба 7 тяжелой серии (шайба 10Т.65Г.019 ГОСТ 6402-70). Это решение по результатам ускоренных стендовых испытаний [3 и 4], проведенные после полевых приемочных испытаний унифицированного подбирающего механизма (ПМ), признано эффективным [2]. Поэтому оно введено в руководящий документ по стандартизации [5].

В итоге проведенных НИОКР и по результатам полевых и стендовых испытаний был разработан альбом рабочих чертежей унифицированных изделий «ПОДБИРАЮЩИЙ МЕХАНИЗМ КОРМОУБОРОЧНЫХ МАШИН» РД 105-026-86. Этот документ введен впервые и проходил согласование всеми заинтересованными организациями и был внедрен как руководящий документ по стандартизации [5]. В этом документе впервые введен термин «Ширина активного захвата подбирающего механизма» (см. титульный лист [5]). Под шириной активного захвата подбирающего механизма понимается расстояние между осями

крайних стержней пружинных зубьев и определяется по единой системе подсчетов по формуле:

$$B = (2\Pi - 1) \cdot T,$$

где B - ширина активного захвата подбирающего механизма, мм;

Π - количество пружинных зубьев в одной граблине, шт;

T - шаг, расстояние между осями стержней пружинных зубьев, мм.

Общий вид конструкции унифицированного ПМ и его основные элементы представлены на рисунках 1- 4.

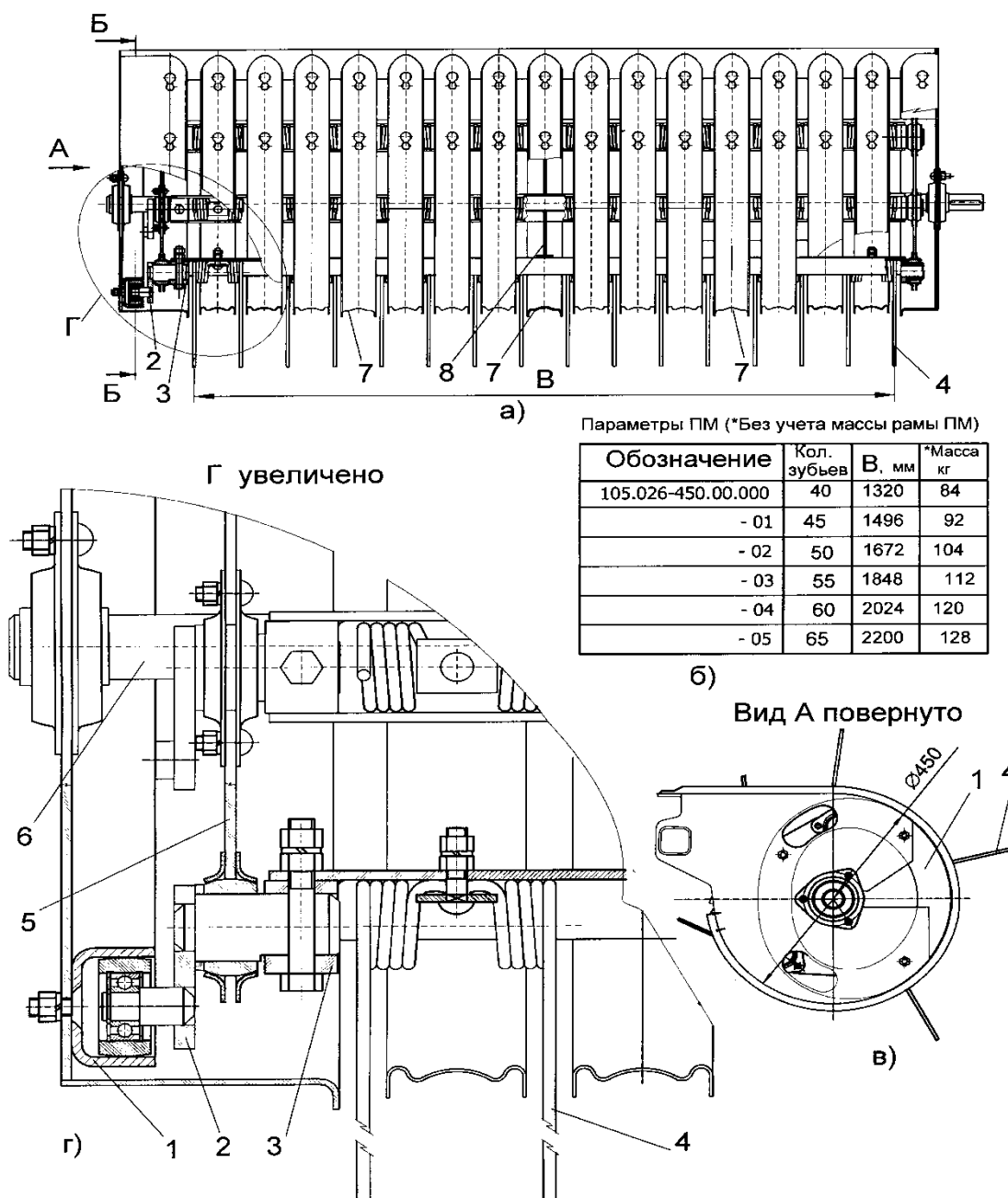


Рис. 1. Унифицированный подбирающий механизм (ПМ): а)- общий вид на ПМ сверху; б) – таблица параметров ПМ; в) – вид на ПМ сбоку, по направлению стрелки А; г) – вид увеличенный на узлы крепления синтезированной кулачковой дорожки 1 к боковине рамы ПМ, крепления кривошипа с роликом 2 и граблины 3 с пружинными зубьями 4 к боковым дисковым кривошипам 5 с центральным валом 6 ПМ; 7- скат усиленный; 8-диск опорный, установленный посередине ширины активного захвата В.

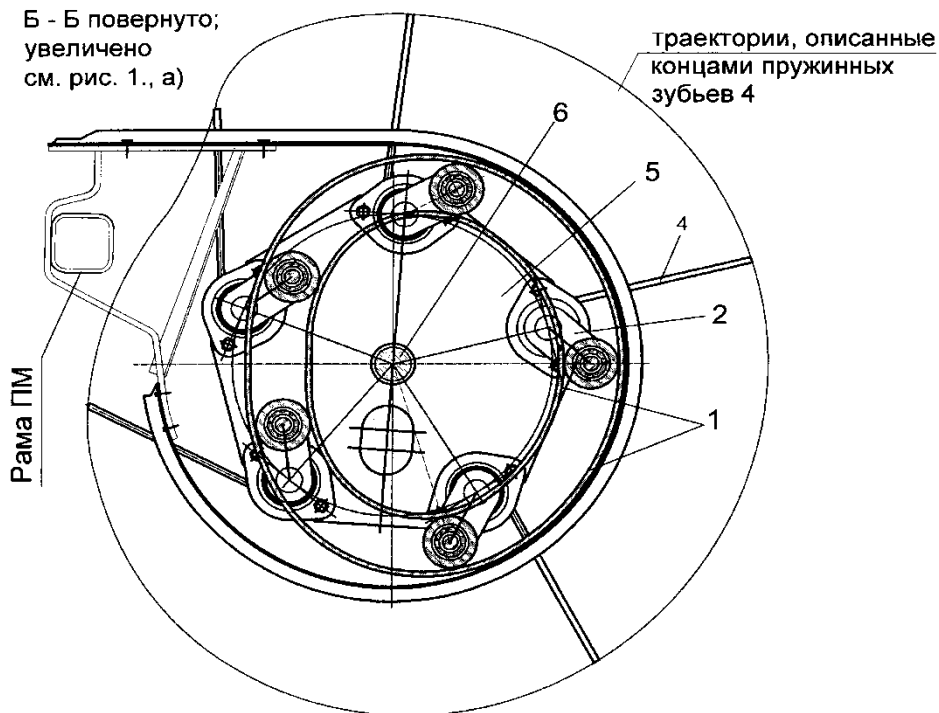


Рис. 2. Унифицированный ПМ: вид на ПМ по сечению Б–Б, согласно рис.1, а), с указанием траектории, описанной концами пружинных зубьев 4 ПМ, управляемых профилем синтезированной кулачковой дорожки 1 при вращении вала 6 с опорным диском 5; 2 – кривошип с роликом; 3 – граблина с пружинными зубьями 4.

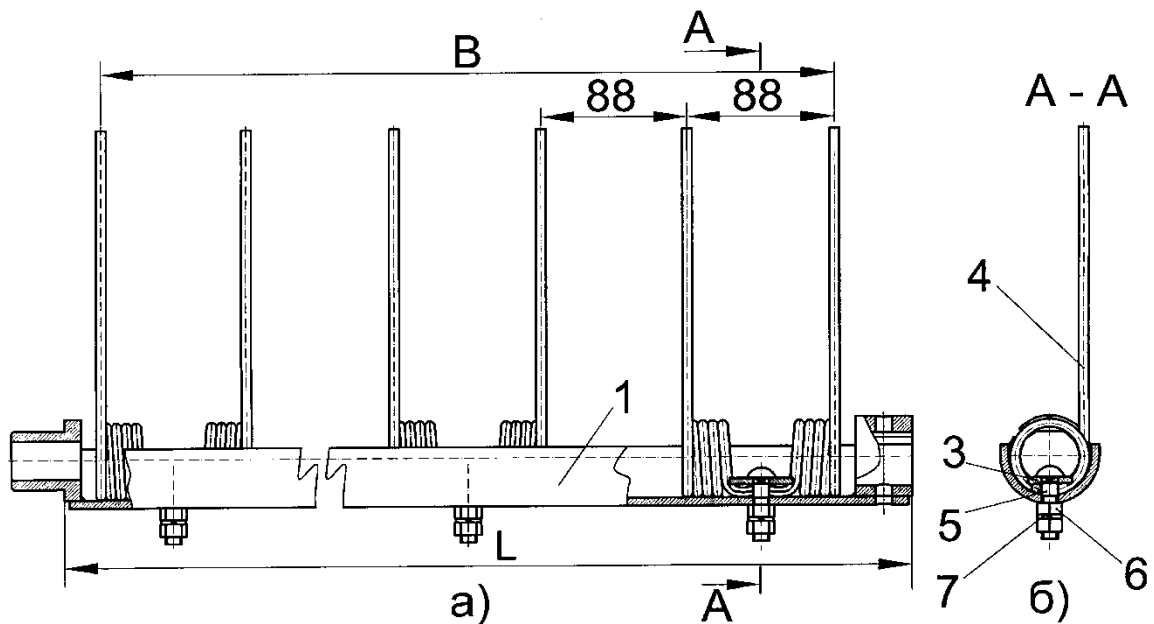


Рис. 3. Конструкция унифицированной граблины ПМ в сборе с пружинными зубьями: а) – общий вид граблины; б) – вид на граблину по сечению А–А; 1 – держатель зубьев; 3 – шайба зуба; 4 – зуб пружинный; 5 – болт М10х40. 58.019 ГОСТ 7802-81; 6 – гайка М10-6Н.5.019 ГОСТ 5915 – 70 (2 шт.); 7 – шайба 10Т.65Г.019 ГОСТ 6402-70.

Параметры граблины (рис. 3,а) ПМ приведены в таблице 1. Конструкция синтезированной кулачковой дорожки унифицированного ПМ, введенная в руководящем документе по стандартизации [5], приведена на рис. 4 в штампованном варианте. Она

изготовлена из листовой прокатной стали Б-ПН-0-5,0 ГОСТ 19903–71 с маркой материала 5-IV-Г-20 ГОСТ 14637-79.

В руководящем документе РД 105-026-86 [5] приведен сварной вариант конструкции синтезированной кулачковой дорожки унифицированного ПМ, где профили и ширины беговой дорожки и все другие размеры идентичны с приведенной в рис. 4 кулачковой дорожкой.

Таблица 1

Обозначение	Количество зубьев	B, мм	L, мм	Масса, кг.
105.026-02.000	8	1320	1390	9.60
-01	9	1496	1566	10.68
-02	10	1672	1742	11.76
-03	11	1848	1918	12.84
-04	12	2024	2094	13.92
-05	13	2200	2270	15.00

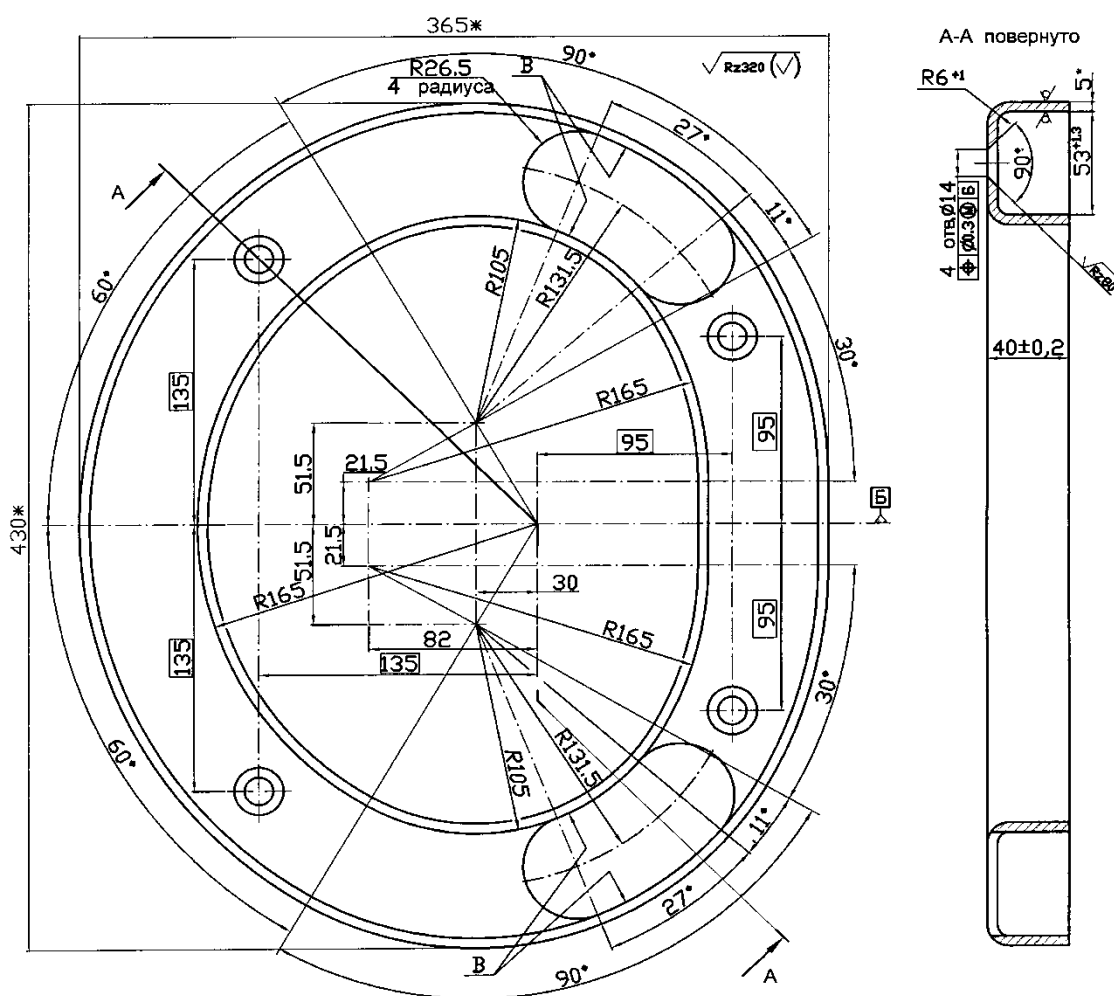


Рис. 4. Унифицированная «Дорожка кулачковая 105.026-450.00.403» [5]

Как видно из рис. 4, профиль беговой дорожки имеет ось симметрии, поэтому появилась возможность установки ее как на правую, так и на левую стороны каркаса ПМ, чем достигается полная унификация для многих кормоуборочных машин. Предусмотренные два отверстия на стенке кулачка, обозначенные буквой *B* (рис. 4) предназначены для быстрой выемки и установки через них кривошипа с роликом в полевых условиях при их замена.

Для достижения жесткости конструкции широкозахватных ПМ (см. рис. 1 и табл. рис.1, б), особенно начиная с ширины активного захвата более, чем $B = 1848$ мм, в конструкции ПМ предусмотрены усиленные скаты (хомуты), которые установлены начиная от середины ширины активного захвата через кратные их количества. Для этих скатов в конструкции каркаса предусмотрены усиленные кронштейны, а посередине вала ПМ предусмотрен опорный диск для опоры граблины 3 (рис.3) по ее середине.

Выводы

1. По результатам НИР и ОКР была разработана конструкция унифицированного подбирающего механизма, который проходил предварительные государственные натурные полевые испытания в составе модернизированного пресс-подборщика ПС-1,6М (ППЛ-Ф-1,6-2) с навесным лотком на Кыргызской МИС [2].

2. По результатам итоговых полевых и стендовых испытаний была разработана окончательная редакция альбома рабочих чертежей унифицированных изделий «ПОДБИРАЮЩИЙ МЕХАНИЗМ КОРМОУБОРОЧНЫХ МАШИН», который введен впервые как руководящий документ по стандартизации, с обозначением РД 105-026-86 [5].

Список литературы

1. Жумаев Т. Исследование и обоснование оптимальных параметров подборщиков./ Т. Жумаев, В. И. Вильдерман //Тракторы и сельскохозяйственные машины.-1988.- №6.
2. Протокол Кыргызской МИС, № 11-83-85 (9030500), Кант, 1985 г.
3. Авторское свидетельство № 1186125 (СССР). Жумаев Т., Андрусенко Б. И. Стенд для сельскохозяйственных уборочных машин.
4. Жумаев Т. Стенд для испытания подборщиков кормоуборочных машин. Информационный листок, № 156 (3753), Киргиз ИНТИ 1985.
5. Руководящий документ по стандартизации, альбом рабочих чертежей унифицированных изделий «ПОДБИРАЮЩИЙ МЕХАНИЗМ КОРМОУБОРОЧНЫХ МАШИН РД 105-026-86», Фрунзе-86.

УДК 539.389.9

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТОКОВЫХ ЗАЩИТ СЕЛЬСКИХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ 10-35 КВ

Рырсалиев Абдикерим Сатиханович, к.т.н., доцент, КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Мира 66, e-mail: aryrsaliev@mail.ru

В данной статье представлен способ защиты подстанций 110-35/10 КВ без выдержки времени, основанный на диагностировании режимов, возникающих на подстанции. Представлена функциональная схема устройства защиты подстанций 110-35/10 КВ без выдержки времени и описания его работы. Данное устройство позволяет определить поврежденный элемент электрической цепи и обеспечивает селективное без выдержки времени отключение поврежденного элемента.

Ключевые слова: силовой трансформатор, выключатели вводов высокой и низкой сторон, отходящие линии, трансформаторы тока, датчики тока

EFFICIENCY INCREASE CURRENT PROTECTION OF RURAL ELECTRIC NETWORKS 10-35 kV

Ryrsaliev Abdikerim S., PhD (Engineering), Associate Professor, Kyrgyzstan, 720044, c. Bishkek. KSTU named after I. Razzakov, e-mail: aryrsaliev@mail.ru

In given clause the way of protection of substation 110-35/10 kV without endurance of time based on diagnosing of modes arising on substation and submitted. The function chart of the device of protection substation 110-35/10 kV without endurance of time and description of his work submitted. The given device allow to define the damaged element of an electrical network and provides selective without endurance of time switching- ofa the damaged element.

Keywords: power transformer, switch of inputs of the high and low party, departing lines, current transformer, current sensors.

Релейная защита распределительных сетей должна отвечать требованиям «Правил устройства электроустановок», которые предъявляются ко всем устройствам релейной защиты: быстродействия, селективности, надежности, чувствительности.

Быстродействие релейной защиты должно обеспечивать возможное наименьшее время отключения коротких замыканий. Быстрое отключение короткого замыкания не только ограничивает область и степень повреждения защищаемого элемента, но и обеспечивает сохранение бесперебойной работы неповрежденной части энергосистемы, или электростанции, или подстанции.

Время действия токовых защит выбирается по условию согласования с предыдущими защитами, которое предусматривает увеличение времени действия предыдущей защиты на ступень селективности Δt больше предыдущей.

Существенное увеличение времени действия защит происходит на подстанциях 110-35/10 КВ. Например, если минимальная выдержка времени защиты линии 10 кВ составляет 0,5-0,7 сек., то выдержка времени ввода 10 кВ с учетом ступени селективности $\Delta t=0,5\div 0,7$ сек., будет равна $1\div 1,14$ сек., а ввода 35 или 110 кВ – $1,5\div 2,1$ сек. Это приводит, соответственно, к увеличению выдержек времени защит, установленных на питающих линиях 35-110 кВ.

Существенным недостатком ступенчатого принципа согласования является накопление выдержки времени защит по направлению к источнику питания, когда наоборот, токи короткого замыкания увеличиваются, усугубляя последствия короткого замыкания, приводя к преждевременному выходу из строя дорогостоящего оборудования.

В настоящее время вопрос снижения выдержек времени токовых защит остается актуальным, требующим дальнейших исследований. Применение новых способов защит и выполнение их на основе современной электронной базы позволит существенно повысить надежность действия таких устройств и, следовательно, обеспечить бесперебойное питание сельскохозяйственных потребителей.

В этом направлении велись исследования на кафедре электроснабжения университета в течение нескольких лет. В результате разработан способ защиты без, выдержки времени подстанции 110-35/10 кВ, основанный на диагностировании режимов, возникающих на подстанции.

Одним из основных электрических параметров, характеризующих режимы электрической сети, является величина тока. Например, нормальный режим характеризуется величиной рабочего тока, аварийный режим – током короткого замыкания, а отключенное состояние элемента электрической сети – нулевым значением тока. В зависимости от места короткого замыкания на подстанции (отходящая линия, ввод низкой или высокой стороны) величина изменяется на этих элементах от нулевого значения до тока короткого замыкания. Например, при коротком замыкании на отходящей линии, ток короткого замыкания будет протекать в линии, на вводе низкой и вводе высокой стороны трансформатора. Этому случаю соответствуют броски тока в указанных точках подстанции (рис 2 а). При коротком замыкании на вводе низкой стороны трансформатора ток короткого замыкания будет протекать, соответственно, на входах низкой и высокой сторон трансформатора. Ток в отходящей линии будет равен нулю (рис 2 б) и если короткое замыкание произойдет в

трансформаторе или на его выходах с высокой стороны, следовательно, и ток короткого замыкания будет протекать на высокой стороне силового трансформатора. Ток на низкой стороне трансформатора и на отходящей линии будет равен нулю (рис 2 в)

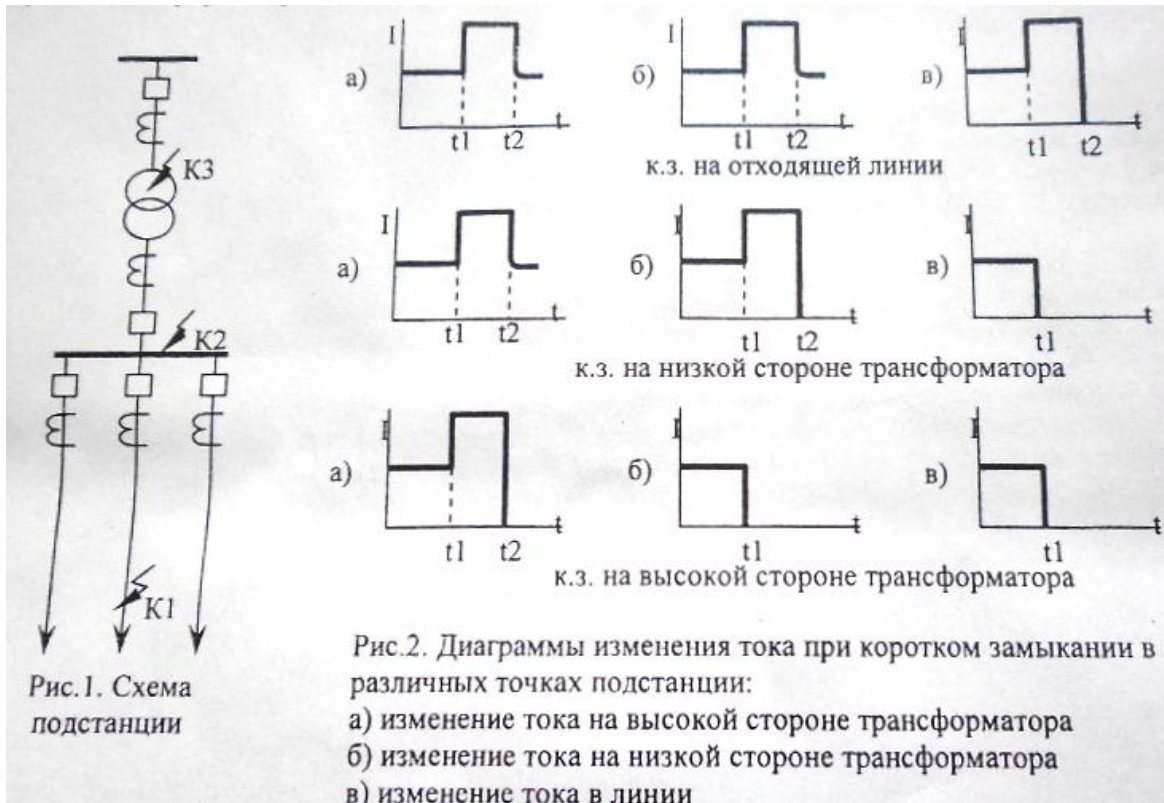


Рис.2. Диаграммы изменения тока при коротком замыкании в различных точках подстанции:
 а) изменение тока на высокой стороне трансформатора
 б) изменение тока на низкой стороне трансформатора
 в) изменение тока в линии

Таким образом, в зависимости от места короткого замыкания на подстанции, может быть одновременно зафиксировано разное количество бросков тока. Если одновременно фиксируются три броска тока, то это соответствует короткому замыканию на отходящей линии, если два броска – короткое замыкание на шинах низкой стороны подстанции и если один бросок – короткое замыкание на высокой стороне трансформатора. Фиксация количества одновременно возникающих бросков тока в контролируемых точках подстанции позволяет определить место повреждения на подстанции и произвести его селективное отключение без выдержки времени.

На рис. 3 представлена функциональная схема защиты без выдержки времени подстанции. Первичная схема содержит силовой трансформатор 1, выключатель ввода стороны высокого напряжения трансформатора 2, выключатель стороны низкого напряжения трансформатора 3, отходящие линии 4, 5, 6 с выключателями 7, 8, 9.

К вторичным цепям относятся схемы соединения трансформаторов тока 10-14, датчики тока 15-19, 41, элементы ИЛИ 20-22, 44, элементы НЕ 32-34, элемент выдержки времени 35, исполнительные органы 36-40, осуществляющие подачу напряжения на электромагниты отключения выключателей.

Защита работает следующим образом. При отключенном состоянии силового трансформатора 1 на выходах датчиков 15-19, 41 сигналов нет, и схема защиты не работает.

При включенном силовом трансформаторе и нормальном режиме работы сигнал с датчика рабочего тока 41 через элемент «ЗАДЕРЖКА» 42 постоянно подается на вход логического элемента И43. В таком состоянии схема находится до момента короткого замыкания на контролируемых элементах подстанции.

При коротком замыкании на отходящей линии, например в точке К1 (рис 3) одновременно произойдет бросок тока в трех контролируемых точках подстанции (на

отходящей линии 4, на вводе низкой и высокой сторон трансформатора), на которые среагируют датчики тока 15, 18, 19. с датчика тока 15 сигнал подается на вход элемента И25 и через элемент ИЛИ 20 на вход элементов И24, НЕ 32 и ИЛИ 44. Сигнал с датчика тока 18 одновременно подается на вход логических элементов И23 и НЕ 33, а с датчика тока 19 на элемент И43, на который также подан сигнал с датчика рабочего тока 41. в результате на выходе элемента И 43 появится сигнал, который одновременно подается на логические элементы И23 и И29. На выходе элемента И29 сигнала не будет, а на выходе элемента И23 появится сигнал, так как в нем произойдет логическое суммирование сигналов с датчиков тока вводов низкой и высокой сторон силового трансформатора. С элемента И23 сигнал подается на вход логического элемента ИЛИ 44. С элемента ИЛИ 44 одновременно подается на вход элементов И24, И28 и на элемент выдержки времени 35, на выходе которого появляется сигнал через 0.5-1 с. На выходе И28 сигнала не будет, так как не будет сигнала с элемента НЕ 32. На выходе И24 появится сигнал в результате логического суммирования сигналов с элемента ИЛИ 44 и ИЛИ 20, обусловленных бросками тока к. з. в трех контролируемых точках подстанции.

Сигнал с выхода элемента И24 одновременно подается на элементы И(25, 26, 27,30) и НЕ 34. Однако реализация сигнала произойдет только в элементе И25, так как на его вход подан также сигнал с датчика тока 15. В результате на выходе И25 появится сигнал, который подается на исполнительный орган 36, осуществляющий подачу напряжения на электромагнит отключения привода выключателя линии 10 кВ №4, обеспечивая селективное без выдержки времени отключение поврежденной линии.

Если отключение линии не произойдет, например, по причине выхода из строя электромагнита отключения или не исправности привода выключателя, то через 0.5-1 сек. С элемента выдержки времени 35 будет подан сигнал на элементы И30 и И31. На выходе последнего сигнала не будет, так как не поступит на него сигнал с элемента НЕ 34, а на выходе И30 появится сигнал, который будет подан на вход элемента ИЛИ 21, а с него на исполнительный орган 39, осуществляющий подачу напряжения на электромагнит отключения выключателя ввода 10 кВ, тем самым обеспечивая резервирование действие защит при отказе приводов линии 10 кВ.

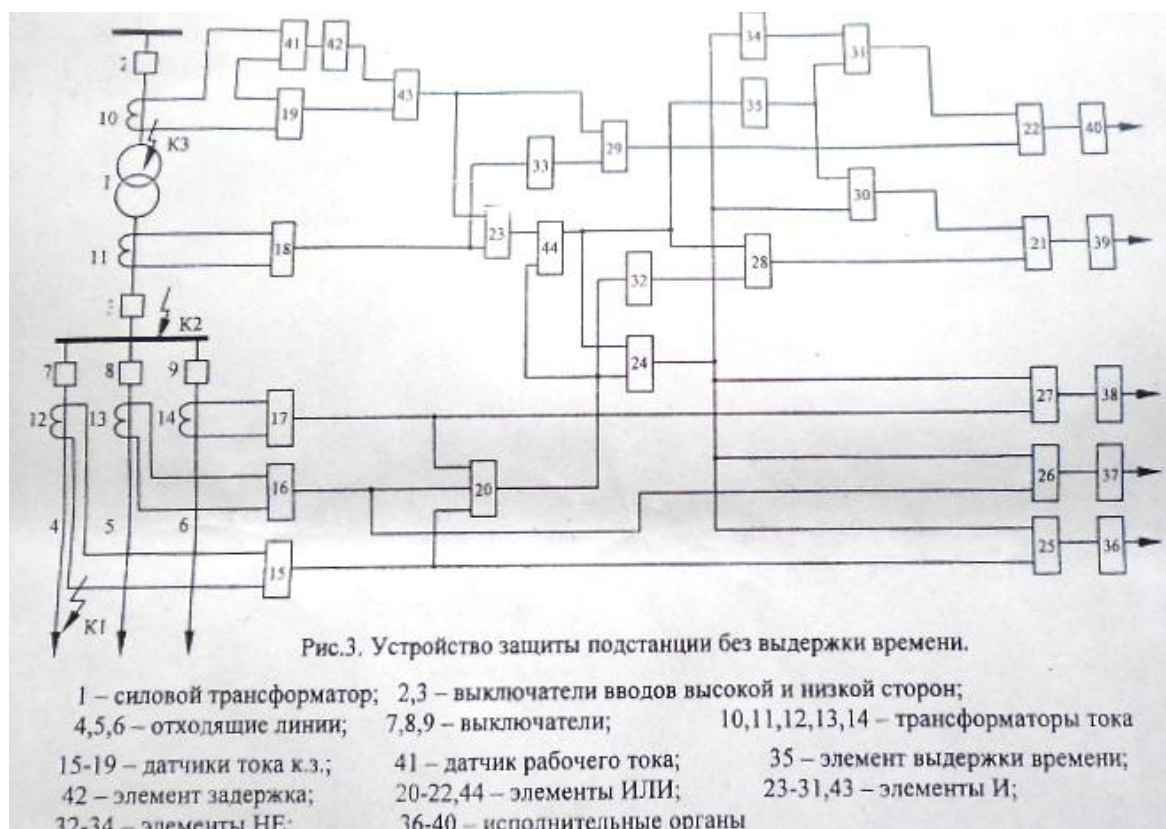
При коротком замыкании на шинах низкого напряжения в точке «К» произойдут броски тока к.з. в двух контролируемых точках (на вводах низкой и высокой сторон трансформатора), на которые среагируют датчики тока 18 и 19. Вследствие чего на их выходах появятся сигналы, которые подаются на элементы И43, 24 и НЕ 33. Сигнал с элемента И 43 подается на второй вход элементов И23, 29. На выходе элемента И29 не будет, так как нет сигнала с элемента НЕ 33.

Сигнал с элемента И23 подается на элемент ИЛИ 44. с элемента ИЛИ 44 сигнал одновременно подается на элементы И24, 28 и на элемент выдержки времени 35. Так как сигналы на выходах датчиков тока 15-17 отсутствуют, то появится сигнал на выходе элемента НЕ 32, который также подается на вход элемента И28. в результате на его выходе появится сигнал, который через элемент ИЛИ 21 подается на исполнительный орган 39, осуществляющий подачу напряжения на электромагнит отключения выключателей ввода низкой стороны силового трансформатора. Если отключение выключателя не произойдет по причине неисправности привода, то через 0.5-1 сек будет подан сигнал с элемента выдержки времени через элемент И31 и ИЛИ 22 на исполнительный орган 40, осуществляющий подачу напряжения на электромагнит отключения выключателя ввода высокой стороны трансформатора, обеспечивая резервирование действия защиты при отказе привода выключателя низкой стороны трансформатора.

При коротком замыкании в точке К3 (рис 3), произойдет бросок тока в одной точке (на вводе высокой стороны трансформатора), на который среагирует датчик тока 19. На выходах датчиков тока 15-18 в этом случае сигналы отсутствуют. В результате на выходе элемента И43 появится сигнал, который подается на вход элементов И23, 29 и НЕ 33. На

выходе элемента И23 сигнала не будет, так как нет сигнала с датчика тока 18, но появится сигнал на выходе элемента НЕ 33 и, соответственно, на выходе элемента И29, с которого будет подан сигнал на исполнительный орган 40 на отключение выключателя ввода высокой стороны трансформатора.

В качестве реагирующих органов защиты используются датчики тока, которые устанавливаются на отходящих линиях, на вводах низкой и высокой сторон силового трансформатора. Датчики включаются во вторичные цепи трансформаторов тока, питающих релейную защиту, и отстраиваются от минимального двухфазного тока короткого замыкания на отходящих линиях 10 кВ, что позволяет им реагировать на короткое замыкание в любой контролируемой точке.



В устройстве защиты подстанции, в зависимости от назначения, применяются два типа датчиков тока: датчик наличия тока, который включается во вторичные цепи трансформатора тока, питающих релейную защиту ввода 110 кВ и осуществляет контроль наличия тока на высокой стороне силового трансформатора и датчики тока короткого замыкания, которые включаются аналогично в контролируемых точках подстанции.

Наиболее важными элементами устройства защиты подстанции без выдержки времени являются датчики тока. Датчики тока предназначены для контроля режимов сети в заданных точках подстанции (отходящая линия 10 кВ, ввод 10 и 110 кВ). Поэтому необходимо обеспечить требуемую чувствительность всех датчиков тока по отношению к току короткого замыкания в конце отходящей линии. Датчики должны обладать высокой надежностью и чувствительностью.

Список литературы

- 1 Федосенко Р.Я. Эксплуатационная надежность электросетей сельскохозяйственного назначения / Р.Я. Федосенко, А.Я. Мельников. -М.:1987
- 2 Лихачев Ф.А. Замыкания на землю в сетях с изолированной нейтралью и с компенсацией емкостных токов / Ф.А. Лихачев . -М.: Энергия, 1980. - 152 с.

УДК 621.039.637: 621.039.577

РЕГУЛИРОВАНИЕ С ПОМОЩЬЮ КОНДЕНСАТОРОВ, ИЗМЕНЕНИЯ ЕМКОСТИ СЕТИ, ОСНАЩЕННОЙ ДУГОГАСЯЩИМ РЕАКТОРОМ

Рырсалиев Абдикерим Сатиханович, к.т.н., доцент, КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Мира 66, e-mail: aryrsaliev@mail.ru

В статье предлагается способ регулирования компенсации емкостного тока замыкания на землю на базе реактора типа РЗДСОМ путем применения батареи конденсаторов, подключенных через согласующий трансформатор к нейтрали сети.

Ключевые слова: конденсаторная батарея, согласующий трансформатор, аналогово-цифровой преобразователь, реактор

REGULATION, BY MEANS OF CONDENSERS, CHANGE OF CAPACITY OF THE NETWORK EQUIPPED WITH THE REACTOR

Ryrsaliev Abdikerim S., PhD (Engineering), Associate Professor, Kyrgyzstan, 720044, c. Bishkek. KSTU named after I. Razzakov, e-mail: aryrsaliev@mail.ru

In article the way of regulation of indemnification of a capacitor current of short circuit on the earth on the basis of the reactor of type RZDCOM by application of the battery of the condensers connected through the transformer to a neutral of a network is offered.

Keywords: condenser battery, coordinating transformer, analog and digital converter, reactor.

Резонансная настройка компенсации емкостного тока не только в нормальном режиме работы сети, но и при замыканиях на землю является эффективным средством повышения надежности электрических сетей напряжением 10-35 кВ. при этом для предотвращения развития однофазных повреждений в междуфазные и многоместные короткие замыкания (к.з.) устройства компенсации емкостного тока должны обладать достаточно высоким быстродействием. Так, по экспериментальным данным время настройки компенсации в режиме однофазного замыкания на землю не должно превышать 1с [1]. Промышленностью России серийно выпускаются дугогасящие реакторы (ДГР) с регулируемым зазором магнитопровода типа РЗДПОМ. Эти реакторы технологически сложны в изготовлении, имеют низкую эксплуатационную надежность.

Основным недостатком их является малое быстродействие (время регулирования полного тока компенсации составляет 0,5-2 мин), сравнительно высокое быстродействие имеют реакторы с подмагничиванием магнитопровода. Время регулирование полного тока компенсации находится в пределах 0,9-5сек. [2] К преимуществам реакторов с подмагничиванием относится высокая надежность и простота регулирования, а к недостаткам - повышенные потери активной мощности (2,8-8% номинальной мощности реактора), нелинейностью вольт-амперных характеристик, наличие в основном токе высших гармоник (2-10%), постоянный расход электроэнергии на подмагничивание. Сравнительный анализ разрабатываемых в настоящее время быстродействующих устройств компенсации емкостного тока ориентирует на усовершенствование конструкций реакторов с подмагничиванием с использованием форсировки тока подмагничивания и применение реакторов с бесконтактным ступенчатым переключением ответвлений обмотки при помощи

тиристорных ключей. В практических конструкциях ДГР с тиристорным управлением использованы реакторы с переключением ответвлений без возбуждения типа РЗДСОМ, составляющие 80% находящихся в эксплуатации реакторов. Предлагаемый способ и устройство компенсации емкостного тока решает задачу быстродействующего регулирования тока компенсации на базе ДГР типа РЗДСОМ решением путем применения батареи конденсаторов (БК), подключенной через согласующий трансформатор к нейтрали сети.

В отличие от традиционных схем, в которых ток компенсации регулируется изменением индуктивности реактора, здесь величина индуктивности реактора остается постоянной, а изменение емкости сети относительно земли компенсируется регулированием емкости БК таким образом, что суммарная емкость сети и БК всегда остается постоянной. На рис.1. приведена структурная схема системы автоматической компенсации емкостного тока с дискретно-регулируемой БК.

БК подключена к низковольтной обмотке трансформатора Т2 и состоит из 6 параллельно включенных секций конденсаторов С1,...С6, емкость которых выбраны по закону геометрической прогрессии (1:2:4:8 и т.д.), коммутация секций осуществляется с помощью тиристорных ключей VS1,..., VS6.

Такая схема регулирования позволяет получить максимальное число дискретных значений емкости БК (в данном случае $2^6 - 1 = 63$) при наименьшем количестве секций и тиристоров. Избирательное включение или отключение секций конденсаторов при расстройке компенсации обеспечивается аналого-цифровым преобразователем АЦП, вход которого подключен к выходу автоматического ключа БУТК. АЦП преобразует постоянное напряжение с выхода АР в цифровой двоичный код, при котором на каждом его индивидуальном выходе формируется один из двух сигналов «0» или «1». ДГР типа РЗДСОМ имеет устройство переключения ответвлений обмотки без возбуждения (ПБВ). С помощью этого устройства устанавливается базовая настройка реактора на максимальную емкость сети в процессе эксплуатации.

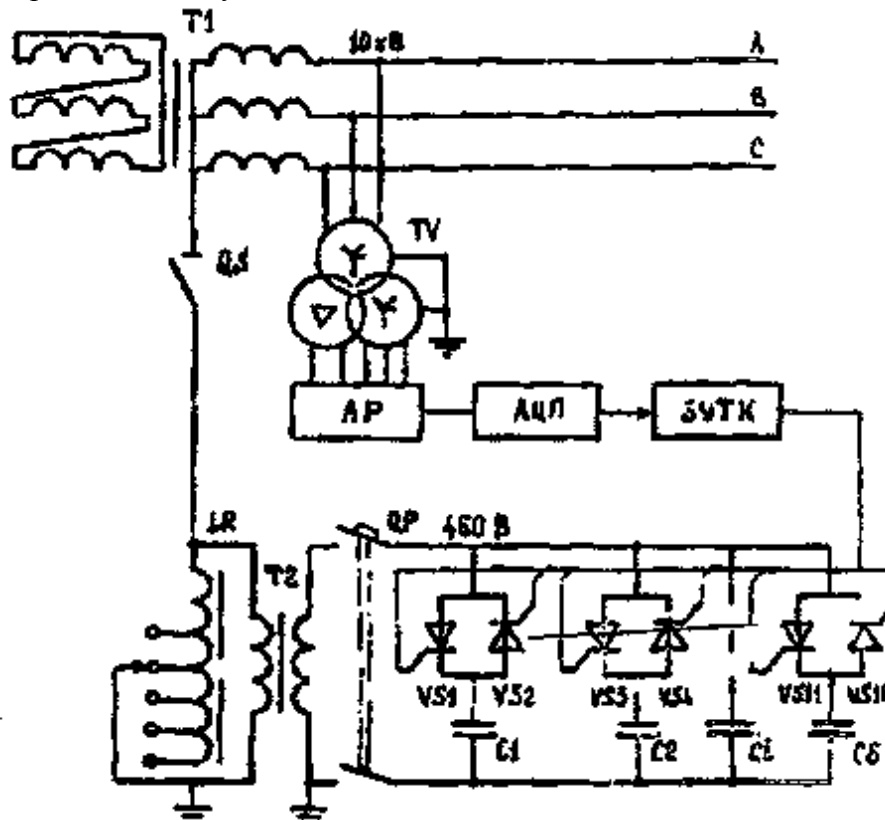


Рис 1. Функциональная схема системы автоматической компенсации емкостного тока с дискретно-регулируемой батареей конденсаторов

Ток батареи конденсаторов рассчитывается по формуле:

$$I_{БК} = \left(1 - \frac{1}{K_p}\right) I_{НР} K_T,$$

где K_p – кратность регулирования тока компенсации; $I_{НР}$ – номинальный ток реактора на выбранном ответвлении; K_T - коэффициент трансформации Т2.

Кратность регулирования тока компенсации выбирается с учетом возможных в эксплуатации изменений емкости сети. В пределе возможно двухкратное изменение емкости. Поэтому в расчетах коэффициент K_p принимается равным двум.

Дискретность регулирования тока БК определяется как:

$$\delta I_{БК} = \frac{1}{2^n - 1} 100,$$

где n - число секций БК.

Точность настройки компенсации определяется выбранным интервалом дискретности регулирования тока I_{c1} , которой в свою очередь зависит от емкости конденсаторов первой секции С1. Интервал дискретности, отнесенный к номинальному току реактора на выбранном ответвлении составит:

$$\delta I_C = \delta I_{C1} = \frac{1 I_{C1}}{I_{НР}},$$

Следует отметить, что допустимая расстройка компенсации должна находиться в пределах $\pm 5\%$ [1]. При указанном числе секции БК ($n=6$) δI_C будет меньше допустимых значений. В заключение рассмотрим пример расчета элементов батареи конденсаторов совместно с согласующим трансформатором для электрической сети напряжением 10 кВ с емкостным током замыкания на землю равным 48 А.

Согласующий трансформатор. В качестве согласующего трансформатора Т2 (рис.1.) используется трехфазный трансформатор типа ТМ с напряжением обмоток 10/0,23 кВ. Схема соединения обмоток трансформатора при его однофазном включении показано на рис.2. При таком включении трансформатора используются обмотки, установленные на крайних стержнях магнитопровода. Первичные обмотки соединяются встречно-параллельно, а вторичные – последовательно. Таким образом, напряжение на вторичной обмотке трансформатора при однофазных замыканиях на землю будет составлять 460 В, что позволяет применять низковольтные конденсаторы и тиристоры средних классов по напряжению.

Батареи конденсаторов. Для компенсации емкостного тока установлен ДГР типа РЗДСОМ - 380/10 с ПБВ на токи 25; 31; 37,5; 43,75; 50 А. Переключатель ПБВ находится на ответвлении с током $I_{\#} \geq 50$ А. Секции БК набираются из конденсаторов типа ПСК, надежно работающих при перенапряжениях в сети и искажениях синусоидального напряжения (для опытной эксплуатации возможна установка низковольтных БК, применяемых для компенсации реактивной мощности).

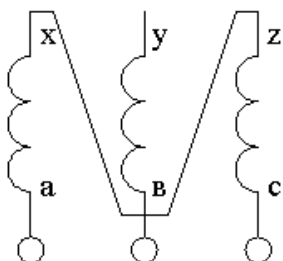
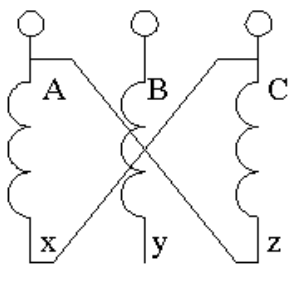


Рис. 2. Схема соединения обмоток трансформатора при его однофазном включении.

При $Kp = 2$ БК согласно (1) равен:

$$I_{БК} = \left(1 - \frac{1}{2}\right) 50 \frac{10000}{\sqrt{3} \cdot 460} = 313,8 \text{ А.}$$

Емкость БК определяется по выражению:

$$C_{БК} = \frac{I_{БК}}{U_{БК} \omega} = \frac{313,8 \cdot 10^6}{460 \cdot 2\pi \cdot 50} = 2171,7 \text{ мкФ.}$$

В соответствие с выбранным соотношением емкостей по секциям и числом секций конденсаторов $n=6$ емкость первой секции БК определяется как:

$$C1 = \frac{C_{БК}}{2^n - 1} = \frac{2171,7}{2^6 - 1} = 31,5 \text{ мкФ.}$$

Выбираем блок конденсаторов типа ПСК-07-90, состоящий из двух последовательно соединенных конденсаторов емкостью по 45 мкФ и имеющий ответвление от средней точки. Таким образом, емкость первой секции $C1$ равна 45 мкФ, а второй и последующих - 90, 180, 360, 720 и 1440 мкФ.

Суммарная емкость БК составит:

$$C_{БК} = C1(2^n - 1) = 45(2^6 - 1) = 2835 \text{ мкФ.}$$

Ток БК равен:

$$I_{БК} = U_2 \omega C_{БК} = 460 \cdot 2\pi \cdot 2835 \cdot 10^6 = 410 \text{ А}$$

Ток БК приведенный к напряжению сети 10 кВ:

$$I_{БК10} = I_{БК} \frac{1}{K_T} = 410 \frac{460 \cdot \sqrt{3}}{10000} = 32,6 \text{ А.}$$

Следовательно, ток компенсации будет изменяться в пределах от 17,4 до 50 А с дискретностью:

$$\Delta I_{БК} = \frac{I_{БК10}}{2^n - 1} = \frac{32,6}{63} = 0,52 \text{ А или согласно (2):}$$

$$\Delta I_{БК} = \frac{1}{63} 100 = 1,6\%.$$

Интервал дискретности, отнесенный к номинальному току реактора на выбранном ответвлении, составит:

$$\delta I = \frac{\Delta I_{C1}}{I_{НР}} 100 = \frac{U_2 \omega C1}{I_{НР}} \frac{1}{K_T} 100 = \frac{460 \cdot 2\pi \cdot 50 \cdot 45 \cdot 10^{-6}}{50} \frac{1}{12,6} 100 = 1\%.$$

Для обеспечения надежной работы тиристорных коммутаторов емкостную нагрузку, необходимо выполнить следующее условие [3]:

$$U_{обр.н} \geq K_{зн} 2 U_{фм} = 1,32 \sqrt{2} 460 = 1674 \text{ В,}$$

где $U_{обр.н}$ – номинальное обратное напряжение тиристора;

$K_{зн}$ – коэффициент запаса по напряжению, равный 1,3.

Выбираем быстродействующие высокочастотные тиристоры 17 класса по напряжению ТЧ, имеющие повышенные динамические характеристики.

Выводы

1. Быстродействующее устройство компенсации емкостного тока замыкания на землю на базе реактора типа РЗДСОМ можно осуществить путем подключения параллельно реактору дискретно-регулируемой БК. При этом высокое быстродействие регулирования тока компенсации (менее 1 с.) достигается за счет коммутации секции БК тиристорными ключами.
2. Применение согласующего трансформатора, подключенного к нейтрали сети, позволяет выполнить БК на низкое напряжение с тиристорами средних классов по напряжению.

3. Предложенное устройство автоматической компенсации емкостного тока имеет высокую надежность и отвечает техническим требованиям, предъявляемым к дугогасящим аппаратам. Устройство обеспечивает настройку компенсации с отклонением от резонанса в пределах $\pm 1\%$.
4. Разработанное устройство позволит резко сократить количество аварий, связанных с однофазными замыканиями на землю, за счет автоматического регулирования тока компенсации во всех режимах работы сети.

Список литературы

1. Федосенко Р.Я., Мельников А. Я. Эксплуатационная надежность электросетей сельскохозяйственного назначения/Р.Я. Федосенко, А. Я.Мельников
2. Лихачев Ф.А. Замыкания на землю в сетях с изолированной нейтралью и с компенсацией емкостных токов / Ф.А. Лихачев -М.: Энергия, 1980. - 152 с.
3. Киселенко С.Н. Управление режимом нейтрали на основе применения ступенчато-регулируемых ДГР с тиристорным переключением /С.Н. Киселенко .-Киев: Общество «Знание». 1980 -16 с.

УДК.: 621.951.45.

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ НАРАБОТКИ ДО ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ОТКАЗА БЫСТРОРЕЖУЩИХ СПИРАЛЬНЫХ СВЕРЛ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА КРИВЫХ ИЗНОСА ИХ РЕЖУЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ

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 лабораторных исследований и производственных испытаний быстрорежущих спиральных сверл, предложены пути повышения наработки до функционального отказа инструмента на основании анализа кривых износа их режущих элементов

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

WAYS OF INCREASE OF THE OPERATING TIME TO FUNCTIONAL REFUSAL OF FAST-CUTTING SPIRAL DRILLS ON THE BASIS OF THE ANALYSIS OF CURVES OF WEAR OF THEIR CUTTING ELEMENTS

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 laboratory researches and production tests of fast-cutting spiral drills are given, ways of increase of an operating time to functional failure of the tool on the basis of the analysis of curves of wear of their cutting elements are offered

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

В общем объеме централизованного производства режущего инструмента наибольший удельный вес занимают спиральные сверла (около 30%).

Есть мнение, что отказ спиральных сверл обусловлен износом их главных задних поверхностей. Это положение зафиксировано в нормативах режимов резания [1] и принято

для всего возможного диапазона скоростей сверления. Однако в процессе обработки отверстия спиральным сверлом одновременно участвуют пять режущих кромок (две главных, две вспомогательных - ленточки и поперечная), каждая из которых по мере износа влияет на работоспособность инструмента.

Для определения характера влияния износа отдельных рабочих элементов спиральных сверл на наработку до функционального отказа инструмента в широком диапазоне скоростей резания были проведены лабораторные исследования со сверлами диаметром $d = 10,2$ мм по ГОСТ 10903-77, изготовленными из быстрорежущей стали Р6М5. Сверлились сквозные отверстия глубиной $3d$ в стали 45 НБ190 при скоростях резания $V = 6; 9; 12; 16; 21; 26; 30$ м/мин, и подаче $S_o = 0,23$ мм/об. Сверла изнашивались до полной потери работоспособности (функционального отказа) в виде поломки, износ всех режущих элементов сверл контролировался через каждые 50 – 100 отверстий.

На рис.1 представлены кривые износа главных задних поверхностей h_3 (рис.1,а), ленточек K_L (рис.1,б), поперечной кромки h_{Γ} (рис.1,в) и уголков Δd (рис.1,б). Износ ленточек выражался в образовании участка с прямой конусностью на рабочей части сверла и оценивался линейной величиной, измеряемой вдоль оси сверла (K_L) от уголков до точки перегиба – перехода прямой конусности в обратную. Визуально определить границу износа ленточек не представляется возможным. Износ уголков Δd выражался в уменьшении диаметра сверла у уголков. Из представленного рисунка видно, что кривые износа главных задних поверхностей сверл, работавших со всеми скоростями резания, имеют явно выраженный участок приработки и нормального износа. Участок катастрофического износа имеет место у сверл, работавших со скоростями резания $V = 21$ м/мин, $V = 26$ м/мин и $V = 30$ м/мин (рис.1,а, кривые 5-7). У сверл, работавших с меньшими скоростями резания, участок катастрофического износа главных задних поверхностей не наблюдается. Кривые износа ленточек и уголков всех испытанных сверл (рис.1,в) и уголков (рис.1,г) близки к линейным, участки приработки, нормального и катастрофического износа на них не выражены. Как видно из представленного рисунка скорость резания влияет только на интенсивность износа ленточек и уголков сверл, что определяется углом наклона кривой износа к оси абсцисс. Вид кривых износа ленточек и уголков сверл и характер их износа позволяют предположить тесную взаимосвязь между ними, что нашло подтверждение в работе [2], на основании чего износ уголков сверл можно считать одним из проявлений износа ленточек.

Причинами высокой интенсивности износа на участке приработки главных задних поверхностей являются погрешности поверхностного слоя при заточке инструмента, а также большие контактные напряжения на первоначально малой ширине площадки износа.

Ленточки не имеют погрешностей заточки, а в результате нулевых задних углов площадка контакта с поверхностью резания и с обработанной поверхностью у них постоянная по ширине. Поэтому на кривых износа ленточек сверл участки приработки отсутствуют. Участки катастрофического износа на кривых износа ленточек также не имеют места по причине постоянной ширины площадки контакта.

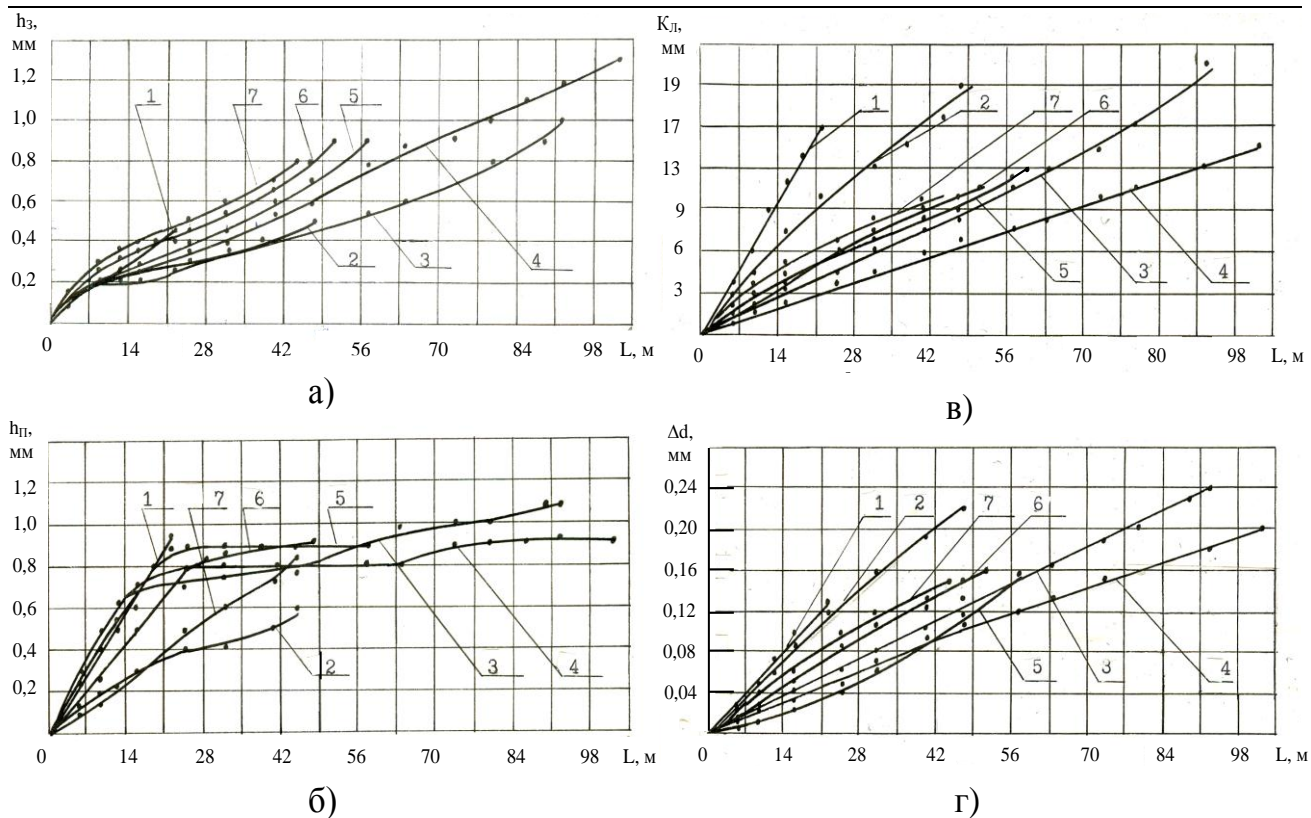


Рис.1. Кривые износа: а) главных задних поверхностей, б) ленточек, в) поперечной кромки, г) уголков, где 1 - $V=6$ м/мин; 2 - $V=9$ м/мин; 3 - $V=12$ м/мин; 4 - $V=16$ м/мин; 5 - $V=21$ м/мин; 6 - $V=26$ м/мин; 7 - $V=30$ м/мин.

Кривые износа поперечной кромки имеют участок приработки и нормального износа, участок катастрофического износа отсутствует при работе со всеми скоростями резания (рис.1,б).

Участок нормального износа поперечной кромки характеризуется образованием конуса на вершине сверла, представленный на рис.2, после чего форма вершины сверла не изменялся, вплоть до отказа инструмента, также как и вид кривых износа поперечной кромки, что не дает основания считать этот вид износа причиной функционального отказа сверл.



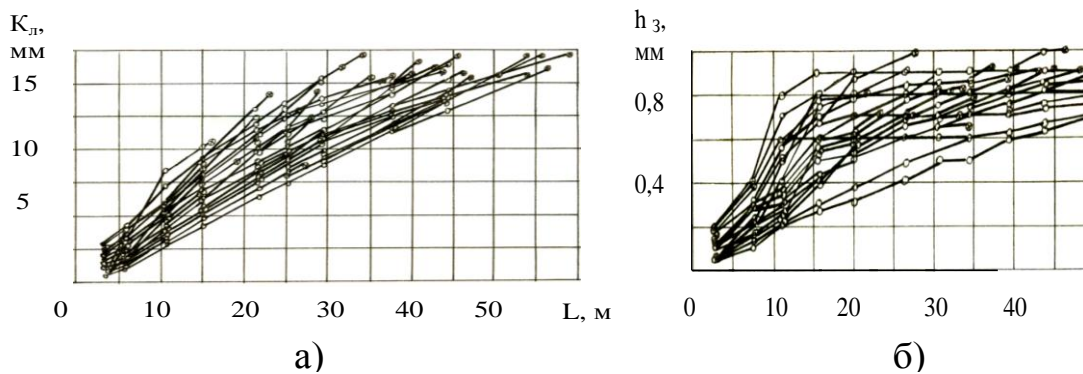
Рис.2. Вид износа поперечной кромки $h_{п}$

На рис.3 представлены семейства кривых износа главных задних поверхностей и ленточек сверл диаметром $d = 9,8$ мм, полученные по результатам производственных испытаний. Методы производственных испытаний представлены в работе [3]. На представленном рисунке видны явно выраженные участки приработки и нормального износа

главных задних поверхностей (рис.3.а) участки катастрофического износа отсутствуют, что не позволяет считать данный вид износа причиной функционального отказа сверл.

Кривые износа ленточек (рис.3.б) имеют прямолинейный вид, участки приработки, нормального и катастрофического износа на них не выражены. Представленные реализации износа характерны для всех диаметров испытанных сверл, что подтверждает результаты лабораторных исследований.

Рис.3. Семейства кривых износа задних поверхностей и ленточек сверл диаметром 9,8 мм, где а) – износ задних поверхностей, б) – износ ленточек



На рис.4 представлены зависимости среднего износа главных задних поверхностей и ленточек от наработки – суммарной длины просверленных отверстий. Как видно из представленного рисунка зависимости среднего износа главных задних поверхностей сверл всех диаметров (рис.4,а) не имеют участка катастрофического износа, то есть аналогичны кривым износа главных задних поверхностей сверл, представленных на рис.1,а, кривые 1-4. Отказ сверл произошел на стадии нормального износа главных задних поверхностей, на основании чего можно сделать вывод, главные задние поверхности еще вполне работоспособны и их износ не является преобладающим в формировании функционального отказа сверл.

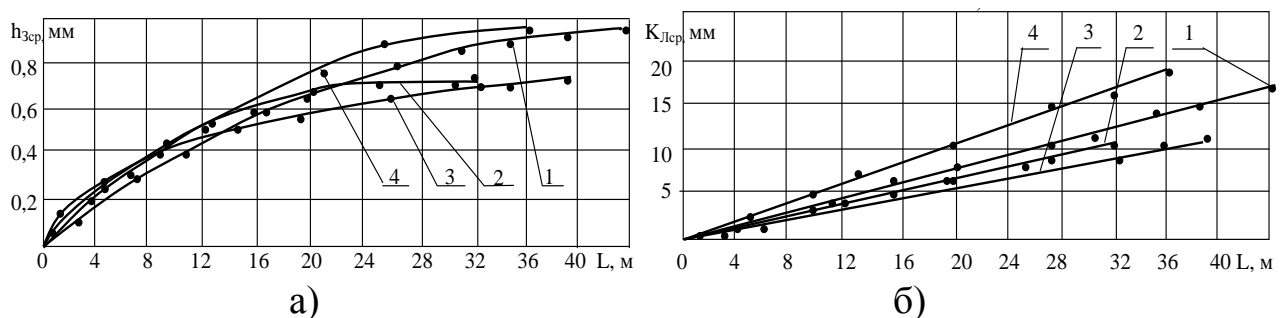


Рис.5. Кривые среднего износа главных задних поверхностей $h_{зср}$ и ленточек $K_{лср}$, где 1 – $d = 9,8$ мм, 2 – $d = 11,5$ мм, 3 – $d = 13,8$ мм, 4 – $d = 17,5$ мм

Кривые среднего износа ленточек, полученные по результатам производственных испытаний (рис.4,б), близки к линейным и с достаточной точностью могут быть аппроксимированы уравнениями прямой линии.

Корреляционный анализ взаимосвязи средней величины износа ленточек сверл и наработки показал тесную линейную взаимосвязь между ними (табл.1). Коэффициент линейной корреляции Пирсона равен $\gamma_{K_{лср}L} = 0,985 - 0,99$ при доверительном интервале $0,805 - 0,991$.

Взаимосвязь средней величины износа ленточек сверл и наработки

Диаметр сверла d, мм	9,8	11,5	13,8	17,5
Коэффициент линейной корреляции Пирсона $\gamma_{\text{КлрL}}$	0,986	0,985	0,99	0,99

Выводы:

в производственных условиях эксплуатации отказы сверл происходили на стадии нормального износа главных задних поверхностей, то есть они еще не потеряли работоспособность;

лимитирующим в потере работоспособности сверл в условиях производственной эксплуатации является износ ленточек;

линейность кривых износа ленточек и тесная его взаимосвязь с износом уголков сверл позволяет с применением методов математической статистики разработать критерии функционального отказа с необходимой вероятностью безотказной работы инструмента;

для повышения наработки до функционального отказа сверл необходимо повысить износостойкость ленточек, например посредством применения износостойких покрытий.

Список литературы

1. Общемашиностроительные нормативы режимов резания сверлами из современных марок быстрорежущих сталей. – М.: НИИМАШ, 1978.47с.
2. Рагрин Н.А. Критерий оптимального износа быстрорежущих спиральных сверл / Н.А.Рагрин // Известия КГТУ им. И. Раззакова. – 2010.-Вып.21. – С.43-45.
3. Рагрин Н.А. Пути повышения работоспособности быстрорежущих спиральных сверл в условиях автоматизированного производства/ Н.А. Рагрин // Известия КГТУ им. И. Раззакова. – 2010.-Вып.22.— С. 26-29.

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ И НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

УДК.: 621.951.45.

КРИТЕРИЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ОТКАЗА 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

Предложен критерий функционального отказа быстрорежущих спиральных сверл при обработке деталей из углеродистых конструкционных сталей в производственных условиях

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

CRITERION OF FUNCTIONAL REFUSAL OF FAST-CUTTING SPIRAL DRILLS

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

The criterion of functional refusal of fast-cutting spiral drills when processing details is offered from carbonaceous constructional staly under production conditions

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

Как показали обследования автоматических линий [1], в общем балансе нецикловых потерь времени простои технологического оборудования из-за отказов режущего инструмента составляют 16-22%. На машиностроительных заводах спиральные сверла составляют от 11,3 до 22,8% от общего количества используемого инструмента, при этом в общем объеме централизованного производства режущего инструмента наибольший удельный вес занимают спиральные сверла (около 30%).

Принято считать, что отказ спиральных сверл обусловлен износом их главных задних поверхностей. Это положение зафиксировано в нормативах режимов резания [2] для всего возможного диапазона скоростей сверления. Гарантией безотказной работы сверл должны служить критерии отказа инструмента.

Нормативы износа и стойкости быстрорежущих спиральных сверл [3], рекомендуют критерии отказа - определенную ширину фаски износа главной задней поверхности h_3 , в зависимости от диаметра сверла.

Результаты испытаний, представленные в работе [4] показали, что в условиях массового производства износ главных задних поверхностей сверл не является причиной отказа инструмента. То есть рекомендуемые нормативами [3] критерии отказа быстрорежущих спиральных сверл не позволяют судить об их работоспособности в условиях массового производства.

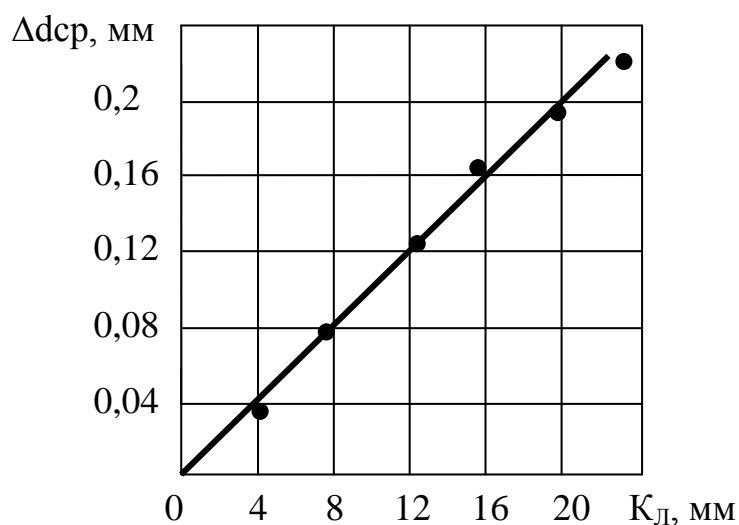
В работе [5] по результатам лабораторных исследований быстрорежущих спиральных сверл диаметром 10,2 мм представлены графики, показывающие взаимосвязь износов их ленточек и уголков в широком диапазоне скоростей резания.

Для определения тесноты взаимосвязи износов ленточек K_L и уголков Δd данных сверл проведен корреляционный анализ, результаты которого представлены в табл.1, где $Y_{\Delta d K_L}$ – коэффициент линейной корреляции Пирсона между износом ленточек и износом уголков сверл, $C_{\Delta d}$ – значение тангенса угла наклона каждой кривой к оси абсцисс.

Таблица 1

V , м/мин	0,15	0,2	0,26	0,35	0,43	0,5	
$\gamma_{\Delta d K_L}$	0,98	0,997	0,99	0,98	0,98	0,9	$\gamma_{\Delta d K_L \text{ ср}} = 0,97$
$C_{\Delta d}$	0,0095	0,0109	0,0108	0,012	0,012	0,01	$C_{\Delta d \text{ ср}} = 0,0108$

Корреляционный анализ показал наличие тесной линейной взаимосвязи между износом ленточек K_L и износом уголков Δd сверл во всем исследуемом диапазоне скоростей резания. Величина коэффициента корреляции $\gamma_{\Delta d K_L}$ лежит в пределах 0,9 – 0,99, при доверительном интервале 0,805 – 0,991. Среднее значение коэффициента корреляции равно $\gamma_{\Delta d K_L \text{ ср}} = 0,97$.

Рис.1. Взаимосвязь среднего износа уголков сверл $\Delta d_{\text{ср}}$ от износа ленточек K_L

На рис.1 представлен график показывающий взаимосвязь средних значений износа уголков данных сверл $\Delta d_{\text{ср}}$ от износа их ленточек K_L , который также подтверждает линейный характер этой взаимосвязи.

Взаимосвязь износа уголков сверл Δd от износа ленточек K_L можно представить в виде:

$$\Delta d = C_{\Delta d} \cdot K_L \text{ мм.} \quad (1)$$

Величина постоянной $C_{\Delta d}$ существенно не изменяется при варьировании скорости резания, см. табл. 1, и в среднем равна $C_{\Delta d \text{ ср}} = 0,0108$.

В работе [6] приведены результаты испытаний быстрорежущих спиральных сверл при обработке деталей из углеродистых конструкционных сталей в условиях массового производства. Показатели износа ленточек партий сверл диаметром свыше 10 мм представлены в табл.2.

Таблица 2

Показатели	Диаметр сверла d , мм						
	10,5	11,5	12,0	13,8	17,5	21,0	35,0
Ср. износ ленточек $K_{L \text{ ср}0}$, мм	9,7	10,1	9,4	10,5	18,9	21,0	36,0
Ср. кв. отклонение σ_{K_L} , мм	1,84	2,63	2,81	3,15	2,83	3,36	7,92
Коэффициент вариации ϑ_{K_L}	0,19	0,26	0,3	0,3	0,15	0,16	0,22

По результатам производственных испытаний построен график зависимости среднего износа ленточек при отказе сверл от их диаметров, представленный на рис. 2. Эту зависимость можно представить в виде:

$$K_{\text{Лср}} = C_{\text{Кл}} \cdot d \text{ мм}, \quad (2)$$

где $C_{\text{Кл}} = 1,04$.

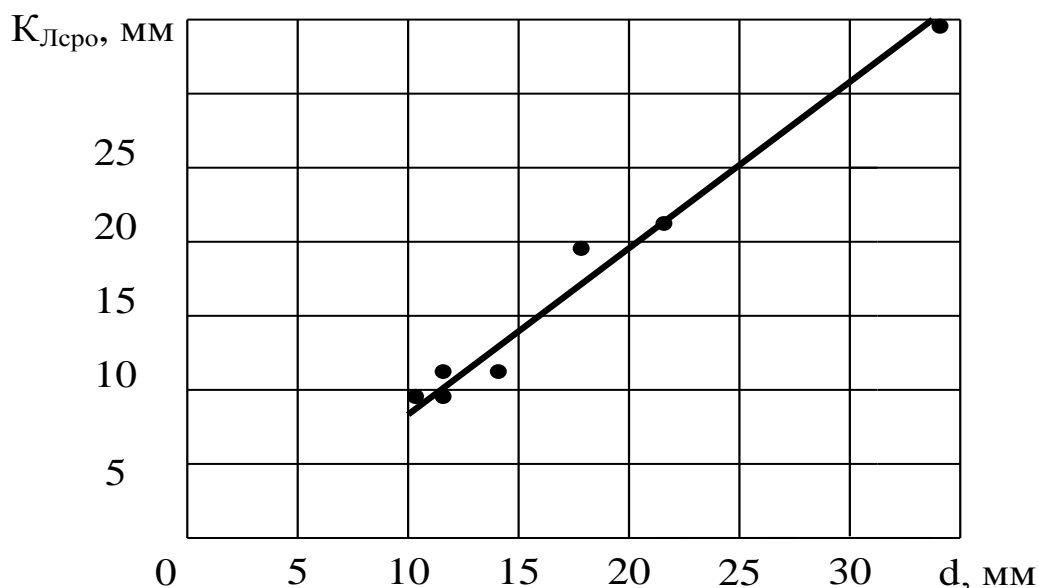


Рис.2. Зависимость средней величины износа ленточек при отказе сверл от их диаметра

Из данных табл.2 можно определить средний коэффициент вариации распределений износов ленточек сверл, который равен $\vartheta_{\text{Клср}} = 0,225$. Тогда среднеквадратичное отклонение $\sigma_{\text{Кл}}$ можно определить по формуле:

$$\sigma_{\text{Кл}} = d \cdot \vartheta_{\text{Клср}}.$$

Это значит, что износ ленточек сверл с учетом рассеивания с 95% вероятностью безотказной работы можно определить по формуле:

$$K_{\text{Л}\gamma,0,95} = d - 2\sigma_{\text{Кл}} \text{ или } K_{\text{Л}\gamma,0,95} = d \cdot (1 - 2\vartheta_{\text{Клср}}),$$

То есть
$$K_{\text{Л}\gamma,0,95} = 0,55d. \quad (3)$$

Используя формулы (1), (2) и (3) можно определить значение критерия функционального отказа Δd_0 в зависимости от диаметра сверла с 95 % вероятностью безотказной работы инструмента ($\gamma = 0,95$) в виде

$$\Delta d_{0\gamma,0,95} = 0,55C_{\Delta d} \cdot C_{\text{Кл}} \cdot d \text{ мм}.$$

Подставив значения коэффициентов $C_{\Delta d}$ и $C_{\text{Кл}}$, получим формулу, позволяющую определить критерий функционального отказа сверл с вероятностью их безотказной работы равной $\gamma = 0,95$ в виде

$$\Delta d_{0\gamma,0,95} = 0,0062d, \text{ мм}. \quad (4)$$

Выводы

Лабораторные исследования и производственные испытания быстрорежущих спиральных сверл при обработке углеродистых конструкционных сталей позволили предложить критерий функционального отказа в виде определенной величины износа уголков в зависимости от диаметра сверла, предложены формулы для расчета данного критерия.

Предложенный критерий и его математическое выражение позволяет обеспечить эксплуатацию спиральных сверл с необходимой вероятностью безотказной работы.

Контролировать износ уголков значительно проще, по сравнению с контролем износа ленточек или главных задних поверхностей. Величина износа уголков может быть измерена без снятия сверла со станка, что дает возможность автоматизации контроля в процессе эксплуатации инструмента.

Список литературы

1. Грановский Г.И. Стабильность работы режущего инструмента на автоматических линиях/ Г.И.Грановский, Е.Д. Баклунов, К.П. Панченко //Автоматизация и механизация производственных процессов в машиностроении. 1967.-С.62-85.
2. Общемашиностроительные нормативы режимов резания сверлами из современных марок быстрорежущих сталей. – М.: НИИМАШ, 1978.-47с.
3. Общемашиностроительные нормативы по износу, стойкости и расходу спиральных сверл. – М.: НИИМАШ, 1980. – 40 с.
4. Рагрин Н.А. Восстановление работоспособности быстрорежущих спиральных сверл / Н.А. Рагрин // Известия КГТУ им. И. Раззакова. – 2010.-Вып.22.– С.29-31.
5. Рагрин Н.А. Критерий оптимального износа быстрорежущих спиральных сверл/ Н.А. Рагрин // Известия КГТУ им. И. Раззакова. – 2010.-Вып.21. – С.43-45.
6. Рагрин Н.А. Пути повышения работоспособности быстрорежущих спиральных сверл в условиях автоматизированного производства/ Н.А. Рагрин // Известия КГТУ им. И. Раззакова. –2011.-Вып.22.– С.26-29.

УДК 658.512.2:378.147

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИНЦИПОВ «ЗОЛОТОЙ ПРОПОРЦИИ» ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ВНЕШНЕЙ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ ИЗДЕЛИЙ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЙ ОСНАСТКИ

Самсонов Владимир Алексеевич, к.т.н., профессор КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Мира 66, e-mail: aebrat@mail.ru

Даниленко Борис Дмитриевич, к.т.н., доцент МГТУ им. Н.Э.Баумана, г. Москва, Б-5, 2-я Бауманская,5, danilenko@bmstu.ru

Цель статьи - разработка рекомендаций по необходимости использования принципов «золотой пропорции» при создании изделий инструментальной оснастки с высоким уровнем технической эстетики.

Ключевые слова: «золотая пропорция», оснастка, техническая эстетика, технические решения, соотношения.

USE OF THE PRINCIPLES OF "A GOLD PROPORTION" FOR INCREASES OF EXTERNAL APPEAL OF PRODUCTS TOOL EQUIPMENT

Samsonov Vladimir Alekseevich, Cand.Tech.Sci., professor of KGTU of I. Razzakov, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, Mira Ave. 66, e-mail: aebrat@mail.ru

Danilenko Boris Dmitriyevich, Cand.Tech.Sci., associate professor of MGTU of N.E. Bauman, Moscow, B-5, the 2nd Bauman, 5, danilenko@bmstu.ru

Article purpose - development of recommendations as necessary uses of the principles of "a gold proportion" during creation of products of tool equipment with the high level of an industrial art.

Keywords: "a gold proportion", equipment, industrial art, technical solutions, ratios.

Социологические исследования и опыт ведущих фирм- производителей инструментальной оснастки показывают, что изделия, соответствующие более высокому уровню технической эстетики, не только пользуются большим спросом, но и обеспечивают более высокие эксплуатационные показатели. Последнее объясняется, видимо тем, что при работе с изделием высоких эстетических качеств чисто психологически обеспечивается более внимательное отношение к нему, а производительность труда повышается просто потому, что человек получает удовольствие от работы с внешне привлекательным инструментом.

На степень внешней привлекательности изделия машиностроения и инструментальной оснастки оказывают влияние следующие основные факторы:

- пространственная форма изделия, его очертания, контуры, силуэт;
- абсолютные размеры изделия и их соотношения;
- форма и размеры отдельных частей изделия, и их соотношения;
- материал изделия, его поверхностная структура и качество поверхности;
- наличие небольших фасонных элементов на поверхности изделия;
- цветовое оформление, включая цветные элементы и цвет основного поля;
- оформление надписей и цифровых данных;
- соответствующие сочетания и взаимодействие света и тени.

Три первых фактора должны также предполагать необходимость и желательность использования такого известного психологического феномена, влияющего на восприятия человеком внешнего вида изделия, как «золотая пропорция» [1].

В истории материальной и духовной культуры человечества известен ряд иррациональных чисел, которые занимают особое место, т.к. выражают некоторые отношения, носящие универсальный характер и проявляющиеся в самых неожиданных явлениях и процессах материального и биологического миров. К таким числам относится число Π , выражающее отношение длины окружности к ее диаметру, число Эйлера e , являющееся основанием натурального логарифма, а также известное со времен античной и древней науки число d – «золотая пропорция» или по определению Леонардо да Винчи – «золотое сечение».

Получить величину «золотой пропорции» можно следующим образом. Если отрезок прямой AB разделить точкой C так, что отношения отрезков

$$\frac{AB}{AC} = \frac{AC}{BC}$$

будут равны, величина этого отношения и называется «золотой пропорцией»:

$$d = 1,61803398875\dots$$

Величина d является также положительным корнем известного квадратного уравнения

$$d^2 - d - 1 = 0$$

Используются также производные «золотой пропорции». Так, возрастающий ряд «золотой пропорции» имеет вид:

$$d^0, d^1, d^2, d^3 \dots d^n = 1; 1,618; 2,618; 4,236 \dots 1,618^n$$

А убывающий ряд:

$$d^0; \frac{1}{d}; \frac{1}{d^2}; \frac{1}{d^3} \dots \frac{1}{d^n} = 1; 0,618; 0,382; 0,236 \dots \frac{1}{1,618^n}$$

Издревле известно, что использование «золотой пропорции» в формировании соотношений между размерами самых разных предметов обеспечивает повышение их внешней привлекательности. Были проведены психологические опыты, когда различным людям предлагали выбрать «наиболее красивый» вариант изображения среди группы однотипных геометрических фигур или предметов с различным соотношением габаритных размеров. Как правило, выбирался вариант с соотношением размеров, близких к «золотой пропорции».

Изучению свойств и проявлений «золотой пропорции» посвящено огромное количество исследований, однако в большинстве случаев они относятся к архитектуре, скульптуре, живописи, музыке, математике, биологии, а также к физиологии, и в гораздо меньшей степени – к технике и машиностроению.

Вместе с тем, у наиболее красивых и совершенных изделий техники и машиностроения соотношения большинства размеров чаще всего характеризуются размерами, близкими к «золотой пропорции». Кроме того, параметры «золотой пропорции» наблюдаются в «хорошо выглядящих» чертежах и рисунках, стандартных размерах букв чертежных шрифтов, в соотношениях размерных параметров правильных многоугольников и многогранников.

Современные методы конструирования большинства технологических аппаратов и их рабочих органов чаще всего основаны на эмпирическом подходе к выбору и назначению их размеров, что может значительно осложнять создание машин с высокими технико-экономическими показателями. Вместе с тем, поскольку антропометрические пропорции тела человека в большинстве своем также соответствуют «золотой пропорции» оформление рабочих мест и пультов управления изделий машиностроения также должно соответствовать принципам «золотой пропорции».

Считается само собой разумеющимся, что изделия машиностроения и инструментальной техники, соответствующие ГОСТам, являются наиболее целесообразными по своим размерам, и поэтому напрашивается вывод, что они, скорее всего, должны соответствовать параметрам «золотой пропорции».

Анализ внешнего вида стандартных режущих инструментов обнаружил, что многие соотношения их размеров действительно соответствуют «золотой пропорции».

Необходимо подчеркнуть, что анализировались соотношения тех размеров, которые не являются строго связанными с рабочими свойствами инструмента и могут без изменения режущих свойств инструмента варьироваться в определенных пределах.

Были проанализированы также соотношения размеров в режущих инструментах, выпускаемых зарубежными фирмами, которые придают большое значение внешнему виду и художественной привлекательности своих изделий. Этот анализ также выявил явные тенденции к соблюдению принципов «золотой пропорции».

Так, например, были проанализированы соотношения габаритных размеров токарных резцов м СМП фирмы Sandvik Coromant. У большинства резцов отношение размера диагонали прямоугольного сечения державки к общей длине резца составляет 0,23- 0,24, что соответствует одному из чисел убывающего ряда чисел «золотой пропорции».

Конечно, с уверенностью нельзя утверждать, что во всех случаях разработчики стандартов и конструкторы новых типовых инструментов осознанно использовали принцип «золотой пропорции». Возможно, это получилось интуитивно просто потому, что «так красивее». Однако в процессе обучения будущих конструкторов инструментальной оснастки следует подчеркивать, что при проектировании новых изделий машиностроения во всех случаях необходимо, прежде всего, проанализировать, нельзя ли сделать так, чтобы соотношения размеров без ущерба для дела соответствовали принципам «золотой пропорции».

История развития техники показывает, что наиболее целесообразные и функционально совершенные изделия, как правило, оказываются и самыми красивыми.

Поэтому успешное решение современных задач по проектированию новых наиболее сложных технических систем возможно, в том числе при обязательном использовании принципов «золотой пропорции».

Для повышения эстетической подготовки обучающихся машиностроителей необходимо также в рамках изложения общетехнических и специальных дисциплин особо выделить и демонстрировать наиболее целесообразные, предельно совершенные и красивые технические решения. Такая демонстрация эталонов красоты технических объектов с соответствующими комментариями будет формировать, и развивать у студентов вкус и ощущения прекрасного в области техники. Кроме того, это обеспечивает самое эффективное и прочное восприятие и усвоение материала, поскольку

это будет происходить одновременно по двум каналам - через мысли и логические рассуждения, а также через чувства человека.

Выводы: При создании конкурентоспособных изделий машиностроения, отличающихся высоким уровнем их качественных показателей, в том числе и привлекательностью, необходим учет принципов «золотой пропорции».

Список литературы

1. Коробко В.И. Золотая пропорция и проблемы гармонии систем. Изд. Ассоциация строительных вузов - М.; 1998- 370 с.

УДК 625.89

МОБИЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОБРАЗОВАНИЯ ШЕРОХОВАТОСТИ НА ЛЕДЯНОЙ ПОВЕРХНОСТИ ДОРОГИ

Тургумбаев Женишбек Жумадылович, д.т.н., профессор, КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Мира 66, e-mail: t_jenish@mail.ru

Гапарова Жанаркан Тахтауновна, старший преподаватель, КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Мира 66, e-mail: janar_2018@mail.ru

Кыргызстан занимает одно из первых мест по протяженности горных дорог, расположенных свыше 2500 м над уровнем моря. Здесь расположены самые высокие перевальные участки мира. Горные дороги характеризуются крутыми подъемами и спусками, малыми радиусами поворотов в плане. Особую опасность для транспорта по горным дорогам составляет скользкость в зимнее время. Борьба со скользкостью – важнейшая проблема содержания дорожных покрытий в зимнее время. Одним из распространенных способов борьбы со скользкостью является посыпка ледяных образований песком. Возможно также применение мелкого гравия, просеянных каменноугольных шлаков и других мелких фракций инертных материалов. Желательно применение инертных материалов, частицы которых имеют неправильную форму с острыми кромками. Количество песка, распределяемого на обледеневшую или покрытую слоем снега дорожную поверхность, составляет обычно $200\div 550 \text{ г/м}^2$. Однако, при движении автотранспорта песок уносится с дорожного покрытия, поэтому для увеличения продолжительности его действия увеличивают плотность посыпки.

Цель статьи – разработка новая технология повышения безопасности транспортных средств на горных дорогах в зимнее время путем увеличения коэффициента сцепления между ледяной поверхностью горной дороги с колесами транспортных средств за счет «посадки» горячих гравийных материалов на ледяной поверхности дороги.

Ключевые слова: устройство, распределительный барабан, пневматическое колесо, каменистые частицы, теплоизоляционный бункер, нагревательный узел, ленточный транспортер, наклонный лоток, упругая втулка.

MOBILE DEVICE FOR THE FORMATION OF ROUGHNESS ON THE ICE SURFACE OF THE ROAD

Turgumbaev Jenishbek Jumadylovich, d.t.s, Professor, Kyrgyzstan, 720044, c.Bishkek, KSTU named after I.Razzakov e-mail: t_jenish@mail.ru

Gaparova Zhanarkan Tahtahunovna, senior lecturer, Kyrgyzstan, 720044, c.Bishkek, KSTU named after I.Razzakov e-mail: janar_2018@mail.ru

Kyrgyzstan is one of the longest mountain roads, located more than 2500 m above sea level. Here you will find the highest saddle areas of the world. Mountain roads are characterized by steep ascents and descents, small curve radii in the plan. A particular danger for transportation on mountain roads is slippery in the winter. The fight against slipperiness is the most important problem of the maintenance of road surfaces in winter. One common way of dealing with slipperiness is sprinkles ice formations sand. You can also use fine gravel, sifted coal slag and other small fractions of inert materials. It is desirable to use inert materials, which particles have an irregular shape with sharp edges. The quantity of sand is distributed on icy or covered with snow road surface, is usually 200÷550 g/m². However, when the movement of vehicles, sand is blown from the road surface, therefore, to increase its duration increase the density of the sprinkling.

The purpose of this article is to develop new technology to improve vehicle safety on mountain roads in winter by increasing the coefficient of friction between the ice surface of a mountain road with wheels of vehicles due to the "landing" hot gravel on an icy road surface.

Keywords: device, junction drum, pneumatic wheel, rocky particles, insulating the hopper, heating unit, belt conveyor, an inclined chute, a resilient bushing.

Известное устройство для образования шероховатости на ледяной поверхности дороги путем распределения песков на ледяную поверхность с использованием пескораспределителя [1] имеет низкую эффективность работы с горячими песками. Горячий песок после падения с высоты диска на ледяную поверхность дороги будет сначала отскакиваться от льда, а затем катится по поверхности льда на какое-то расстояние. За это время температура песка понизится и эффект использования горячего песка теряется. При больших морозах высота отскока увеличивается, и возможность сцепления песка с ледяной поверхностью отсутствует. Вследствие этого, за счет эффекта вихреобразования движущихся транспортных средств, песок раскатывается в боковые стороны, оставляя проезжую часть дороги чистой. Последнее явление требует частой рассыпки песка, что увеличивает стоимость зимнего содержания горных дорог [2].

Имеется рабочий орган для разбрасывания песка на дорогу, содержащий бункер для песка, механизм передвижения песка, наклонный лоток с горизонтальным участком на конце [3]. Недостатком данного рабочего органа является большая длительность времени, уходящего с момента выброса песка из наклонного лотка с горизонтальным участком на конце до его полной остановки. На горных дорогах, где имеются частые продольные уклоны, время на остановку катившегося песка весьма увеличится. В связи с этим данный рабочий орган имеет низкую эффективность применения в зимнее время для разбрасывания горячего песка на ледяную дорогу. За период времени остановки песка горячий песок может остыть.

В работе предлагается новая технология повышения безопасности транспортных средств на горных дорогах Кыргызстана в зимнее время путем увеличения коэффициента сцепления между ледяной поверхностью горной дороги с колесами транспортных средств за

счет «посадки» горячих гравийных материалов на ледяной поверхности дороги.

Суть предлагаемой технологии отличается тем, что нагретые гравийные частицы, попадавшие на ледяную поверхность дороги, за счет первоначальной повышенной температуры и их силы тяжести, каменные частицы начинают погружаться в лед вследствие подтаивания льда [4, 5]. Холодная окружающая температура приводит к замерзанию погруженного гравия на ледяной поверхности дороги. На поверхности дороги, таким образом, образуется слой погруженных гравийных частиц, напоминающих поверхности наждачной бумаги.

В КГТУ им И.Раззакова разработано устройство для образования шероховатости на ледяной поверхности дороги содержит базовую машину 1 (рис. 1), установленный на ней теплоизоляционный бункер 2 с горячим песком 3, нагревательный узел 4, ленточный транспортер, вмонтированный в нижней части теплоизоляционного бункера 2, наклонный лоток 5, прикрепленный к задней части теплоизоляционного бункера 2, распределительный барабан 6 с надетой упругой втулкой 7, боковые кронштейны 8 для крепления распределительного барабана 6 к теплоизоляционному бункеру 2 с помощью подшипниковых узлов 9 с осью вращения 10 (рис. 2). Нижняя часть наклонного лотка 5 выполнена в форме дуги окружности 11 с радиусом R , равным радиусу наружной поверхности упругой втулки 7, причем центр вращения 10 распределительного барабана 6 и центр 10 дуги окружности 11 наклонного лотка 5 совпадают (рис. 3). К торцу вала 12 распределительного барабана 6 жестко прикреплены боковое колесо 13 с радиально установленными щипами 14, взаимодействующими с ледяной поверхностью дороги 15. На задней части теплоизоляционного бункера 2 установлен моторный отсек 16 для привода ленточного транспортера. Наклонный лоток 5 снабжен клапанным отсеком 17, имеющим затвор 18 [6].

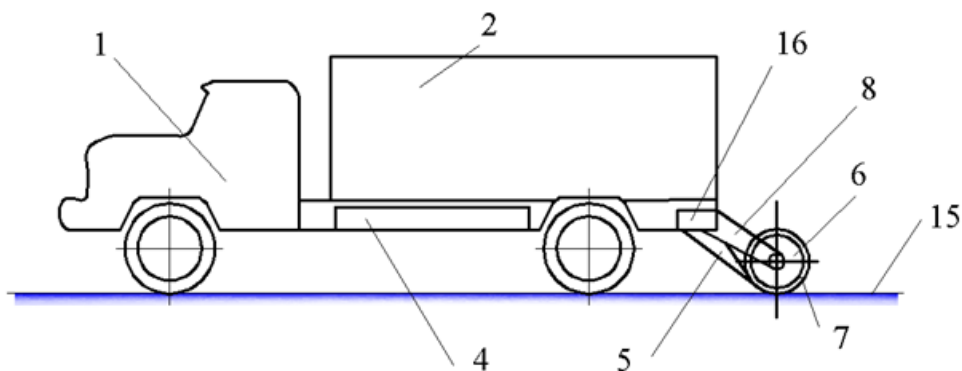


Рис. 1. Общий вид устройства для распределения горячего песка на ледяную поверхность горной дороги

Устройство для образования шероховатости на ледяной поверхности дороги работает следующим образом. В начале работы в теплоизоляционный бункер 2 базовой машины 1 загружают песок 3. Для нагрева и поддержания необходимой температуры песка 3 в теплоизоляционном бункере 2 имеется нагревательный узел 4, размещенный под теплоизоляционным бункером 2. Процесс распределения горячего песка 3 на ледяную поверхность дороги 15 начинается движением базовой машины 1 по направлению В (рис. 2) и включением моторного отсека 16, приводящего в движение ленточный транспортер, который перемещает горячий песок 3, находящийся в теплоизоляционном бункере 2, в заднюю его часть, в сторону наклонного лотка 5. Горячий песок 3 начинает высыпаться по наклонному лотку 5 вниз по направлению Е (рис. 3). Степень распределения (расход) горячего песка 3 на ледяную поверхность дороги 15 регулируется клапанным отсеком 17.

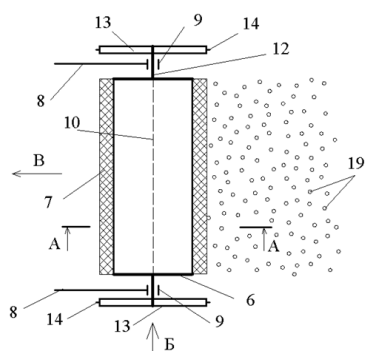


Рис. 2. Продольный разрез распределительного барабана

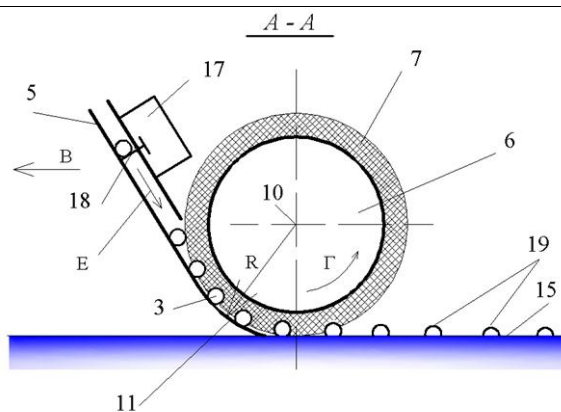


Рис. 3. Поперечный разрез барабана и наклонного лотка

При открытии затвора 18 клапанного отсека 17 горячий песок 3 падает вниз под действием силы гравитации по наклонному лотку 5. При соприкосновении горячего песка 3 с упругой втулкой 7 горячий песок 3 вовлекается в дальнейшее движение упругой втулкой 7 путем упругого прижима горячего песка 3 к стенкам дуги окружности 11 и, одновременно, вращением вокруг центра вращения 10 (стрелка Г, рис. 3). Горячий песок 3 передвигается по дуге окружности 11 наклонного лотка 5 в сторону ее конца. При соприкосновении с ледяной поверхностью дороги 15 горячий песок останавливается на ледяной поверхности дороги 15 (так как распределительный барабан 6 с упругой втулкой 7 перекачивается по ледяной поверхности дороги 15 без скольжения). Горячий песок 3 за счет положительной температуры и силы собственной тяжести начинает погружаться в лед вследствие подтаивания льда, происходит «посадка» горячего песка 3 на ледяную поверхность дороги 15. Холодная температура окружающей среды приводит к замерзанию погруженного горячего песка 3 на ледяной поверхности дороги 15. Таким образом, горячий песок 3 превращается в замерзший песок 19 и на ледяной поверхности дороги 15 образуется шероховатость в виде распределенных замерзших песков 19. С понижением температуры окружающей среды степень прикрепления замерзших песков 19 к ледяной поверхности дороги 15 увеличивается, что существенно повышает безопасность движения на дорогах.

Распределительный барабан 6, удерживаемый подшипниковыми узлами 9, получает вращательное движение от бокового колеса 13 посредством вала 12. Боковое колесо 13 вращается по направлению Д за счет перекачивания его без относительного скольжения по ледяной поверхности дороги 15. Радиально установленные шипы 14 предотвращают скольжение бокового колеса 13 относительно ледяной поверхности дороги 15.

Данное передвижное устройство для образования шероховатости на ледяной поверхности дороги позволяет образовать на ледяной поверхности дороги шероховатость путем посадки на ледяную поверхность дороги замерзшего песка, которые позволяют существенно увеличить безопасность движения транспортных средств, особенно в горных дорогах.

Выводы:

1. Предлагаемая технология содержания горной дороги в зимнее время обеспечивает высокий уровень безопасности транспортных средств за счет обеспечения надлежащего сцепления горной дороги с колесами транспортных средств.

2. Передвижное устройство для образования шероховатости на ледяной поверхности дороги позволяет образовать на ледяной поверхности дороги шероховатость, обеспечивающую существенно увеличить безопасность движения транспортных средств.

Список литературы

1. Борьба со снегом и гололедом на транспорте / Под ред. А.П. Васильева. М.: Транспорт, 1986. – 216 с.
2. Машины для городского хозяйства / Г.Д.Карабан и др. – М.: Машиностроение, 1988. – 272 с.
3. Сорока В.П. Разбрасыватели соли и песка / В.П.Сорока. М.: Машиностроение, 1967. – 43 с.
4. Тургумбаев Ж.Ж. Новая технология улучшения сцепления колес мобильных машин с ледяной поверхностью дороги / Ж.Ж. Тургумбаев, А. Камчыбеков // Известия ОшТУ.-2002.-№ 1. – С. 22–25.
5. Тургумбаев Ж.Ж. Технология и оборудование для повышения сцепных свойств автодороги в зимнее время/ Ж.Ж Тургумбаев, Ж.Т. Гапарова, Т. Ниязов // Материалы международной научно-практической конференции «Автомобильные дороги и транспортные машины: проблемы и перспективы развития». Алматы, 2004. – С. 133–137.
6. Тургумбаев Ж.Ж., Гапарова Ж.Т., Тургумбаев С.Дж. Устройство для образования шероховатости на ледяной поверхности дороги. Патент КР на изобретение № 1377. Выдан 30.08.2011. Бюл. № 8. – 9 с.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА КАТАСТРОФ К ЗАДАЧАМ АНАЛИЗА УСТОЙЧИВОСТИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

Четвертак Д.А., Четвертак Ю.С.. старший преподаватель , КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Мира 66, e-mail: gurinajulia@rambler.ru

Цель статьи - изучение математической модели при анализе устойчивости энергетической системы, с учетом малых изменений подводимой механической мощности и отводимой электрической энергии и сопротивления системы как многообразие катастрофы сборки, а также понятий и основных свойств «теории катастроф, аттрактора, теории бифуркаций».

Ключевые слова: *нелинейные динамические системы, аттрактор Лоренца, теория катастроф, теория бифуркаций, условия равновесия.*

APPLICATION OF METHOD OF CATASTROPHES TO THE TASKS OF ANALYSIS OF STABILITY OF THE ELECTROENERGY SYSTEM.

Chetvertak D. Chetvertak J., Teacher, Kyrgyzstan, 720044, c.Bishkek, KSTU named after I.Razzakov e-mail: gurinajulia@rambler.ru

Aim of the article is - study of mathematical model at the analysis of stability of the power system, taking into account the small changes of the tricked into mechanical power and taken electric energy and resistance of the system as a variety of catastrophe of assembling, and also study of concepts and basic properties of "theory of catastrophes, attractor, theory of bifurcations".

Keywords: *nonlinear dynamic systems, attractor of Lorenz theory of catastrophes, theory of bifurcations, condition of equilibrium.*

Математическая теория, анализирующая поведение нелинейных динамических систем при изменении их параметров, называется теорией катастроф. Значение элементарной теории катастроф состоит в том, что она сводит огромное многообразие ситуаций к небольшому числу стандартных схем, которые можно детально исследовать. Различают

семь видов катастроф для функций одной либо двух переменных и числа управляющих параметров не более пяти.

Траектория нелинейной динамической системы ведет себя необычным образом, но при определенных условиях существует некоторая область, называемая «странным аттрактором» Лоренца, которая притягивает к себе все траектории из окрестных областей. Попадая в нее, близкие траектории расходятся, а выбранное наугад решение будет блуждать и со временем подойдет достаточно близко к любой точке аттрактора, который по топологии, представляет собой фрактальное множество, характеризующееся дробной размерностью.

Быстрое расхождение двух близких в начальный момент траекторий показывает очень большую чувствительность решений к малому изменению начальных условий, этим обусловлена практическая невозможность долгосрочного прогноза поведения нелинейных динамических систем.[3-6].

Область существования различных структур и принципы их устойчивости помогает определить теория катастроф. Для изучения динамики системы необходимо знать, каким образом новые решения «ответвляются» от известного решения, т.е. возникают новые решения при критическом значении параметров. Ответ на этот вопрос дает теория бифуркаций(разветвлений).[7]. В реальных условиях при углублении неравновесности открытой системы возникает определенная последовательность бифуркаций (разветвлений), которая сопровождается сменой структур.

Визуально изучить поведение системы под действием малых возмущений можно путем подбора подходящего «многообразия катастрофы» в трехмерном пространстве. В пространстве управления устойчивой зоне соответствует бифуркационная область [3] или область раздвоения, неустойчивой зоне – пространство вне области раздвоения.

В качестве математической модели при анализе устойчивости энергетической системы, с учетом малых изменений подводимой механической мощности и отводимой электрической энергии, а также сопротивления системы может быть рассмотрено многообразие катастрофы сборки.

Пусть энергетическая функция имеет вид:

$$F = \frac{1}{4}x^4 + \frac{1}{2}x^2 + bx \quad (1)$$

После дифференцирования получим уравнения для исследования положения равновесия:

$$DF = x^3 + ax + b \quad (2)$$

При сложении множества кривых семейства функций (2) получится трехмерное пространство:

$$DF = x^3 + ax + b = x_1^3 + x_1x_2 + x_3 = P(x) \quad (3)$$

Пусть $x_2 = a$, тогда точка $(x_1, a, x_3) \in S$, где множество $S = \{x \in R^3 / P(x) = 0\}$.

Тогда для каждого a уравнение (3) определяет кривую в плоскости, форма которой зависит от значения a [1].

Рассмотрим некоторую точку (a, b) , которая является проекцией(2), тогда (рис 1):

- если точка (a, b) лежит в области I $D = 4a^3 + 27b^2 < 0$, то F имеет три вещественных различных корня. Такая система устойчива.

- если точка (a, b) лежит в области E $4a^3 + 27b^2 > 0$, то F имеет один единственный корень, тогда система не устойчива.

- если точка (a, b) лежит в области $B_1 B_2$ (бифуркация), то F имеет три корня, два из которых совпадают с наименьшим корнем со стороны B_1 и наибольшим корнем B_2 . [1]

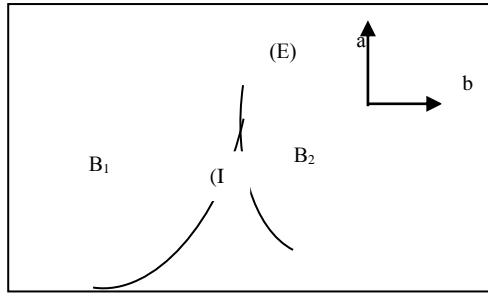


Рис 1.

Рассмотрим уравнение, определяющее состояние равновесия генераторов:

$$I \frac{d^2 \delta}{dt^2} = P_T - P_{эл} \tag{4}$$

где \$P_T\$-мощность турбины,
 \$P_{эл}\$- электрическая мощность

$$P_{эл} = \frac{EU}{x_d} \sin \delta + \frac{U^2}{2} \frac{x_d - x_q}{x_d x_q} \sin 2\delta$$

где \$U=1\$ о.е

Условие равновесия \$I \frac{d^2 \delta}{dt^2} = 0\$, тогда

$$P_T - P_{max} \sin \delta - K \sin 2\delta = 0 \tag{5}$$

Где \$K = -\frac{x_d - x_q}{2x_d x_q}\$

$$\begin{aligned} P_T - P_{max} \left(\delta - \frac{\delta^3}{6} \right) - K \left(2\delta - \frac{8\delta^3}{6} \right) &= 0 \\ 6P_T - 6P_{max} \delta + P_{max} \delta^3 - 12K \delta + 8K \delta^3 &= 0 \\ 6P_T - 6(2K + P_{max}) \delta + (P_{max} + 8K) \delta^3 &= 0 \end{aligned}$$

Если \$A = -K\$,

$$\begin{aligned} \text{тогда } 6P_T + 6(2A - P_{max}) \delta + (P_{max} - 8A) \delta^3 &= 0 \\ \delta^3 + \frac{6(2A - P_{max})}{(P_{max} - 8A)} \delta + \frac{6P_T}{(P_{max} - 8A)} &= 0 \\ \delta_{max}^3 + a \delta_{max} + b &= 0 \end{aligned} \tag{6}$$

Где \$A = -K = \frac{x_d - x_q}{2x_d x_q}\$ \$a = \frac{6(2A - P_{max})}{(P_{max} - 8A)}\$ \$b = \frac{6P_T}{(P_{max} - 8A)}\$

Если вместо \$\delta\$ подставить \$x\$, получим \$x^3 + ax + b\$ (2)– это и есть дифференциал функции \$F = \frac{1}{4}x^4 + \frac{1}{2}x^2 + bx\$ (1) эта функция одна из самых стандартных функций катастроф.

ВЫВОДЫ:

-Любая система, в которой присутствуют нелинейные элементы или нелинейные свойства, может вызвать хаотические колебания со следующими признаками чувствительность к изменению начальных условий; широкий спектр движения, фрактальные свойства движения в фазовом пространстве, которые указывают на присутствие странного аттрактора, переходе или перемежаемые хаотические движения.

- В качестве математической модели при анализе устойчивости энергетической системы с учетом малых изменений подводимой механической мощности и отводимой электрической энергии, а также сопротивления системы может быть рассмотрено многообразие катастрофы сборки. При чем теория катастроф позволяет получить визуальное наблюдение за поведением системы в трехмерном пространстве.

- Теория катастроф позволяет определить, каким образом состояние равновесия (устойчивое состояние) потенциальной функции (электроэнергетической системы) изменяется при изменении параметров. [1].

Список литературы

1. Апышев Д.А. Теоретические и методологические основы создания электроэнергетических систем с элементами адаптации. Докторская диссертация, Б.2006 .
2. Хейл Дж. Колебание в нелинейных системах / Дж.Хейл.-М:Мир, 1966 .
3. Гилмор Р. Прикладная теория катастроф / Р. Гилмор - М.: Ир, 1984
4. Томпсон Дж. Неустойчивости и катастрофы в науке и технике / Дж Томпсон.-М.: Мир,1985.
5. Постон Т. Теория катастроф и ее приложения / Т.Постон.- М.: Мир,1980
6. Бреккер Т. Дифференцируемые ростки и катастрофы / Т. Бреккер, Л.Андер.-М.: Мир, 1977.
7. Марсден Д. Бифуркация рождения цикла ее приложения /Д. Марсден, М. Мак-Кракен.-М.: Мир, 1980.

УДК: 502.174.3 (575.2):620.92

ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ – ОСНОВА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ И ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Обозов Алайбек Джумабекович, д.т.н., профессор, КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Мира 66, e-mail: obozov-a@mail.ru

В статье рассмотрены вопросы перспективности использования ВИЭ в Кыргызской Республике. Изложен накопленный опыт производства и практической эксплуатации оборудования, работающего на ВИЭ. Обсуждаются барьеры и пути их преодоления.

RENEWABLE ENERGY SOURCES - THE BASIS OF ENVIRONMENTAL AND ECONOMIC SECURITY

Obozov Alaipek, professor, Kyrgyzstan, 720044, c.Bishkek, KSTU named after I.Razzakov, e-mail: obozov-a@mail.ru

The article discusses the prospects of renewable energy use in the Kyrgyz Republic. The paper presents the experience of production and practical operation of equipment operating on renewable energy sources. We discuss the barriers and ways to overcome them.

В настоящее время с интенсивным потреблением человечества традиционного углеводородного топлива как газ, уголь, нефть, стало ясно, что их запасы неограничны и необходимо искать новые нетрадиционные способы добычи и использования энергии.

Многолетние усилия в области атомной энергетики, к сожалению, показали, что это очень опасный путь и после аварий АЭС не оправдывает никакой их экономической целесообразности, в особенности, это стало реальностью после аварий на Фукусуме (Япония). Так, например, Германия после этого приняла решение полностью свернуть

атомную программу, несмотря на то, что её топливно-энергетические ресурсы довольно ограничены.

Развитие энергетического комплекса ведет не только к интенсивному использованию топливных ресурсов, а также одновременно к росту промышленного производства и увеличению потребления энергии на душу населения. Интенсивное загрязнение окружающей среды, стало предметом переговоров руководителей различных стран в решении вопросов снижения вредных выбросов. Итогом этих инициатив, как известно, стало подписание Киотского протокола. Все это в целом потребовало поиска не только нетрадиционных новых источников энергии, но и экологически чистых. В этой связи внимание было обращено к возобновляемым источникам энергии, как наиболее перспективным и экологически безопасным.

Наиболее серьезное внимание ученых было обращено данному направлению в 70-х годах прошлого столетия, когда в мире был отмечен энергетический кризис, в особенности, сильно ударивший по экономике США. За это время произошли огромные изменения. Технология использования этих источников сделала огромный скачок как в деле совершенствования технологий и используемого оборудования, так и в деле снижения себестоимости выработанной энергии. Так, например, за этот период ветроэнергетические установки мощностями десятки киловатт достигли единичной мощности 7000 квт. От автономных систем перешли к ветроэнергетическим фермам, объединенные мощности, которых достигают млн квт, а вырабатываемая энергия подается в сеть и транспортируется на многие километры до потребителя (рис.1).



Рис.1. Ветроэнергетическая ферма

Солнечная энергетика достигла колоссальных успехов. Так, космические технологии фотоэлектрических преобразователей перекочевали в наземную энергетику. Стоимость 1 вт. установленной мощности с сотни долларов упала до 1,0 – 1,5 \$ и продолжает интенсивно снижаться. Накоплен огромный опыт не только в области электроснабжения бытовых приборов и оборудования малой механизации, но и в машиностроении при создании экологически чистых электромобилей (рис. 2).



Рис.2. Примеры использования солнечных автомобилей (момент зарядки аккумуляторных батарей)

Так, например, уже имеются ряд автомобильных компаний Японии, США, Германии, где выпущены демонстрационные электромобили, заряжаемые электрической энергией от солнечных фотоэлектрических преобразователей. Одна из компаний Германии приступила к серийному выпуску таких автомобилей производством 2 тыс. штук в год. Автомобиль позволяет развивать скорость 80-120 км/час, одна заправка хватает на 60-80 км. Уже разработаны новые специальные аккумуляторы, одна заправка, которых позволяет проехать 200 км.

Интенсивное использование солнечных фотоэлектрических преобразователей достигла в ряде стран ощутимых успехов. Мощности таких станций позволяют уже обеспечивать электрической энергией достаточно крупных потребителей, в особенности на островных территориях, где доступ к традиционным источникам энергии затруднен.

Широкое распространение в мире получили тепловые солнечные преобразователи, которые успешно используются для теплоснабжения зданий и помещений, в особенности для нагрева горячей воды для бытовых нужд (рис. 3).



Рис. 3. Пример солнечного дома с системой горячего водоснабжения

В ряде стран приняты законы, где использование этих установок предписано в обязательном порядке при реконструкции и строительстве различных домов и помещений (Израиль, Испания, Индия и др.). Использование тепловых солнечных установок является весьма перспективным в силу их низкой стоимости (1 м² солнечного коллектора стоит 60-100 \$) и высокого к.п.д. (технич. к.п.д. достигает 0,8).

В последние годы активно стали использоваться комбинированные солнечные системы с сезонными баками-аккумуляторами, с приемами пассивной архитектуры зданий и теплонасосными установками. Такие установки в ряде случаев позволяют практически отказаться от каких-либо дополнительных источников при обеспечении зданий отоплением и горячим водоснабжением – это так называемые «нулевые» здания.

Такие системы уже работают в ряде стран и успешно себя зарекомендовали. Так, например, в г. Люкебо (Швеция) реализован проект, где в качестве теплового аккумулятора использована скальная пещера объемом 105000 м³, площадь солнечных коллекторов составляет 28800 м², которые обеспечивают 100% подачу энергии (8500 Мвт ч/год) для горячего водоснабжения и отопления 550 жилых домов.

Особое место в области использования ВИЭ занимает биомасса. Ее использование характеризуется широкими способами потребления от привычного сжигания дров для обогрева и приготовления пищи до высокотемпературной пиролизной обработки и получения этанолового спирта и биодизельного топлива. Если первый способ еще находит широкое применение на Африканском континенте, то высокотехнологическая переработка биомассы нашла место в Японии, США, Западной Европе. Наиболее широкое распространение получила технология биогазовых установок, позволяющая перерабатывать органические отходы для получения биогаза, который в последующем, очищаясь, подается в

качестве топлива в электрогенераторы для получения электрической энергии. Мощность таких биогазовых установок достигает десятки тысяч м³/сут. (рис. 4).



Рис.4. Примеры крупных биогазовых установок в Европе (Германии)

Технология получения биодизельного топлива из органических отходов масличных растений (рис. 5) доведена до промышленного производства, и в ряде промышленно развитых стран уже имеются городские биодизельные заправочные станции.



Рис.5. Получение биодизеля



Рис.6. Биодизельная машина

Получение этанолового спирта для заправки автомобилей получило самое большое распространение в Мексике, где более 70% машин ездят на этом топливе.

Кыргызская Республика не является исключением в вопросах поиска новых технологий получения энергии, в том числе и использования ВИЭ, однако, она имеет свои особенности. Республика сегодня остро нуждается в традиционных топливно-энергетических ресурсах и практически низкая добыча угля, газа, нефти приводит сегодня к необходимости их поставки из соседних стран, как Россия, Казахстан и Узбекистан. С другой стороны, огромные запасы гидроресурсов позволяют в значительной степени

покрывать потребности республики в электрической энергии, а излишки импортировать в другие страны. Однако, опыт последних лет показал, что ориентация страны на какой-либо единственный источник энергии чреват последствиями и может привести к серьезным проблемам в топливно-энергетическом комплексе. Следует отметить, что многовекторность использования различных источников энергии является одной из наиболее стабильных и надежных путей развития энергетического сектора, что показывает опыт многих стран мира.

Изученные потенциальные возможности ВИЭ в республике достаточно велики и могут обеспечить покрытие более 50 % всей потребности в энергии. Технически возможными к использованию уже сегодня считается порядка 20%, то есть можно говорить о достаточно высоком потенциале ВИЭ в Кыргызстане.

К особенностям условий использования ВИЭ у нас в республике следует отнести местные условия, когда более 90% территории занимают горы и более 60% населения проживает в сельской местности и, как правило, это районы предгорных и горных зон, где вопросы энергоснабжения стоят особенно остро и использование автономных маломощных устройств, работающих на ВИЭ представляются, как наиболее перспективными для таких потребителей. И наконец, если в значительной части стран вопрос использования ВИЭ все-таки стоит как путь к решению экологических и энергетических проблем, то в Кыргызстане, в первую очередь, на наш взгляд, это решение, прежде всего, социально-экономических проблем населения и, в особенности, сельского.

Нам представляется, что именно такой взгляд на эту проблему позволяет по иному посмотреть на возможности использования ВИЭ у нас в республике и определить ее актуальность и перспективность на данном этапе развития. Нам необходимо понять, что именно такой взгляд позволит найти больше понимания у руководителей республики о необходимости поддержки и развития ВИЭ. Именно понимание того, что широкомасштабное использование ВИЭ, в первую очередь, обеспечивает решение архиважных социальных проблем, как бедность, безработица, развитие среднего и малого бизнеса на селе, решение вопросов миграции сельского населения в города, повышение урожайности сельскохозяйственных земель, приобщение населения к современным инновационным технологиям, и конечно же, решение вопросов охраны окружающей среды и энергообеспеченности автономных потребителей. Такая постановка вопроса позволяет найти отклик и в международных финансовых организациях, и различных фондах, обеспечивающих поддержку этих технологий и, тем самым, осуществить приток финансовых средств в республику для реализации проектов в области ВИЭ.

Учитывая все вышеизложенное, в республике на протяжении многих лет ведутся научно-исследовательские и опытно – конструкторские работы в области ВИЭ. Так, начиная с начала 70-х годов прошлого столетия, в лаборатории ВИЭ национальной академии наук республики были начаты исследования в области солнечной энергетики. Затем постепенно эти исследования были расширены и уже к началу 2000 года исследования проводились в области ветроэнергетики, биогазовых технологий, малой гидроэнергетики и комбинированных систем.

На основе проведенных исследований были разработаны и созданы различные технические средства и оборудования, которые успешно прошли промышленные испытания и в последующем нашли применение в практике.

Это, в первую очередь, тепловые солнечные преобразователи (рис. 7), на основе которых было освоено производство теплового солнечного коллектора, солнечных водонагревательных установок серии НУР-80, НУР-120, НУР-М1 и другие.

Эти установки нашли наиболее широкое применение в республике и были внедрены на различных производственных, сельскохозяйственных и общественных зданиях как: станции технического обслуживания, автобазы, молочно-товарные фермы пансионаты, дома отдыха, спортивные лагеря и т.д. В целом по республике было внедрено солнечных установок с общей площадью коллекторного поля более 30 тыс. м².



Рис.7. Опытный образец



Рис.8. Комбинированная солнечная установка с котельной на МТФ



Рис.9. Солнечная водонагревательная установка

Анализ результатов практического использования солнечной энергии в республике показал, что её использование может обеспечить 90% покрытия потребности в горячей воде в течение 8-9 месяцев в году сократить потребление в отоплении сельского населения до 50% обеспечит электрической энергией практически все малоэнергоёмкие автономные потребители, расположенные в децентрализованных предгорных и горных районах республики (лесники, чабаны, пчеловоды и т.д.). Предоставит резервное электроснабжение до 30% сельскому населению и осуществит экономию традиционного топлива.



Рис. 10. Образцы разработанных Микро ГЭС в республике

В области использования малых горных водотоков в республике были разработаны конструкции микрогидроэлектростанций (Микро ГЭС) различных мощностей (1;1,5;5;16;22 кВт) (рис.10), предназначенных для выработки электрической энергии. Разработанные и созданные конструкции установок были освоены рядом машиностроительных заводов и частных компаний. Это- Бишкекский механический завод (БМЗ), АО«Ореми»; АО «Энвод», и др. Установки успешно зарекомендовали себя в республике, а ряд машин были экспортированы в другие страны -Грузия, Казахстан, Таджикистан. На рис.11



Рис. 11. Пример работы микро ГЭС в пригород г. Бишкек

приведен один из примеров работающих Микро ГЭС в окрестности г. Бишкек.

Расчеты показывают, что освоение энергии малых водотоков в целом по республике может обеспечить дополнительную выработку 5-8 млрд. кВт. ч. электроэнергии.

Проведенные исследования в области использования биомассы показали высокую эффективность этой технологии в решении многих проблем на селе. В связи с этим на основе изучения зарубежного опыта и проведенных собственных исследований были разработаны и практически апробированы различные типы конструкций биогазовых установок (наземные, подземные, бетонные, металлические, купольного типа и др.). Одна из таких отечественных биогазовых установок приведена на рис. 12.



Рис. 12. Образец БГУ изготавливаемый в республике АО «Жаз»

Перспективность использования биогазовых установок в республике, прежде всего, определена наличием достаточных органических отходов, необходимых для работы установки. Наличие большого числа потребителей, в особенности из сельской местности, где проживает более 60% населения и вопросы энергоснабжения этой категории населения являются наиболее актуальными. И наконец, это очень важно в свете необходимости обеспечения обрабатываемых пахотных земель удобрениями, в качестве которых могут быть эффективно использовано отработанное сырье.

Данные зарубежных исследователей, в том числе, и полученный практический опыт использования отработанного сырья в качестве органических удобрений в условиях нашей республики, показывают, что в зависимости от выращиваемой культуры урожайность повышается на 15-20%.

В республике уже накоплен достаточный опыт по монтажу и эксплуатации БГУ. При активном участии таких организаций, как Центр проблем использования ВИЭ, ОФ Флюид, АО «Жаз», осуществлены производство и строительство БГУ различной производительности, начиная от 5-10 м³/сут до 600-1000 м³/сут. На рис.13 показана БГУ, построенная в с. Нурмамбет Иссык-Атинского района для сельской бани. (рис.13).



Рис.13. БГУ в селе Нурмамбет для сельской бани

В целом по республике уже построено и функционируют более 70 БГУ, в том числе 12 пилотных установок, реализованных по совместному проекту технической помощи Японии с участием международной Японской организации «Жайка».

Оценка возможностей биомассы в Кыргызской республике показывает, что ее широкомасштабное использование позволит обеспечить до 30% сельского населения в бытовом газе. Имеется возможность обеспечить органическим удобрением более 1 млн. га пахотных земель, значительно снизить выброс вредного газа метана в атмосферу, поднять

урожайность полей на 15-20%, и, конечно же, снизить потребление традиционного топлива, улучшить социально-бытовые условия жизни значительной части сельского населения.

Свое особое место в использовании ВИЭ в республике занимает энергия ветра. В отличие от технологий строительства крупных ВЭУ, объединенных в ветроэнергетические фермы, вырабатывающие электроэнергию в сеть и передающие ее по сетям к потребителю, для условий нашей республики наиболее перспективным представляется использование маломощных ВЭУ, работающих для электроснабжения автономных объектов. Причина в отсутствии больших пространств, где имеются высокий ветровой потенциал, отсутствие инфраструктуры (соответствующие дороги, транспортная техника, подъемные механизмы), сложные горно-геологические условия, вызывающие дополнительные трудности строительства и монтажа ВЭУ, и, наконец, отсутствие технических возможностей и условий подключения ВЭУ к действующим электрическим сетям.

Использование же небольших ВЭУ позволяет мобильно и достаточно эффективно решать вопросы электроснабжения автономных потребителей в силу их большой рассредоточенности, отдаленности от существующих линий электропередач и наличием невысокого ветрового потенциала, достаточного для работы этих установок.

Учитывая перспективность малых ВЭУ, учеными республики был разработан принципиально новый тип ВЭУ, обеспечивающий более эффективное преобразование энергии при низких ветрах (3-6 м/с), который не имеет аналогов в мировой практике и может быть наиболее широко используемым в условиях отсутствия ветра высокого потенциала. На рис.14 приведен действующий образец так называемой бироторной ВЭУ, эффективно работающий на низких скоростях ветра.



Рис.14. действующий образец бироторной ВЭУ

Следует отметить, что использование энергии ветра в республике практически отсутствует, если не считать единичных пилотных образцов установок.

К сожалению, нет пока ясности в их перспективе, хотя международный опыт показывает, что ветроэнергетика является одной из наиболее приоритетных направлений развития Нетрадиционной энергетики.

По оценкам специалистов ветроэнергетический потенциал республики может позволить покрыть до 5-7% потребности в электрической энергии сельского населения, обеспечить дополнительный полив сельскохозяйственных угодий при использовании ВИЭ в качестве насосов.

Таким образом, из изложенного выше можно видеть, что в республике накоплен определенный опыт в практическом использовании ВИЭ. Ведутся научно-исследовательские работы, рядом предприятий освоено оборудование, работающее на ВИЭ. Имеется опыт

строительства, монтажа и эксплуатации этого оборудования. Следует отметить, что ряд ВУЗов республики приступили к подготовке инженерных кадров для данного направления. Многие сделано неправительственными организациями в деле популяризации и повышения знаний населения о перспективности этих технологий. В последние годы руководство республики стало больше уделять внимания этому направлению. Принят «Закон о ВИЭ», при Министерстве энергетики создан отдел ВИЭ, по инициативе которого проведена первая международная научно-практическая конференция. Успешно и активно продолжает работать Центр проблем использования ВИЭ, который осуществляет привлечение иностранного капитала для реализации различных совместных международных проектов при участии «Жайки», Программ малых грантов глобального экологического фонда, ПРООН, АБР, ВБ и многих других организаций. Появились ряд активно работающих НПО в этом направлении – «Биом», «Юнисон» и другие, частные производственные предприятия и акционерные общества, как АО «Жаз», АО «Ореми», АО «Энвод», ОФ «Флюид», ЗАО «Инкрафт», накопившие определенный опыт в производстве оборудования и их эксплуатации.

Однако, несмотря на все это можно видеть, что практическое использование этих технологий пока находится лишь на своей начальной стадии. Это объясняется есть как объективными, так и субъективными причинами. Основными барьерами, препятствующими широкомасштабному использованию ВИЭ в республике, следует считать:

- Низкие цены на традиционное топливо;
- Малая информированность населения о технологиях ВИЭ;
- Отсутствие у государства финансовых средств;
- Отсутствие должного кадрового потенциала, в особенности, кадров для технического обслуживания;
- Отсутствие как такового рынка ВИЭ;
- Низкая законодательная база;
- Отсутствие специализированных организаций по монтажу и сервисному обслуживанию;
- Отсутствие государственного учреждения (агентства по ВИЭ), отвечающего за это направление.

Для преодоления этих имеющихся барьеров необходимо предпринять следующие шаги:

- Использование ВИЭ для Правительства должно стать приоритетом при решении социально-экономических проблем на селе;
- Предусмотреть создание Государственного Агентства по ВИЭ;
- Создать механизм практической реализации этих технологий путем создания так называемого револьверного фонда;
- Правительство должно участвовать в привлечении финансовых средств для реализации проектов по ВИЭ, в том числе и инвестиций;
- Необходимо формировать кадровую политику путем подготовки специалистов через ВУЗы и другие образовательные учреждения;
- Правительству принять разработанную программу по Биогазу и способствовать практической реализации программы по переводу пансионатов, курортно-оздоровительных учреждений зоны Иссык-Куля на солнечные системы горячего водоснабжения;
- Ввести в налоговый кодекс налоговые льготы для производителей оборудования и потребителей, использующих энергию ВИЭ.

Думается, что практическая реализация этих шагов позволит в значительной степени продвинуть вопросы использования ВИЭ у нас в республике и, тем самым способствовать развитию его топливно-энергетического комплекса, укреплению социально-экономического уровня жизни населения и улучшить экологическую и экономическую безопасность страны.

Список литературы

1. Агеев В.А. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии/ В.А. Агеев.- М.:2000
2. Доффи Дж. А.Тепловые процессы и спользованием солнечной энергии/ Дж. А Доффи, У.А Бекман.-М.:1977
3. Мак-Вейг Применение солнечной энергии.-М.-Энергоиздат,1981
4. Обозов А. Д. Возобновляемые источники энергии/ А. Д. Обозов, Р.М. Ботбаев.- Бишкек, 2010

УДК: 004.42:539.38

О ЧИСЛЕННОМ РАСЧЕТЕ В СРЕДЕ EXCEL УПРУГИХ ДЕФОРМАЦИЙ В ПОЛОСЕ, СЖАТОЙ СОСРЕДОТОЧЕННЫМИ СИЛАМИ

Салиев Алишер Борубаевич, д.ф.-м.н., профессор КГТУ им .Раззакова, Кыргызстан,72044, г.Бишкек, e-mail:pocs@mail.ru,

Стамкулова Гулдана Кубанычбековна, старший преподаватель кафедры ПОКС КГТУ им Раззакова, Кыргызстан,72044, г.Бишкек, e-mail: gulkuv@mail.ru.

Цель статьи –рассмотрение расчета упругой деформации в среде Excel на основе использования дискретной модели [1,3].Установление закономерность изменения перемещений и растягивающей деформации в конечной полосе, сжатой сосредоточенными силами.

Ключевые слова: упругая деформация, окружающая среда, дискретная модель, численное решение, упругая балка, молекулы, атомы, движение, сила.

ABOUT NUMERICAL CALCULATION IN THE ENVIRONMENT OF EXCEL ELASTIC DEFORMATIONS IN THE STRIP COMPRESSED BY CONCENTRATED FORCES

Saliev Alisher Borubaevich, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, professor of the Kyrgyz State University named I.Razzakova, e-mail:pocs@mail.ru,

Stamkulova Guldana Kubanychbekovna, Senior Lecturer, Department of Computer Systems Kyrgyz State University named I.Razzakova, e-mail:gulkuv@mail.ru.

The purpose of article - consideration of elastic deformation calculation in Excel through the use of a discrete model [1,3]. Establishing a pattern of movement changes and the tensile strain in the final lane, compressed concentrated forces.

Key words: Elastics deformation, environment, discrete model, numerical decision, elastic beam, molecule, atoms, movement, force.

¹⁰ Исходные положения. Получить решение задачи теории упругости затруднительно, когда рассматривается тела конечных размеров. Результаты могут быть получены численными методами. Принципиальными здесь является выбор той или иной расчетной схемы (шаблонов)[2]. В данной работе в качестве таких шаблонов, рассматривается шестиатомная модель молекулы, из которой состоит твердое тело[1,3].Для численного решения задач теории упругости известны различные пакеты прикладных программ. Наиболее простым для применения являются встроенные функции офисного приложения MS Excel. Реализация таких возможностей имеет научную и практическую

значимость.

Исходя из этого в данной работе рассматривается задача численного расчета балки упругой полосы (в случае плоской деформации), сжимаемой сосредоточенными симметричными силами. (Рис.1.)

Упругая балка ширины $2h$ и длины $2L$, сжимается в середине двумя поперечными сосредоточенными силами Y . Требуется определить наибольшие растягивающие деформации при различных значениях силы Y и установить характер ее изменения.

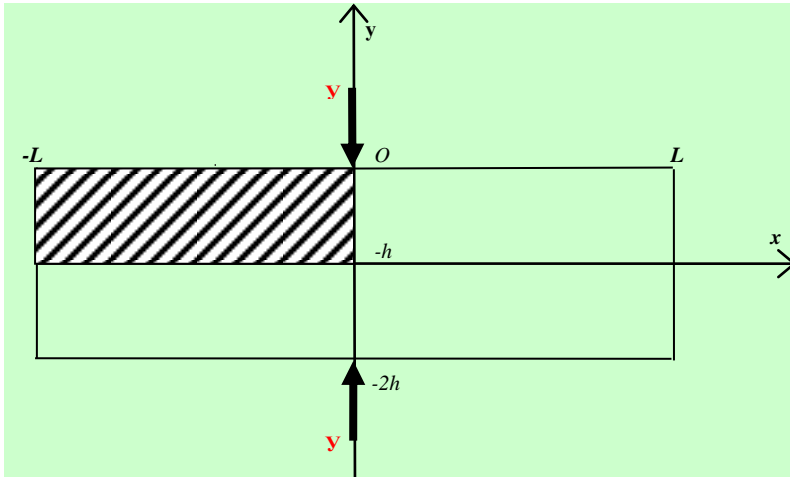


Рис.1 . Расчетная схема нагружения полосы.

Учитывая симметрию, будем рассматривать далее только 1/4 часть полосы (на рис.1). В этом случае горизонтальные (U) и вертикальные (V) перемещение точек сечения $x=0$, $x=\pm\rho$, а также $x=\pm\lambda$ ($\lambda=2\rho$) подчиняются при $y \in (0;h)$ следующим соотношениям:

$$U(0,y)=0; \quad U(+\rho,y)=-U(-\rho,y); \quad U(+\lambda,y)=-U(-\lambda,y);$$

$$V(+\rho,y)=V(-\rho,y) \quad \text{и} \quad V(+\lambda,y)=V(-\lambda,y) \quad (1)$$

Перемещения точек сечений $y=-h$, $y=\pm\rho$ и $y=\pm\lambda$ при $x \in (0;L)$ подчиняется условиям:

$$V(x,-h)=0; \quad V(x,-h-\rho)=-V(x,-h+\rho);$$

$$V(x,-h-\lambda)=-V(x,-h+\lambda);$$

$$U(x,-h-\rho)=U(x,-h+\rho) \quad \text{и} \quad U(x,-h-\lambda)=U(x,-h+\lambda) \quad (2)$$

Для получения численного решения поставленной задачи упругая рассматриваемая полоса моделируется нами дискретной средой в виде совокупности “молекул”, связанных друг с другом через общие “атомы”. Отдельная молекула состоит из 6 «атомов» (рис.2).

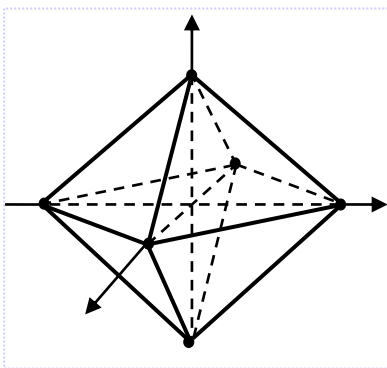


Рис.2. 6-«атомная» модель элементарного объема упругого тела.

“Атомы молекулы” упругого тела взаимодействуют друг с другом по линейному закону, причем коэффициент взаимодействия «атомов» расположенных на расстоянии λ

считается равным $K_1 = \mu\lambda^2/4$, а для «атомов» расположенных на расстоянии $\lambda\sqrt{2}$ аналогичный $K_2 = \sqrt{2}\mu\lambda^2/2$, где μ - модуль сдвига, характеризующий упругие свойства балки. Свойство такой модели тела (указанные коэффициенты) определялись законами центрального взаимодействия (притяжение или отталкивание) двух атомов и в соответствии с упругим поведением макро однородного, изотропного тела.

При использовании такой модели рассматриваемая область полосы будет иметь вид подобный приведенному на (Рис.3)

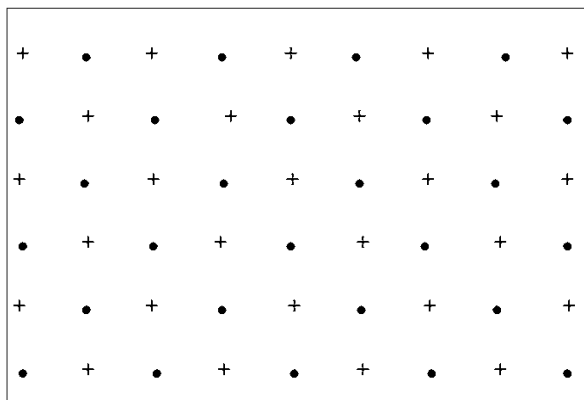


Рис.3. Схема выделенной части полосы по дискретной модели: . -“атомы” расположенные в плоскости рисунка, «+»-“атомы” в плоскостях на расстоянии $\pm \rho$ от плоскости рисунка.

2⁰. Уравнения равновесного состояния полосы в дискретной модели. Внутри тела каждый “атом” тела входит в общем случае в состав 6 “молекул” и взаимодействует с 18 “атомами”, входящих в эти “молекулы” (Рис .4). Перемещение такого атома связано с действующей на него объемной силой, а также с перемещениями окружающих его атомов. Оно должно удовлетворять условию равновесного состояния, заключающегося в балансе внешних (активных) и внутренних (реактивных) сил, зависящих от взаимного расположения атомов. Эти уравнения, записанные в проекциях на координатные оси, имеют следующий вид[1]:

$$X(x,y) = -\lambda\mu/4 \{ 18U(x,y) - U(x-\lambda,y) - U(x+\lambda,y) - 4[U(x-\rho,y) + U(x+\rho,y)] - 2[U(x-\rho,y-\rho) + U(x-\rho,y+\rho) + U(x+\rho,y-\rho) + U(x+\rho,y+\rho)] - W(x-\rho,y-\rho) - W(x-\rho,y+\rho) + W(x+\rho,y+\rho) - W(x+\rho,y-\rho) \} \quad (3)$$

$$Y(x,y) = -\lambda\mu/4 \{ 18W(x,y) - W(x-\lambda,y) - W(x+\lambda,y) - 4[W(x-\rho,y) + W(x+\rho,y)] - 2[W(x-\rho,y-\rho) + W(x-\rho,y+\rho) + U(x+\rho,y) + U(x-\rho,y) + U(x-\rho,y-\rho) - U(x-\rho,y+\rho) + U(x+\rho,y+\rho) - U(x+\rho,y-\rho)] \}$$

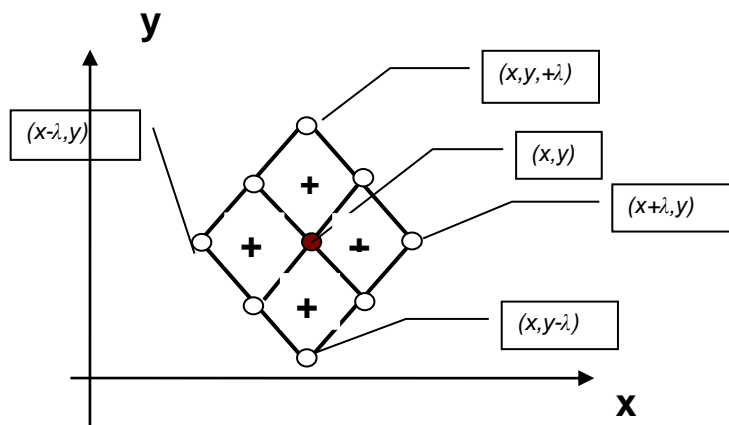


Рис.4. Связи атома, имеющего полное окружение

Здесь (x,y) – координаты «внутреннего» «атома», $X(x,y)$ и $Y(x,y)$ – проекции на оси ox и oy силы, действующую на этот атом., U,W – горизонтальная и вертикальная составляющая перемещения соответствующих атомов.

“Атомы” расположенные на поверхности тела с координатами $(x,0)$ не имеют полного окружения молекул и они взаимодействуют только с 6 “молекулами” (Рис5), Соответствующие уравнения равновесия принимают вид:

$$\begin{aligned} X(x,0) &= -\lambda\mu/4\{14U(x,0)-U(x-\lambda,0)-U(x+\lambda,0)-4[U(x-\rho,0)+U(x+\rho,0)]-2[U(x-\rho,\rho)+U(x+\rho,-\rho) +W(x-\rho,-\rho)-W(x+\rho,-\rho)]\} \\ Y(x,0) &= -\lambda\mu/4\{9W(x,0)-W(x,-\lambda)-2[W(x-\rho,\rho)+W(x+\rho,-\rho)+U(x-\rho,-\rho)-U(x+\rho,-\rho)]-4W(x-\rho)\} \end{aligned} \quad (4)$$

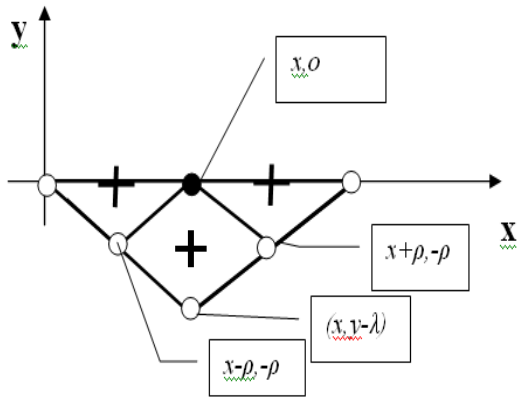


Рис.5. Взаимодействие поверхностного «атома»

“Атомы” расположенные вблизи поверхности с координатами $(x,-\rho)$ также не имеют полного окружения “молекул”(для этого недостает 1 атом (см рис.6). Уравнения равновесия для них записывается в виде:

$$\begin{aligned} X(x,y) &= -\lambda\mu/4\{18U(x,y)-U(x-\lambda,y)-U(x+\lambda,y)-4[U(x-\rho,y)+U(x+\rho,y)]-2[U(x-\rho,y-\rho)+U(x-\rho,y+\rho)+U(x+\rho,y)+U(x+\rho,y-\rho)+U(x+\rho,y+\rho)-W(x-\rho,y-\rho)+W(x-\rho,y+\rho)+W(x+\rho,y-\rho)-W(x+\rho,y+\rho)]\} \\ Y(x,-\rho) &= -\lambda\mu/4\{17W(x,-\rho)-W(x,-3\rho)-4[w(x,\lambda)+W(x,0)]-2[W(x-\rho,-\lambda)+W(x-\rho,0)+W(x+\rho,0)+W(x+\rho,-\lambda)+U(x-\rho,-\lambda)-U(x-\rho,0)+U(x+\rho,0)-U(x+\rho,-\lambda)]\} \end{aligned} \quad (5)$$

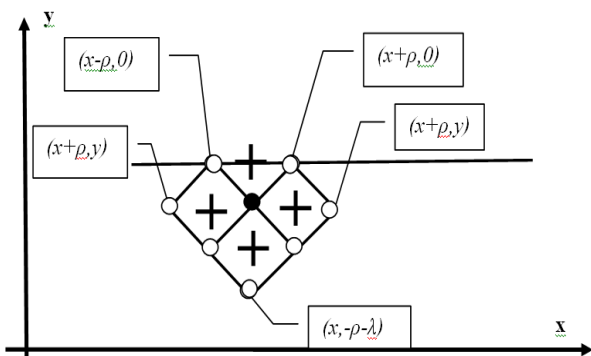


Рис.6

Рис.6. Взаимодействие атомов вблизи поверхности

Для атомов расположенных на самой (левой, боковой) границе $x=L, y \in [0,-h]$ и вблизи этой границы (на расстоянии ρ от нее) примем условие отсутствия нормальных и сдвиговых деформации, которое будет задаваться соотношениями

$$U(L,y)=U(L-\lambda,y); \quad V(L,y)=V(L-\lambda,y)$$

Аналогично, для атомов, расположенных в приповерхностном слое ($x = L - \rho, y \in [0, h]$) Такие же условия записываем в виде:

$$U(L - \rho, y) = U(L - 3\rho, y), \quad V(L - \rho, y) = V(L - \rho, y).$$

3⁰. Решение данной системы уравнений можно получить без особых затруднений, используя возможности современных ИТ, в частности офисное приложение Excel. При численном решении задачи были рассмотрены 2 случая:

1) $L = 50 \lambda, h = 20 \lambda,$

2) $L = 25 \lambda, h = 11 \lambda,$

при этом “атомам” «-», расположенным в плоскости рисунка здесь мы сопоставляем ячейки на листе Excel, окрашенные зеленым цветом



, а “атомам” «+», расположенным в плоскостях на расстоянии $\pm \rho$ от плоскости рисунка – не закрашенные (белые) ячейки



Рассматриваемая часть полосы в этом приложении можно моделировать тогда совокупностью ячеек (см.рис.3). Каждая ячейка представляет собой определенный «атом» и содержит в себе (ячейке) значение перемещение этого «атома»

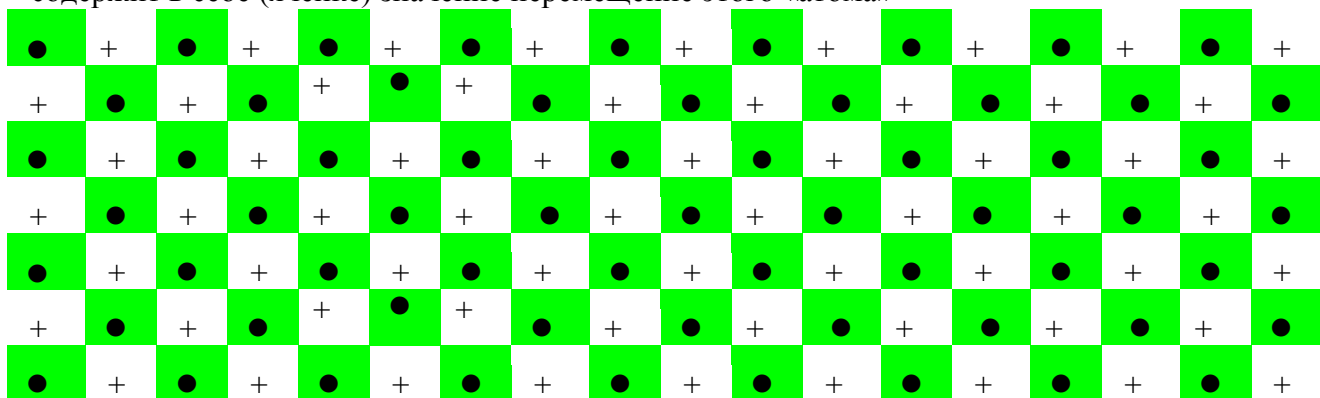


Рис.7. Расчетная схема в приложении Excel

В каждой ячейке можно вычислять только одну функцию, потому для разделения двух компонент -вертикального(V) и горизонтального (U)- использованы два Листа приложения Excel: на первом Листе вычислялись перемещения U , а на втором Листе - перемещения V . При этом в каждую ячейку вводятся соответствующие формулы из (3),(4),(5) и соответствующих граничных условий.

Вычисления перемещений «атомов» проведены применением функция автоматического решения системы уравнений данного приложения, использующий итерационный метод.

Для этого, после занесения в каждую ячейку соответствующую формулу, в какой то свободной ячейке на (- например H25) задается значение силы y . После чего нажатие на клавишу F9 дает команду на начало вычислительного процесса. Полученные результаты (числовые значение перемещений) отображаются в каждой ячейке (Рис.8).

Эти результаты могут быть изображены автоматически в виде диаграмм (Например - Рис 7,8,9,10,11,)

Анализ полученных результатов показал, что на расстояниях $x > 5 \div 6 \lambda$ равно как и при $y < -(5 \div 6) \lambda$ перемещения атомов значительно малы и практически их можно не учитывать, поэтому в качестве базовой модели нами была выбрана полоса с размерами $L = 12, h = 8$.

	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB
1	-0.062	-0.061	-0.037	-0.052	-0.048	-0.044	-0.039	-0.035	-0.03	-0.027	-0.028	-0.04	-0.159	-0.159	-0.04	
2	-0.039	-0.036	-0.034	-0.031	-0.029	-0.026	-0.023	-0.021	-0.018	-0.017	-0.02	-0.041	-0.073	-0.073	-0.041	
3	-0.016	-0.015	-0.014	-0.013	-0.012	-0.011	-0.01	-0.009	-0.009	-0.01	-0.015	-0.021	-0.019	-0.019	-0.021	
4	-0.006	-0.006	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.004	-0.005	-0.005	-0.006	-0.008	-0.006	-0.002	-0.002	-0.006	
5	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-8E-04	0.0004	0.0004	-8E-04	
6	-7E-04	-7E-04	-8E-04	-8E-04	-9E-04	-0.001	-0.001	-0.001	-0.002	-0.001	-5E-04	0.0002	0.0004	0.0004	0.0002	
7	-2E-04	-3E-04	-3E-04	-4E-04	-5E-04	-6E-04	-7E-04	-7E-04	-6E-04	-3E-04	-3E-05	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	
8	-9E-05	-1E-04	-2E-04	-2E-04	-3E-04	-3E-04	-3E-04	-3E-04	-2E-04	-7E-05	4E-06	1E-05	1E-05	1E-05	1E-05	
9	-4E-05	-6E-05	-8E-05	-1E-04	-1E-04	-1E-04	-1E-04	-1E-04	-5E-05	-2E-05	-1E-05	-1E-05	-2E-05	-2E-05	-1E-05	
10	-8E-06	-1E-05	-2E-05	-3E-05	-3E-05	-3E-05	-2E-05	-1E-05	-6E-06	-3E-06	-6E-06	-7E-06	-7E-06	-7E-06	-7E-06	
11	8E-06	1E-05	2E-05	3E-05	3E-05	3E-05	2E-05	1E-05	6E-06	5E-06	6E-06	7E-06	7E-06	7E-06	7E-06	
12	4E-05	6E-05	8E-05	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	1E-04	5E-05	2E-05	1E-05	1E-05	2E-05	2E-05	1E-05	
14	-12	-11	-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0			
15																
16																

Рис.8. Вид ячеек после реализации вычислительной процедуры

Результаты обсуждения

Вычисления проведены при величинах заданной силы $4Y/\mu\lambda = 1, 5, 10, 20, 30, 50$. Отдельные результаты изображенные на рисунках (9,10).

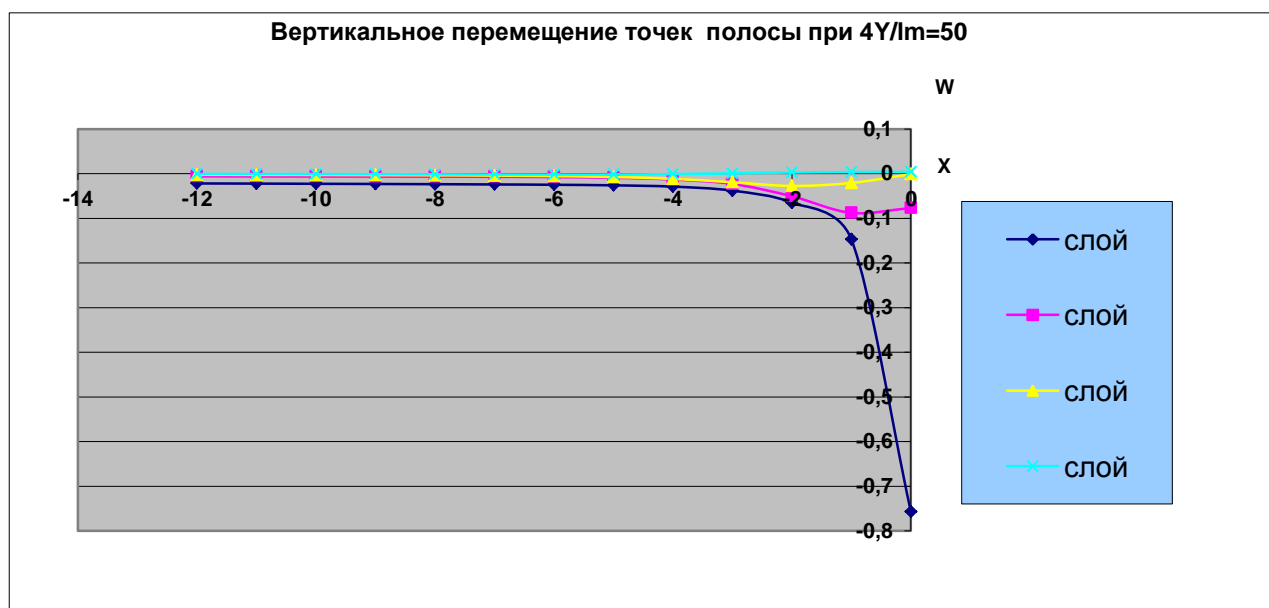


Рис.9. Диаграммы вертикальных перемещений

Здесь ряд 1- (●) изображает перемещение поверхностных атомов, ряд 2 - (◆) – перемещение атомов в сечении $x = -\lambda$, ряд 3- (◆) - перемещение атомов в сечении $y = -3\rho$, Ряд 4 - () - перемещение атомов в сечении -3λ Как видим из диаграмм наибольшие перемещения испытывают «атомы» расположенные на поверхности балки. На больших расстояниях от точки приложения силы эти перемещения незначительны и для облегчения решения задачи мы выбрали область размером $x \in (0, -8)$; $y \in (0, -8)$. В этой области мы видим практически весь диапазон изменений перемещений атомов.

При всех значениях силы U картина изменения вертикальных перемещений атомов идентичны, то есть - линии подобны, наибольшие перемещение атомов происходит в области воздействия приложенной силы.

Такая же картина наблюдается и для горизонтальных перемещений атомов, расположенных по вертикальным сечениям (Рис.10):

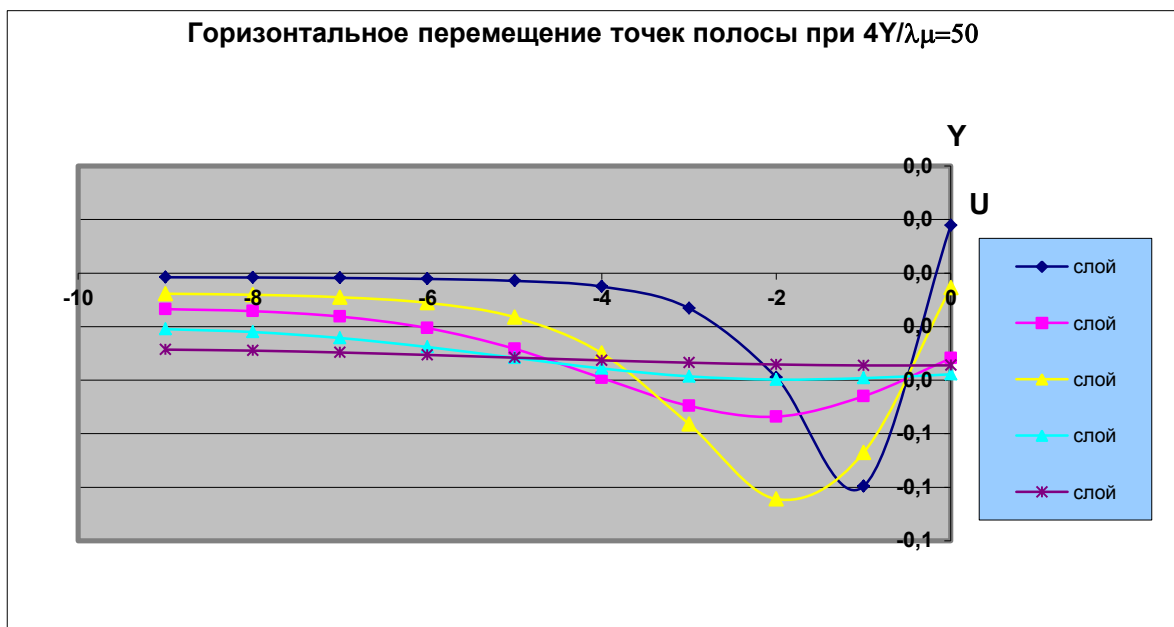


Рис.10. Диаграммы горизонтальных перемещений

Здесь слой 1- (●—●) изображает перемещение атомов ив сечении $x = 0$, слой 2- (◻—◻) – перемещение атомов в сечении $x = -\lambda$, слой

3-(●—●)-перемещение атомов в сечении $x = -2\lambda$ слой 4 -(◻—◻) перемещение атомов в сечении $x = -7\rho$.

На этом рисунке (рис.10.) видно, что наибольшие горизонтальные перемещения испытывают атомы, расположенные в сечении $x=0$ на расстоянии $y = -(l \div 2)\rho$.

При разных значениях приложенная картина изменения горизонтальных перемещений также идентичны, изменяются только их значения.

По известным же компонентам легко вычисляются деформации $\epsilon_x = 1/\lambda * [U(x + \rho, y) - U(x - \rho, y)]$ и $\epsilon_y = 1/\lambda * [V(y + \rho, x) - V(y - \rho, x)]$

Характер их изменения в сечениях полосы представлены на рис.12 и 11.

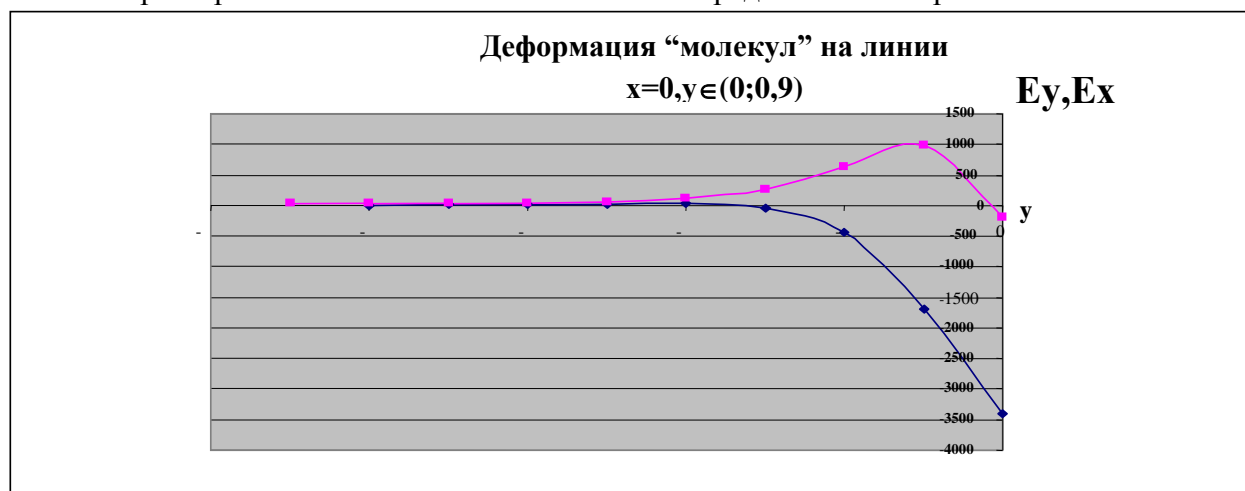


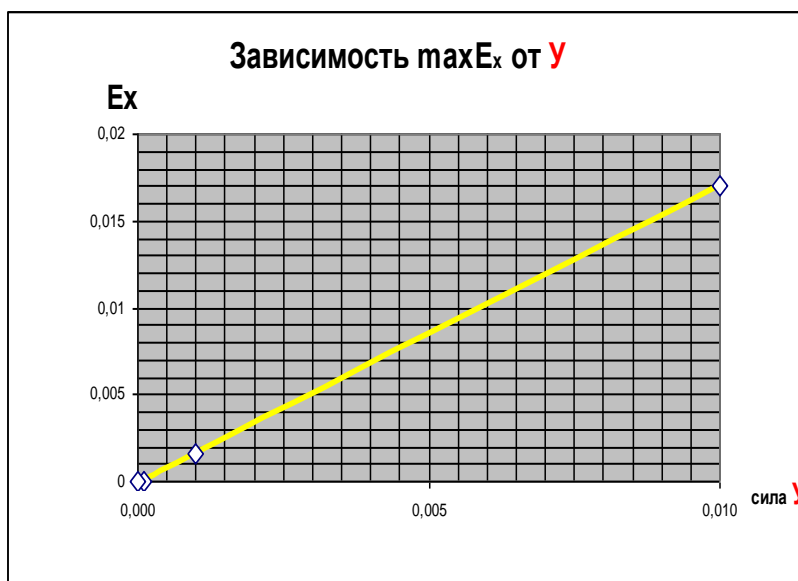
Рис. 11. Диаграмма распределения деформаций ϵ_x ϵ_y вдоль вертикальной оси симметрии балки



Рис. 12. Диаграмма распределения деформаций ϵ_x ϵ_y вдоль горизонтальной оси симметрии балки

При каждом значении силы наибольшую растягивающую деформацию испытывает “молекула” расположенная под точкой приложения силы U .

Характер изменения при изменении приложенной силы представлены на рис.13 и табл.1.



U	ϵ_x
1	1,582
0,5	0,791
0,1	0,158
0,05	0,079
0,01	0,015

Рис. 13. Диаграмма изменения деформации $\max \epsilon_x$ от приложенной силы

Из диаграммы можно найти, что, значение $\epsilon_x = 0,01$ в частности достигается при силе $U=0,015$. Как видно данная диаграмма линейна. Для линейной аппроксимации данной зависимости средства Excel -после пересчета, с учетом числовых данных параметров модели и значений силы U - дают зависимость

$\epsilon_x = 63,4 U/\mu\lambda (- 0,003)$, в которой свободную часть (...) следует рассматривать как погрешности (итерационных) расчетов перемещений/деформаций и их аппроксимации при малых значениях сил U .

Выводы: Применение офисного приложений не требует специальной подготовки и главная в решении граничных задач проблема заключается в формализации проблемы и построении корректного алгоритма численного решения системы дифференциальных

уравнений. Особенность применения дискретной модели состоит в том что оно позволяет применить простейший – итерационный- метод для получения поля перемещений в упругом теле при произвольных граничных условиях. В качестве нового результата следует отметить неравномерность деформаций под «гибким» штампом

Список литературы

1. Леонов М.Я. Механика деформации и разрушения. –Фрунзе: Илим, 1981.-280 с.
2. Калиткин Н.Н «Численные методы» Н.Наука 1978
3. Салиев.А.Б. Автореферат Диссертации «Развитие и применение структурных представлений в механике материалов». На соискание ученой степени доктора физ.мат. наук 1996
4. Работнов Ю. Н. Соппротивление материалов. — М.: Физматгиз, 1962.
5. Кузнецов В. Д. Физика твердого тела. — 2-е изд. — Томск, 1941—1947. — Т. 2—4.
6. Седов Л. И. Введение в механику сплошной среды. — М.: Физматгиз, 1962.

УДК.: 656.25:656.13:911.375.632

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ В ПРИГОРОДНЫХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТАХ

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

Статья посвящена изучению факторов, влияющих на режим и безопасность движения в пригородных населенных пунктах. Конкретно рассмотрены такие факторы, как появление пешеходов, помеха движению автомобиля сельхозтехникой и др.

Ключевые слова: факторы, влияющие на безопасность движения автомобилей в пригородных населенных пунктах, режим движения, обгон, анализ ДТП по видам.

FACTORS AFFECTING THE TRAFFIC SAFETY CARS IN SUBURBAN AREAS

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 is devoted to the study of factors influencing the mode and traffic safety in suburban settlements. Specifically considered factors such as the onset of pedestrians, a hindrance to the movement of a car with agricultural machinery and other.

Keywords: factors affecting the safety of movement of vehicles in suburban towns, driving mode, overtaking traffic accidents by type of analysis.

Режим движения автомобилей в городских условиях резко отличается от режима движения по пригородным населенным пунктам. Это подтверждает частые разгоны и остановки в городе, а на пригороде снижение с повышенной на перегонных участках на низкие скорости по приближению к населенному пункту. Пригородные населенные пункты, как правило, застраиваются вдоль автомобильной дороги определенного значение (международного, районного, местного и т.п.)

Протяженность населенного пункта напрямую влияет на скорость движения транспортных средств. При въезде в населенный пункт водители переходят на режим движения, отвечающий требованиям условий движения. В этом случае большую роль играет как протяженность населенных пунктов, так и удаление застройки от кромки проезжей части. В пределах коротких по протяжению населенных пунктов водители не только не снижают скорость, но и стараются скорее проехать данный участок повышенной опасности с высокой скоростью, что показывают исследования к.т.н. Амаханова Р.В. только 13% автомобилей из общего транспортного потока снижают скорость на дорогах, проходящих через пригородные населенные пункты [2].

На опасность возникновения дорожно-транспортных происшествии, также влияет высокая интенсивность, и близкое расположение застроек к проезжей части. Это приводит к снижению скорости автомобилей. На безопасность движения автомобилей в пригородных населенных пунктах влияют такие факторы, как увеличение пешеходов, движение не механических транспортных средств (велосипед, гужевая повозка), сельхозтехники, появление животных (диких, КРС, МРС и т.п.), организация дорожного движения (дорожные разметки, знаки), состояние и габариты инженерных оборудовании и сооружений, перекрестки в одном уровне, транспортные средства, стоящие на обочине, геометрические параметры и состояние элементов автомобильных дорог. (рис. 1).

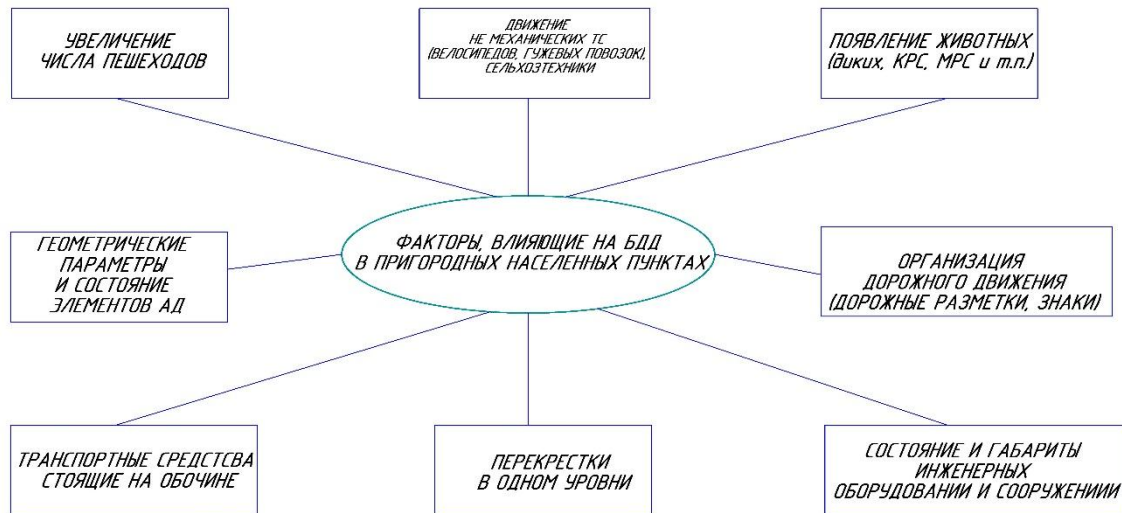


Рис. 1. Факторы, влияющие на безопасность движения автомобилей в пригородных населенных пунктах

Рассмотрим фактор движение сельхозтехники по населенному пункту. В осенне – весенний период. Сельхоз машины двигаясь по дороге причиняют неудобства остальным участникам дорожного движения, снижают пропускную способность, ограничивают обзор автомобилям движущимся позади, в груженном или в порожнем состоянии и для обгона эти автомобили вынуждены выезжать на среднюю либо встречную полосы движения (рис. 2). 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 [3]. Статистика показывает, что из всего количества зарегистрированных дорожно-транспортных происшествий по республике 12,5 % произошли из-за нарушений правил обгона и выезда на встречную полосу движения.

Обгон, маневр, связанный с выездом транспортного средства из занимаемого ряда и опережением одного или нескольких движущихся транспортных средств. Путь (зона) обгона состоит из трех фаз [4] (рис. 2):

- I. Фаза перестроения.
- II. Фаза опережения.
- III. Фаза возвращения на свою полосу.

На рис. 2 показана типичная дорожная ситуация в пригородных населенных пунктах, где дистанцию безопасности $D_{\delta 1}$ можно принять как сумму остановочного пути обгоняющего автомобиля S_{o1} и запаса пути S_3 (5-6 м.), случае, если впереди идущий автомобиль внезапно остановится, то у движущегося за ним водителя будет возможность остановить свой автомобиль, тогда

$$D_{\delta 1} = S_{o1} + S_3 = (t_p + t_{cp} + 0,5 \cdot t_n) V_1 + V_1^2 / 2g\varphi + S_3, \tag{1}$$

- где t_p - время реакции водителя, с;
- t_{cp} - время срабатывания тормозного привода, с;
- t_n - время нарастания тормозной силы, с;
- V_1 - скорость движения обгоняющего автомобиля, км/ч;
- g - ускорение свободного падения;
- φ - коэффициент сцепления.

При III фазе – завершении обгона обгоняющий водитель должен обеспечить дистанцию безопасности $D_{\delta 2}$, м, для автомобиля, который он обогнал:

$$D_{\delta 2} = S_{o2} + S_3 = (t_p + t_{cp} + 0,5 \cdot t_n) V_{a2} + V_{a2}^2 / 2g\varphi + S_3 \tag{2}$$

Дистанция обгона $D_{обг}$ - путь, который проходит обгоняющий автомобиль относительно обгоняемого, м, соответственно

$$D_{обг} = D_{\delta 1} + D_{\delta 2} + L_1 + L_2, \tag{3}$$

Время обгона:

$$t_{обг} = D_{обг} / (V_{a1} - V_{a2}), \tag{4}$$

Путь обгона, м:

$$S_{обг} = t_{обг} \cdot V_{a1}, \tag{5}$$

Следует помнить, что за время, пока водитель совершает обгон, водитель, двигающийся навстречу, приблизится на расстояние

$$S_{np} = t_{обг} V_{a3}, \tag{6}$$

Следовательно, безопасным в данной ситуации можно считать обгон при нахождении встречного автомобиля на удвоенном расстоянии S_{np} , то есть

$$S_{\delta} = S_{np} 2 \tag{7}$$

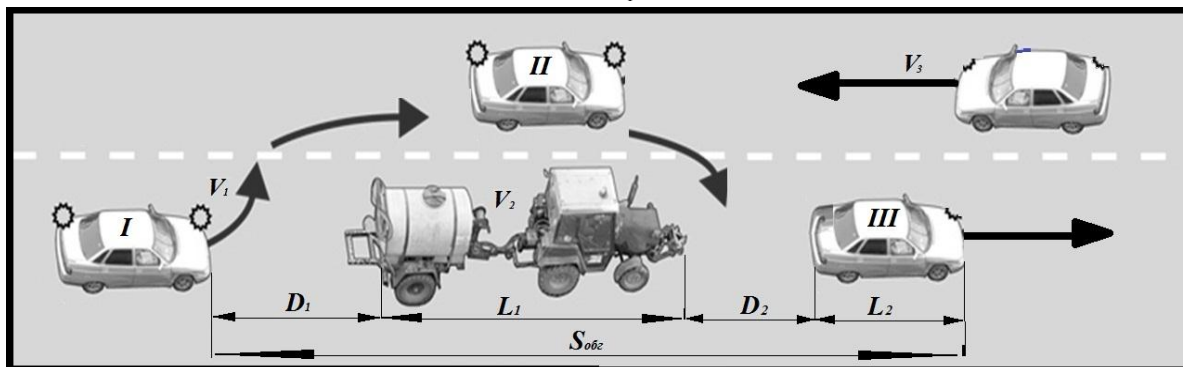


Рис. 2 Типичная дорожная ситуация в пригородных населенных пунктах

Кроме рассмотренного ряд и других факторов влияют на безопасность движения. Это в основном движение не механических транспортных средств, наезд на пешеходов, на животных.

При анализе случаев ДТП было установлено, что в период с 2003 по 2007 годы, из всех видов происшествий (рис. 3) наиболее регистрируемым был наезд на пешехода (57,2% - 49,3%), затем - столкновения (21,8% - 28,0%) и наезд на велосипедиста (3,7% - 1,7%), наезд на животных (более 13%). Таким образом, пешеходы являются наиболее уязвимыми участниками дорожного движения.

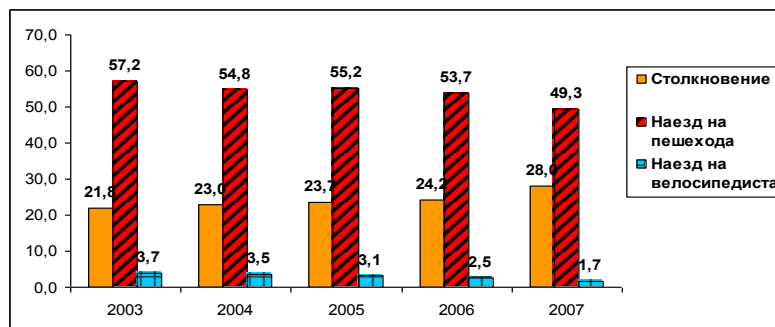


Рис. 3 Распределение ДТП по видам происшествий (%)

Все участники движения одинаково ответственны за безопасность дорожного движения. За последние пять лет дорожно-транспортные происшествия произошли преимущественно по вине водителей, которые составили в среднем 74% от всех зарегистрированных случаев; по вине пешеходов - 20,2%; велосипедистов - 0,7% и других участников движения - 4,7% [1]. По последним данным ДПС МВД КР общее количество дорожно-транспортных происшествий по республик в настоящее время возросло почти на 48%.

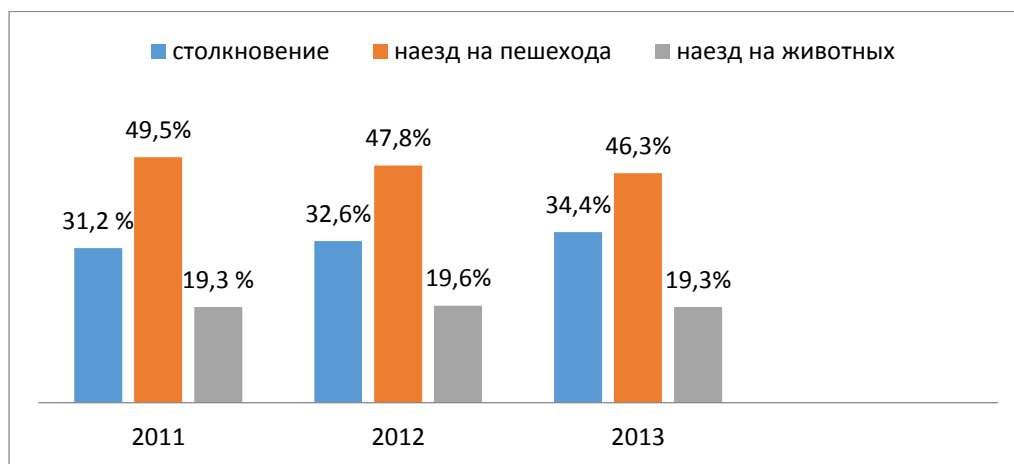


Рис. 4. Анализ ДТП по видам

Анализ ДТП в населенных пунктах, расположенных вдоль ряда магистральных автомобильных дорог, показал, что из общего числа пострадавших пешеходов от 10 до 60% составляют те, которые идут вдоль дороги по проезжей части при отсутствии специально выделенных пешеходных путей. В данном случае первичный источник ДТП хождение пешеходов по проезжей части обусловлен не действиями участников движения, а недостатками его организации. Рациональная организация движения пешеходов является вместе с тем одним из решающих факторов повышения пропускной способности улиц и дорог, так как без нее нельзя достичь оптимальных скоростей движения транспортного потока.

Можно выделить следующие типичные задачи организации движения пешеходов: обеспечение самостоятельных путей для движения людей вдоль улиц и дорог; организация и оборудование пешеходных переходов через проезжую часть улиц и дорог; организация специальных пешеходных зон, закрытых для движения транспортных средств; оборудование остановочных пунктов и пересадочных узлов пассажирского транспорта, комплексная организация движения на специфических пешеходных маршрутах.

Список литература

1. Анализ ситуации с травматизмом в Кыргызстане. Страновой отчет министерства здравоохранения Кыргызской Республики.-Бишкек 2009
2. Амаханов Р.В. Повышение безопасности дорожного движения на участках автомобильных дорог, проходящих через населенные пункты сельского пункта : Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. М.:МАДИ-2005
3. Маткеримов Т.Ы. Проблемы обеспечения безопасности дорожного движения в пригородных населенных пунктах кыргызской республики / Т.Ы Маткеримов, Э.Т. Кадыров // Известия КГТУ им.Раззакова.- 2011.-Вып.29
4. Методическое пособие по курсу подготовки специалистов по безопасности дорожного движения на автомобильном транспорте: Учебное пособие: Москва, 2000

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 532.546, 628.36 (575.2)

ИНФИЛЬТРАЦИЯ АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКОВ ПО НАКЛОННОМУ СКЛОНУ

д.ф.-м.н., профессор Джаманбаев М.Дж., Омуралиев С.Б. (Институт геомеханики и освоения недр НАН КР), старший преподаватель Душенова У.Дж., Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Мира 66, jamanbaev@mail.ru

Целью данной работы является определение глубины промачивания склона в зависимости от интенсивности и продолжительности дождя.

Ключевые слова: Инфильтрации атмосферных осадков, искусственный склон, метод послойного трамбования, суглинистый грунт, поверхность откоса, крупнозернистый песок.

INFILTRATION OF PRECIPITATION ON THE INCLINED SLOPES

professor Jamanbaev M. Dj, associate professor Omuraliyev S. B. (Institute of geomechanics and development of a subsoil NAN KR), senior Lecturer Dushenova U. Dj, Kyrgyz State Technical University. I. Razzakova, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, Mira ave. 66, jamanbaev@mail.ru

The purpose of this work is determination of depth of a promachivaniye of a slope depending on intensity and duration of a rain.

Keywords: Infiltration of an atmospheric precipitation, artificial slope, method of a layer-by-layer trambovaniye, loamy soil, slope surface, coarse-grained sand.

Введение. Установление причин, вызывающих оползни является наиболее трудной и сложной задачей. Наиболее частым поводом развития оползней на склонах служат атмосферные осадки. В работах [1, 2, 3] обосновывается факт активизации оползней с многоводными годами, когда осадки превышают среднегодовую норму.

Ослабление трения на поверхности скольжения, вследствие смачивания глины водой, является следствием атмосферных дождей. Проникшие воды до более плотных нижележащих глин играют роль смазочного масла и облегчают перемещение лежащей выше толщи. Атмосферные осадки, как фактор формирования оползней в покровных отложениях, воздействуют на верхнюю часть суглинистой толщи и приводят к образованию смещений грунта с глубиной захвата (1,0-6,0 м., оплывины и сплывы). Таким образом, дожди являются важным фактором совершения оползня.

Методика и результаты исследований. Для исследования процесса инфильтрации атмосферной осадки по склону сделана лабораторная установка. Искусственный склон с уклоном 25° и 30° создавали методом послойного трамбования и доводили плотность и влажность грунта до их природного значения для суглинистого грунта. На поверхность откоса засыпали крупнозернистый песок (толщина 2 см) для равномерного проникновения воды в тело склона (рис.1, $\alpha=30^\circ$). Рассмотрели случай, когда интенсивность дождя была равной $v_0 = 0,2 - 0,3$ мм/мин. и вся дождевая вода инфильтрируется в грунт. Тогда к моменту времени t общее количество поданной воды будет равным $Q = v_0 t$. В действительности на склонах гор инфильтрация дождевых вод происходит неравномерно и зависит от условий рельефа и способности грунта задерживать или впитывать в себя воду. В лабораторной

установке склон моделирован для случая, когда вся дождевая вода полностью впитывается в грунт.

Известно, что для горизонтальной поверхности имеет место уравнение баланса

$$v_0 t = m \Delta y_0, \quad (1)$$

где левая часть представляет количество воды, выпавшее за время t , а правая часть представляет количество этой же воды впитавшейся в грунт. Здесь v_0 – интенсивность осадков в мм/мин; Δy_0 – глубина промачивания (расстояние от дневной поверхности); m – пористость грунта. Из уравнения баланса (1) определяется глубина промачивания для горизонтальной поверхности. Для наклонной плоскости уравнение баланса (1) выглядит иначе. Чтобы определить глубину промачивания наклонной плоскости, склон подразделяется на несколько вертикальных блоков и для каждого блока составляется уравнение баланса дождевой воды. Она имеет вид:

$$\frac{im\Delta x(\Delta y_0 + \Delta y_i)}{2} = i\xi g_0 t \frac{\Delta x}{\cos \alpha} - kt\Delta y_i \cos \alpha \frac{(y_{ск.}^0 - \Delta y_0) - (y_{ск.}^i - \Delta y_i)}{i \left[\Delta y_i \sin \alpha + \frac{\Delta x}{\cos \alpha} \right]}, \quad (2)$$

где ξ – представляет собой коэффициент, характеризующий количество инфильтрующейся воды в наклонный склон ($0 \leq \xi \leq 1$); t – время выпадения осадков; $\Delta x = l \cos \alpha$ – проекция длины участка склона; k – коэффициент фильтрации грунта; α – угол наклона склона;

$y_{ск.}^0 = x \operatorname{tg} \alpha$ – высота склона, Δy_i – искомая глубина промачивания по блокам ($i = 1, 2, \dots, n$).

1). Уравнение баланса составляется со стороны высоты склона т.к. для горизонтальной поверхности глубина промачивания y_0 определяется из уравнения (1). Из уравнения баланса дождевой воды (2) получается квадратное уравнение относительно Δy_i . Из физической сущности задачи рассматривается только положительный корень. Достоверность полученных результатов проверено с данными эксперимента. Эксперимент проводился в лабораторных условиях со следующими физико-механическими характеристиками для суглинистого грунта: $m=0,38$, $k=0,0024$ м/сут = $0,000028$ см/сек = $0,00017$ см/мин, плотностью $\rho=1,83$ г/см³, естественной влажностью $w_0=10\%$ и углом наклона склона $\alpha=30^\circ$.



Рис. 1- Промачивание тела склона

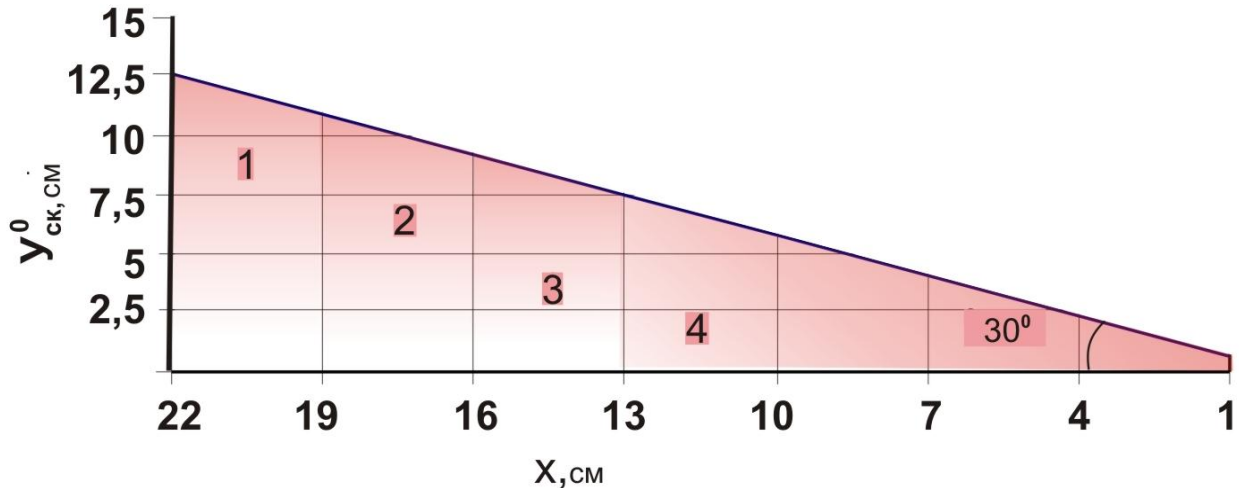


Рис. 2. Схема склона: 1, 2, 3, 4 – расчетные вертикальные блоки.

На рис. 1 показано лабораторная установка для наблюдения процесса впитывания дождевой воды по наклонному склону. На рис. 2 схематично показаны разделение на вертикальные блоки склона. На рис. 3 представлены значения глубины промачивания, полученные из уравнения (2) и данные эксперимента, полученные в лабораторных условиях.

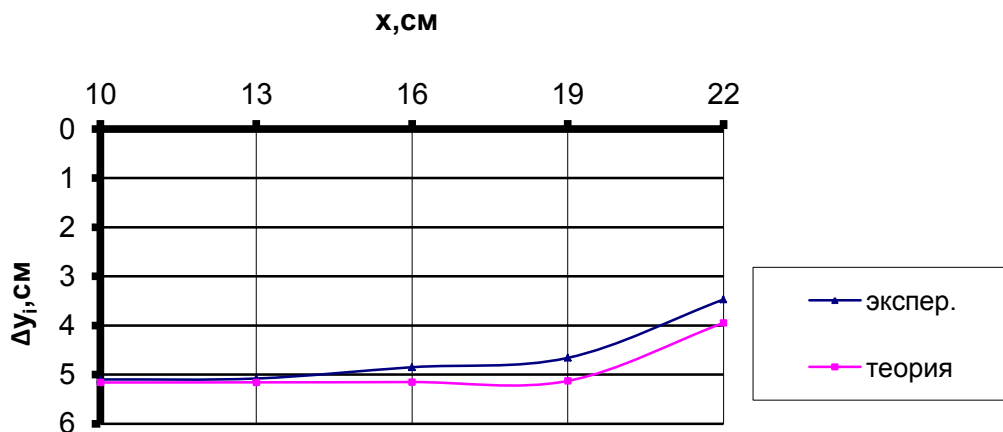


Рис. 3 – Данные значения глубины промачивания, полученные из эксперимента и из уравнения (2).

Из рис. 3 видно, что результаты, полученные из уравнения (2) удовлетворительно согласуются с экспериментальными данными. Средняя относительная погрешность составляет 6%. Это подтверждает достоверность методики определения глубины промачивания.

Данные эксперимента и результаты теоретического расчета показывают, что глубины промачивания мало отличаются между собой. В среднем разница глубины промачивания для нашего эксперимента и расчета составила примерно 0,23 см (при эксперименте - 1,43 см, при расчете - 1,20).

Выводы. Получено уравнения баланса дождевой воды, позволяющее определять глубину промачивания в зависимости от угла наклона склона, от интенсивности и продолжительности дождя.

Список литературы

1. Ткаченко Р.А. Оползни на Юге Киргизии и основные причины возникновения/ Р.А. Ткаченко // Труды ГИДРОИНГЕО.- 1968. –Вып.12.-С.224-229
2. Торгоев И.А. Мониторинг оползневых процессов на горнопромышленных территориях Кыргызстана / И.А. Торгоев, Ю.Г. Алешин., В.А.Лосев // Проблемы геомеханики и геотехнического освоения горных территорий.-Илим, 2001. –С.413-422
3. Юнусов В. О причинах образования оползневых явлений в верховьях р.Чирчик/ В. Юнусов // Труды ГИДРОИНГЕО.-1968. –Вып.12.-С.243-248

УДК 517.968

РЕГУЛЯРИЗАЦИЯ И ЕДИНСТВЕННОСТЬ РЕШЕНИЙ СИСТЕМ ЛИНЕЙНЫХ ИНТЕГРАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ ВОЛЬТЕРРА ТРЕТЬЕГО РОДА С НЕДИФФЕРЕНЦИРУЕМЫМИ ЯДРАМИ В ПРОСТРАНСТВЕ СУММИРУЕМЫХ ФУНКЦИЙ

Тагаева Сабина Базарбаевна, к.ф.-м.н., доцент, КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Мира 66, e-mail: tagaeva_72@mail.ru

Интегральные уравнения третьего рода и их системы играют особую роль, так как они сочетают в себе особенности интегральных уравнений первого и второго рода, поэтому их исследование, а также исследование их сингулярных возмущений является актуальным. Ранее в литературе были найдены достаточные условия существования решений интегральных уравнений третьего рода в пространствах обобщенных функций, а также – в пространствах обычных функций при предположении гладкости коэффициентов, но с очень значительными дополнительными условиями. Также, были найдены достаточные условия сходимости решений сингулярно- возмущенных интегральных уравнений третьего рода к решениям соответствующих вырожденных интегральных уравнений, но не исследовался вопрос о другой возможной асимптотике решений. Цель статьи – найти достаточные условия существования и единственности решений линейных векторно-матричных интегральных уравнений Вольтерра третьего рода с недифференцируемыми ядрами. Найдены достаточные условия регуляризации и единственности решений в пространствах суммируемых вектор-функций.

Ключевые слова: интегральное уравнение Вольтерра 3- го рода, регуляризация, недифференцируемые ядра, сингулярное возмущение.

REGULARIZATION AND UNITY OF THE SOLUTIONS OF LINEAR INTEGRAL VOLTERR EQUATIONS SYSTEMS OF THE THIRD KIND WITH NONDIFFERENTIAL KERNELS IN THE SPACE OF SUMMED FUNCTIONS

Tagaeva Sabina Bazarbaevna, PhD (Mathematics), Associate Professor, Kyrgyzstan, 720044, c.Bishkek, KSTU named after I.Razzakov e-mail: tagaeva_72@mail.ru

Third Kind Integral Equations and their systems play a special role, as they combine the features of integral equations of the first and second kind, so their study and research of their singular perturbations is relevant. Earlier literature sufficient conditions for the existence of solutions of integral equations of the third kind in spaces of distributions were found, as well as - in spaces of regular functions on the assumption of smoothness of the coefficients, but with a very significant additional conditions. Also, sufficient conditions for convergence solutions singularity perturbed integral equations of the third kind have been found in the decisions of the respective

singular integral equations, but not studied the question of the asymptotic behavior of other possible solutions. The purpose of the article - to find sufficient conditions for the existence and uniqueness of solutions of linear vector-matrix of Volterra integral equations of the third kind with non-differentiable kernels. Sufficient conditions for regularization and the uniqueness of solutions in spaces of summable vector functions.

Keywords: Volterra integral equation of the first kind 3, regularization, non-differentiable kernel, singular perturbation.

Рассмотрим систему:

$$a(t)u(t) + \int_{t_0}^t K(t,s)u(s)ds = f(t), t \in [t_0, T], \tag{1}$$

где $K(t,s) - n \times n$ - заданная матричная функция, $f(t)$ - заданная n - мерная вектор-функция, $u(t)$ - искомая n - мерная вектор-функция, $a(t_0) = 0$, $a(t)$ - неубывающая заданная функция.

Наряду с системой (1) будем рассматривать следующую систему:

$$[\varepsilon + a(t)]v(t, \varepsilon) + \int_{t_0}^t K(t,s)v(s, \varepsilon)ds = f(t), t \in [t_0, T], \text{ где } 0 < \varepsilon - \text{малый параметр.} \tag{2}$$

Введем обозначения: для $A = (a_{ij}) - n \times n$ -матрицы и $V = (v_i) - n$ - мерного вектора введем

нормы: $\|A\| = \left(\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n |a_{ij}|^2 \right)^{1/2}$, $\|V\| = \left(\sum_{i=1}^n |v_i|^2 \right)^{1/2}$. Через $L_{\mu}^{p,n}[t_0, T)$, $(1 \leq p < \infty)$ обозначим

линейное пространство всех n - мерных измеримых вектор-функций $u(t)$, определенных на

$[t_0, T)$, удовлетворяющих условию $\int_{t_0}^T \mu(t) \cdot \|u(t)\|^p dt < \infty$, где $\mu(t) \in L^1[t_0, T)$. Введем норму в

пространстве $L_{\mu}^{p,n}[t_0, T)$ для n - мерного вектора- функции $V = (v_i)$:

$$\|V\|_{L_{\mu}^{p,n}} = \left(\int_{t_0}^T \|V\|^p \mu(t) dt \right)^{1/p}.$$

Предположим выполнение следующих условий:

а) для $K(t,s) = (K_{ij}(t,s))_1^n$ при любом фиксированном $t \in (t_0, T]$ $K_{ij}(t,s) \in L^{q_1}(t_0, t)$, $q_1 \geq 1$ и функция $K_{ij}(t,t) \in L^1(t_0, T)$, $(i, j = 1, \dots, n)$;

б) $\lambda(t) \geq 0$ при $t \in [t_0, T]$ и $\lambda(t) \in L^1(t_0, T)$, где $\lambda(t) = \min_i \lambda_i(t)$, $(i = 1, \dots, n)$, $\lambda_i(t)$ - собственные значения матрицы $[K(t,t) + K^*(t,t)]/2$, где $K^*(t,t)$ - сопряженная матрица к матрице $K(t,t)$;

в) при $\tau > \eta$ для любых $(\tau, s), (\eta, s) \in G = \{(t,s): t_0 < s < t < T\}$ справедлива оценка:

$$\|K(\tau, s) - K(\eta, s)\| \leq l(s) \cdot \int_{\eta}^{\tau} \lambda(s) ds, \text{ где } l(t) \geq 0 \text{ при } t \in [t_0, T] \text{ и } l(t) \in L^{q_1}(t_0, T), q_1 \geq 1.$$

ЛЕММА 1. Пусть $\phi(t, \varepsilon) = [(\varepsilon X(t, t_0, \varepsilon) u(t)) / (\varepsilon + a(t))] + \int_{t_0}^t R(t, \tau, \varepsilon) \cdot [(\varepsilon u(\tau)) / (\varepsilon + a(t))] d\tau$ (3)

где $a(t_0) = 0, a(t)$ - неубывающая непрерывная функция на $[t_0, T]$, $R(t, \tau, \varepsilon) = -[X(t, \tau, \varepsilon) \cdot K(\tau, \tau) / (\varepsilon + a(t))]$ - резольвента матричного ядра $-[K(\tau, \tau) / (\varepsilon + a(t))]$, $X(t, \tau, \varepsilon)$ - матричная функция Коши (матрициант) для системы $dv/dt = -[K(t,t)v(t) / (\varepsilon + a(t))]$.

Тогда, если $u(t) \in L_{\mu}^{p,n}(t_0, T)$, $1 \leq p < \infty$, $\|K(t, t)\|_{L_{\mu}^{p,n}} \leq N_0 \cdot \lambda(t)$, $\lambda(t) \in L^1(t_0, T)$ и $\lambda(t) \geq 0$ при

$$\begin{aligned} \text{всех } t \in [t_0, T], \mu(t) = \frac{\lambda(t)}{a(t)} \in L^1(t_0, T) \text{ то } \|\phi(t, \varepsilon)\|_{L_{\mu}^{p,n}}^p &\leq 2^{p-1} (v_{p,\mu,u} [\varphi(\varepsilon^\beta)] + \varepsilon^{p(1-\beta)} \|u(t)\|_{L_{\mu}^{p,n}}^p + \\ &\|u(t)\|_{L_{\mu}^{p,n}}^p \times (2/q)^{p/q} N_0^p \left\{ \omega_{\mu} [\varphi(\varepsilon^\beta)] + \varepsilon^{p(1-\beta)} \|u(t)\|_{L^1(t_0, T)} \right\}, \end{aligned} \quad (4)$$

где $v_{p,\mu,u} [\varphi(\varepsilon^\beta)] = \int_{t_0}^{\varphi(\varepsilon^\beta)} \|u(t)\|^p \mu(t) dt$, $\omega_{\mu} [\varphi(\varepsilon^\beta)] = \int_{t_0}^{\varphi(\varepsilon^\beta)} \mu(t) dt$, $0 < N_0 = const$, $\varphi(x)$ - обратная функция к $a(t)$ на $[t_0, T]$.

ДОКАЗАТЕЛЬСТВО: Пусть $t_0 \leq t \leq \varphi(\varepsilon^\beta)$, $0 < \beta < 1$, $\tau = \varphi(v)$, $t_0 \leq \tau \leq t \leq \varphi(\varepsilon^\beta)$, $t_0 \leq \varphi(v) \leq \varphi(x)$, $0 \leq v \leq x \leq \varepsilon^\beta$, $|x - v| \leq \varepsilon^\beta$, $x = a(t)$, $t = \varphi(x)$, $a(t_0) = 0$, $t_0 \leq t \leq \varphi(\varepsilon^\beta) \Leftrightarrow t_0 \leq \varphi(x) \leq \varphi(\varepsilon^\beta)$, $0 \leq a(\varphi(x)) \leq a(\varphi(\varepsilon^\beta)) \Leftrightarrow 0 \leq x \leq \varepsilon^\beta$.

Оценим первое слагаемое в правой части (3):

$$\begin{aligned} \left\| \left[(\varepsilon X(t, t_0, \varepsilon) u(t)) / (\varepsilon + a(t)) \right] \right\|_{L_{\mu}^{p,n}}^p &= \left(\int_{t_0}^T \varepsilon X(t, t_0, \varepsilon) u(t) / [\varepsilon + a(t)] \right)^p \mu(t) dt \leq \int_{t_0}^{\varphi(\varepsilon^\beta)} \|u(t)\|^p \mu(t) dt + \\ &\int_{\varphi(\varepsilon^\beta)}^T \left| \varepsilon / a[\varphi(\varepsilon^\beta)] \right|^p \times \|u(t)\|^p \mu(t) dt \leq v_{p,\mu,u} [\varphi(\varepsilon^\beta)] + \varepsilon^{p(1-\beta)} \|u(t)\|_{L_{\mu}^{p,n}}^p. \end{aligned} \quad (5)$$

Оценим второе слагаемое в правой части (3):

$$\begin{aligned} \left\| \int_{t_0}^t R(t, \tau, \varepsilon) \varepsilon u(\tau) d\tau / [\varepsilon + a(\tau)] \right\|_{L_{\mu}^{p,n}}^p &\leq \|u(t)\|_{L_{\mu}^{p,n}} (2/q)^{p/q} \times \int_{t_0}^T \left(\frac{\varepsilon N_0}{\varepsilon + a(t)} \right)^p \mu(t) dt \leq \|u(t)\|_{L_{\mu}^{p,n}} \times \\ &(2/q)^{p/q} N_0^p \cdot \left[\int_{t_0}^{\varphi(\varepsilon^\beta)} \mu(t) dt + \int_{\varphi(\varepsilon^\beta)}^T (\varepsilon / [\varepsilon + a(t)])^p \mu(t) dt \right] = \\ &\|u(t)\|_{L_{\mu}^{p,n}}^p (2/q)^{p/q} N_0^p \times \left\{ \omega_{\mu} [\varphi(\varepsilon^\beta)] + \varepsilon^{p(1-\beta)} \|u(t)\|_{L^1(t_0, T)} \right\}. \end{aligned} \quad (6)$$

В силу неравенств (5), (6) и $(a+b)^p \leq 2^{p-1}(a^p + b^p)$, $p \geq 1, a \geq 0, b \geq 0$, получим оценку (4).

Лемма 1 доказана.

ЛЕММА 2. Пусть выполняются условия а)-в) и $H(t, s, \varepsilon) = [X(t, s, \varepsilon) / (\varepsilon + a(t))] \times$

$$[K(t, s) - K(s, s)] + \int_s^t R(t, \tau, \varepsilon) \cdot [K(t, s) - K(\tau, s)] d\tau / [\varepsilon + a(\tau)]. \quad (7)$$

Тогда справедлива оценка $\|H(t, s, \varepsilon)\| \leq (e^{-1} + N_0) l(s)$. (8)

ДОКАЗАТЕЛЬСТВО:

$$\begin{aligned} \|H(t, s, \varepsilon)\| &\leq (\varepsilon + a(t))^{-1} \|X(t, s, \varepsilon)\| l(s) \int_s^t \lambda(\tau) d\tau + \int_s^t \frac{\|R(t, \tau, \varepsilon)\|}{\varepsilon + a(\tau)} l(s) \left[\int_{\tau}^t \lambda(s) ds \right] d\tau \leq \\ &l(s) \exp\left(-\int_s^t \lambda(\tau) d\tau / [\varepsilon + a(\tau)]\right) \int_s^t \lambda(\tau) / [\varepsilon + a(\tau)] d\tau + l(s) N_0 \int_s^t \lambda(\tau) / [\varepsilon + a(\tau)] \times \\ &\exp\left(-\int_{\tau}^t \lambda(s) ds / [\varepsilon + a(s)]\right) \left(\int_{\tau}^t \lambda(s) ds / [\varepsilon + a(s)] \right) d\tau \leq l(s) \left[\sup_{v \geq 0} v e^{-v} \right] + N_0 l(s) \int_0^{\int_s^t \frac{\lambda(s)}{\varepsilon + a(s)} ds} v_1 e^{-v_1} dv_1 \leq \\ &(e^{-1} + N_0) l(s), \end{aligned}$$

где $v = \int_s^t \lambda(\tau) d\tau / [\varepsilon + a(\tau)]$, $v_1 = \int_\tau^t \lambda(s) ds / [\varepsilon + a(s)]$. Лемма 2 доказана.

ТЕОРЕМА. Пусть выполняются условия а)-в), $a(t) \in C[t_0, T]$, $a(t_0) = 0, a(t)$ - неубывающая функция на $[t_0, T]$, тогда, если $\lambda(t) > 0$ при почти всех $t \in [t_0, T]$, $\|K(t, t)\| \leq N_0 \lambda(t)$, $t \in [t_0, T]$, система (1) имеет решение $u(t) \in L_{\mu}^{p,n}(t_0, T)$, то решение $v(t, \varepsilon)$ системы (2) при $\varepsilon \rightarrow 0$ сходится по норме $L_{\mu}^{p,n}$ к $u(t)$. При этом справедлива оценка:

$$\|v(t, \varepsilon) - u(t)\|_{L_{\mu}^{p,n}} \leq 2^{p-1} \|\phi(t, \varepsilon)\|_{L_{\mu}^{p,n}} \exp(2^{p-1} (N_0^p + e^{-1})^p \int_{t_0}^T b(t) dt), \tag{9}$$

где $\phi(t, \varepsilon)$ определена в лемме 1, $b(t) = \left[\int_{t_0}^t l^q(s) \mu(s) \left(\frac{1}{a(s)} \right)^p ds \right]^{p/q} \cdot \lambda(t) \in L^1[t_0, T]$.

ДОКАЗАТЕЛЬСТВО:

В системе (2) введем замену $v(t, \varepsilon) = u(t) + \xi(t, \varepsilon)$, (10)

где $u(t)$ - решение системы (1).

Имеем: $[\varepsilon + a(t)]\xi(t, \varepsilon) = - \int_{t_0}^t K(s, s)\xi(s, \varepsilon) ds - \int_{t_0}^t [K(t, s) - K(s, s)]\xi(s, \varepsilon) ds - \varepsilon u(t)$ (11)

Используя резольвенту матричного ядра $-[K(s, s)/(\varepsilon + a(t))]$, систему (11) сводим к

эквивалентной системе: $\xi(t, \varepsilon) = \int_{t_0}^t H(t, s, \varepsilon)\xi(s, \varepsilon) ds + \phi(t, \varepsilon)$, (12)

где $\phi(t, \varepsilon)$ определена по формуле (3), $H(t, s, \varepsilon)$ определена по (7).

Из (12), имеем: $\|\xi(t, \varepsilon)\| \leq \int_{t_0}^t l(s) [N_0 + e^{-1}] \cdot \|\xi(s, \varepsilon)\| ds + \|\phi(t, \varepsilon)\|$. (13)

Из (13), взяв норму $L_{\mu}^{p,n}(t_0, t)$, $t \in (t_0, T]$ и применяя неравенство Минковского, получим:

$$\|\xi(t, \varepsilon)\|_{L_{\mu}^{p,n}(t_0, t)} \leq \left\| \int_{t_0}^t (N_0 + e^{-1}) l(s) \|\xi(s, \varepsilon)\| ds \right\|_{L_{\mu}^{p,n}(t_0, t)} + \|\phi(t, \varepsilon)\|_{L_{\mu}^{p,n}(t_0, t)}, \quad t \in (t_0, T] \tag{14}$$

В (14), применяя неравенство $(a + b)^p \leq 2^{p-1} (a^p + b^p)$, $p \geq 1$, $a \geq 0$, $b \geq 0$, получим:

$$\|\xi(t, \varepsilon)\|_{L_{\mu}^{p,n}(t_0, t)}^p \leq 2^{p-1} \left[\left\| \int_{t_0}^t (N_0 + e^{-1}) l(s) |\xi(s, \varepsilon)| ds \right\|_{L_{\mu}^{p,n}(t_0, t)}^p + \|\phi(t, \varepsilon)\|_{L_{\mu}^{p,n}(t_0, t)}^p \right], \quad t \in (t_0, T] \tag{15}$$

Оценим первое слагаемое в правой части (15): $\left\| \int_{t_0}^t (N_0 + e^{-1}) l(s) |\xi(s, \varepsilon)| ds \right\|_{L_{\mu}^{p,n}(t_0, t)}^p$

$$\leq \int_{t_0}^t \int_{t_0}^t (N_0 + e^{-1}) l(s) |\xi(s, \varepsilon)| ds \Bigg|^p \mu(t) dt \leq$$

$$\int_{t_0}^t \left[(N_0 + e^{-1}) \int_{t_0}^t l(s) \frac{1}{\lambda(s)} \mu^{1/q}(s) \left(\frac{1}{a(s)} \right)^{p-1} |\xi(s, \varepsilon)| \mu^{1/p}(s) ds \right]^p \lambda(t) dt \leq$$

$$(N_0 + e^{-1})^p \int_{t_0}^T \left[\int_{t_0}^t \frac{l^q(s)}{\lambda^{q^q}(s)} \mu(s) \left(\frac{1}{a(s)} \right)^{(p-1)q} ds \right]^{p/q} \times$$

$$\left[\int_{t_0}^t |\xi(s, \varepsilon)|^p \mu(s) ds \right] \lambda(t) dt = (N_0 + e^{-1})^p \int_{t_0}^T b(t) \left[\int_{t_0}^t \|\xi(s, \varepsilon)\|^p \mu(s) ds \right] dt \leq (N_0 + e^{-1})^p \int_{t_0}^T b(t) \times$$

$$\|\xi(s, \varepsilon)\|_{L_{\mu}^{p,n}}^p dt \quad (16)$$

Применяя неравенство Гронуолла-Беллмана, учитывая (15), (16), получим оценку (9). Теорема доказана.

СЛЕДСТВИЕ. Если выполняются условия а)- в) и $\|K(t, t)\| \leq N_0 \lambda(t)$ при $t \in [t_0, T]$, то решение системы (1) единственно в пространстве $L_{\mu}^{p,n}(t_0, T)$.

ДОКАЗАТЕЛЬСТВО: Пусть $u(t)$ - ненулевое решение системы (1) из пространства $L_{\mu}^{p,n}(t_0, T)$ при $f(t) \equiv 0$. Тогда из оценки (9), переходя к пределу при $\varepsilon \rightarrow 0$, имеем $\|u(t)\|_{L_{\mu}^{p,n}} = 0$, т.е. $u(t) = 0$ при $t \in [t_0, T]$. Следствие доказано.

Список литературы

1. Тагаева С.Б. Регуляризация и единственность решений линейных интегральных уравнений Вольтерра третьего рода в пространстве суммируемых функций / А. Тагаева, С.Б. Асанов // Материалы Международного научно-технического симпозиума. – Бишкек, Кыргызский национальный технический университет, 2004. - Т. 1. - С.488-492.
2. Тагаева С.Б. Регуляризация и единственность решений систем линейных интегральных уравнений Вольтерра третьего рода в пространстве суммируемых функций / С.Б. Тагаева// Проблемы автоматизации, управления, экономики и подготовки кадров для современных производств: Материалы 2-й Международной научно-технической конференции. – Бишкек, 2008. - С.141-147.
3. Тагаева С.Б. Линейные интегральные уравнения Вольтерра третьего рода с недифференцируемыми ядрами в пространстве суммируемых функций / С.Б. Тагаева // Известия Кыргызского национального технического университета, 2009. - № 17. - С.220-223.
4. Tagaeva S.B. Regularization and unity of Volterra linear integral equations solutions of third kind in the space of summed up functions [Текст] / S.B. Tagaeva// Reports of the Third Congress of the World Mathematical Society of Turkic countries, Vol. 1. – Almaty: Al-Farabi Kazakh National University, 2009. – Pp. 401-406.
5. Тагаева С.Б. Регуляризация и единственность решений систем нелинейных интегральных уравнений Вольтерра третьего рода в пространстве суммируемых функций / С.Б. Тагаева// Актуальные проблемы механики и горного машиноведения, развития науки и интеграции ВУЗов: Материалы Международной научной конференции. - Ош, 2009. - № 1 (27). - Часть 1. - С.112-116.
6. Тагаева С.Б. Система линейных интегральных уравнений Вольтерра третьего рода в пространстве измеримых функций / С.Б. Тагаева // Актуальные проблемы механики и горного машиноведения, развития науки и интеграции ВУЗов: Материалы Международной научной конференции. - Ош, 2009. - № 1 (28). - Часть 2. - С. 56-59.

ХИМИКО-ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 502.11

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПИРОЛИЗНОГО РЕАКТОРА ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ УГЛЕРОД СОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ

Чериков Сатыбалды Турдумаматович, к.т.н., нач. отд. «Рекуперации вторичных ресурсов промышленности и охраны окружающей среды» НИХТИ при КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Мира 66, e-mail: scherikov@inbox.ru,
Баткибекова Минира Баткибековна, д.х.н., проф., директор НИХТИ при КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Мира 66.

Исследованы различные способы переработки пластико-пластмассовых, текстильных отходов и разработано устройство реактора горизонтального типа расположением камеры сжигания в нижней части корпуса. При проектировании пиролизного реактора должны быть решены следующие проблемы: а) непрерывная загрузка перерабатываемого материала; б) использование вторичной пиролизной паро-газовой смеси по замкнутому циклу; в) мобильный вариант конструкции реактора, т.е. при необходимости чтобы легкого перевода с одного места на другое место.

Ключевые слова: пластико-пластмассовые отходы, текстильные отходы, реактор, пиролиз, камера сгорания, паро-газовая смесь, пиролизный газ, углеродистый остаток.

THE USE OF A PYROLYSIS REACTOR FOR RECYCLING OF CARBON CONTAINING WASTES

Cherikov Satybaldy Turdumamatovich, Ph. D., head of DEP. "The recovery of secondary resources industry and environmental protection" Research Institute of chemical technology at KSTU. I. Razzakov, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, Mira Avenue 66, e-mail: scherikov@inbox.ru,
Batkibekova Minira Batkibekovna, Ph. D., Professor, Director Research Institute of chemical technology at KSTU. I. Razzakov, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, Mira Avenue 66.

Studied various methods of processing plastics plastic, textile waste and a device of the reactor horizontal type the location of the combustion chamber in the lower part of the body. In the design of the pyrolysis reactor must be solved the following problems: a) continuous loading of the material to be processed; b) the use of secondary pyrolysis vapor-gas mixture in a closed cycle; C) the mobile version of the reactor design, i.e. when it is necessary to transfer light from one place to another place.

Keywords: plastics plastic waste, textile waste, reactor, retorting, combustion chamber, steam-gas mixture of pyrolysis gas, carbon residue.

Введение. Проблема переработки пластико-пластмассовых и текстильных отходов имеет большое экологическое и экономическое значение для всех развитых стран мира. А невосполнимость природного нефтяного сырья диктует необходимость использования вторичных ресурсов с максимальной эффективностью, то есть вместо гор мусора мы могли бы получить новую для нашего региона отрасль промышленности – коммерческую переработку отходов.

Известен способ [1] по переработке органических отходов при температуре 950°C с получением энергоносителей (бензиновой фракции, мазут, пиролизного газа и твердого углеродного остатка).

К недостаткам известного способа следует отнести наличие высокоэнергоемких процессов и периодичности процесса загрузки сырья.

Известен способ переработки отходов в среде инертного теплоносителя – кварцевого песка [2]. Способ включает пиролиз отходов в реакторе при температуре 500-700°C, с отделением твердой фазы, разделение жидкой и газообразной фаз путем конденсации и сжигания последней для поддержания процесса пиролиза.

Недостатком этого способа является высокая энергоемкость и низкая производительность, вследствие цикличности процессов загрузки – выгрузки в реактор и неизбежности при этом потеря тепловой энергии.

Выше органические названные отходы представляют собой ценное сырье, в результате их переработки методом низкотемпературного пиролиза (450-550°C) получают жидкие фракции углеводородов (синтетическая нефть), углеродистый остаток (технический углерод) и горючий газ [3].

При проведении процесса пиролиза особую роль играет конструктивное оформление самого пиролизного реактора.

Известно устройство [4] для термического разложения углеводородного сырья. Устройство содержит пиролизную камеру – накопитель, который размещен в печи обращенным вниз открытым торцом. Печь содержит верхнюю часть в виде колпака с двойными стенками и нижнюю часть – днище, соединенное с верхней частью коническим разъемом с уплотнениями. Накопитель образует с боковыми стенками и потолками печи общий зазор, соединенный патрубками для подвода и отвода продуктов пиролиза.

Недостатком устройства является низкая производительность и эффективность, обусловленная цикличностью процесса разложения, связанная с периодической загрузкой сырья и выгрузкой твердой фазы из камеры – накопителя.

Процесс термического разложения пластико-пластмассовых и текстильных отходов сопровождается выделением большого количества газов, в основном углеводородов. При термической обработке отходов необходимо максимально добиться термической переработки отходов без доступа кислорода. Решается она применением методами непрямого нагрева и пиролизной технологией.

Пиролизная технология заключается в том, что сам процесс сгорания полностью изолирован от доступа воздуха и кислорода, который в нем находится. Этого можно добиться только в специальных реакторах, в которых реализован принцип косвенного нагрева органических материалов до такой температуры, в которой органическое вещество, разлагаясь, преобразуется в чистый углерод.

Цель исследования. При проектировании пиролизного реактора должны быть решены следующие проблемы: а) непрерывная загрузка перерабатываемого материала; б) использование вторичной пиролизной паро-газовой смеси по замкнутому циклу; в) мобильный вариант конструкции реактора, т.е. при необходимости чтобы легкого перевода с одного места на другое место.

Методика исследования. Сравнительный анализ по конструктивному оформлению реактора, по способу подачи сырья и по проведению процесса пиролиза.

Экспериментальная часть. С целью решения выше перечисленных задачи при переработке пластико-пластмассовых и текстильных отходов нами разработана конструкция горизонтального пиролизного реактора (рис.1):

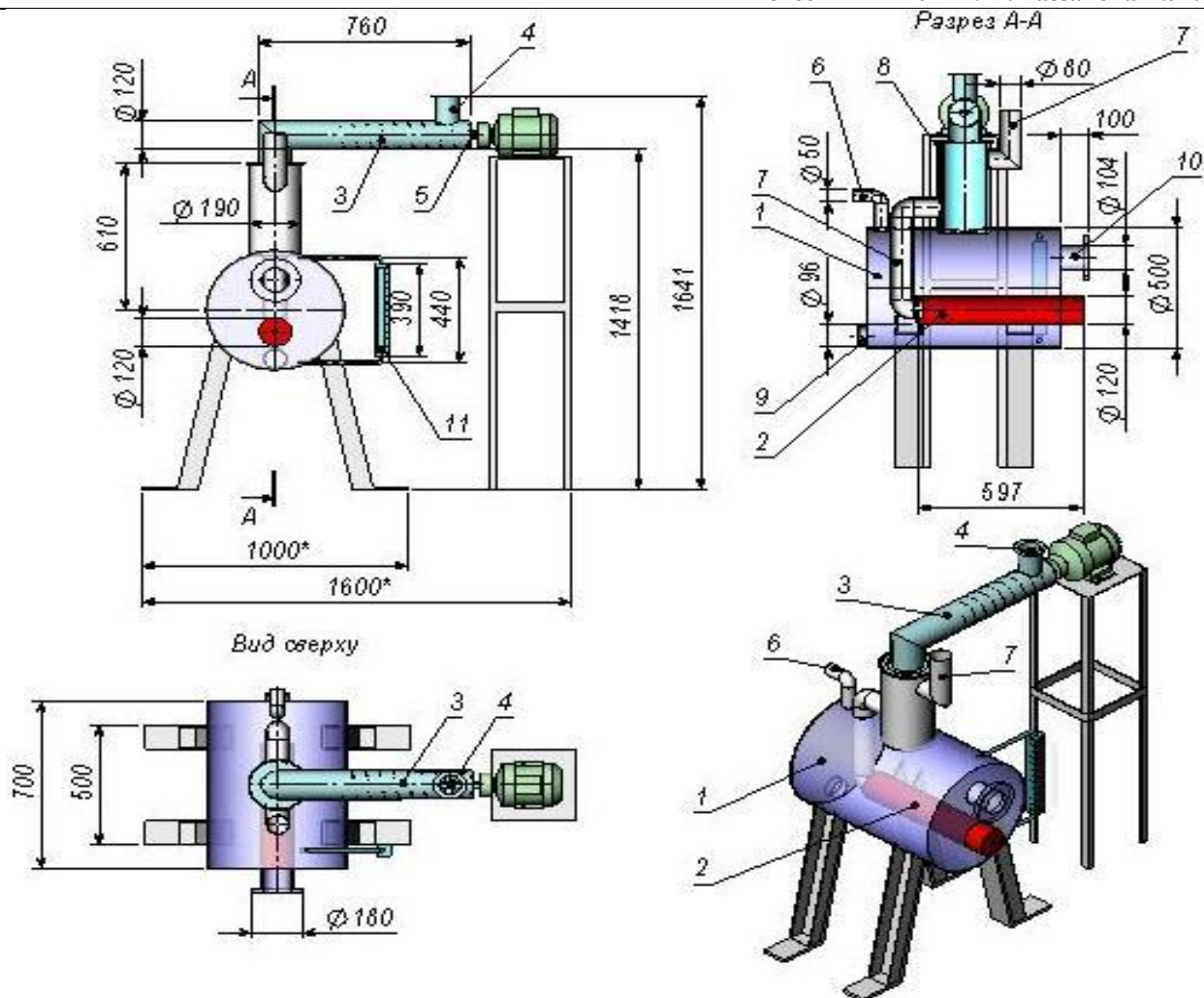


Рис.1 Пиролизный реактор: 1-пиролизная камера; 2-камера сгорания; 3-приемный бункер для сырья; 4-люк для приемной камеры; 5-шнек для подачи сырья; 6-труба для выхода пиролизнойпаро-газовой смеси; 7-труба для отходящего газа; 8-рекуперативная рубашка; 9-люк для удаления кокса; 10-люк для осмотра внутри пиролизной камеры; 11-уровномер для пиролизной жидкости.

Разработанная конструкция состоит из следующих основных частей: 1-пиролизная камера; 2-камера сгорания; 3-приемный бункер для сырья; 4-люк для приемной камеры; 5-шнек для подачи сырья; 6-труба для выхода пиролизнойпаро-газовой смеси; 7-труба для отходящего газа;

8-рекуперативная рубашка; 9-люк для удаления кокса; 10-люк для осмотра внутри пиролизной камеры; 11-уровномер для пиролизной жидкости.

Аппарат работает следующим образом: сырье непрерывно загружается через люк 4 в приемный бункер 3. Перед подачей сырья в пиролизную камеру с помощью шнека 5 все люки плотно закрываются. Подводится передвижная горелка для газа или жидкого топлива в камеру сжигания 2. Длина горелки выполнена так, чтобы распределение огня по всей длине камеры сжигания обеспечивалась равномерно. Камера сжигания расположена в нижней части пиролизной камеры и изготовлена из жаростойкой стали. Расположение камеры сжигания в нижней части корпуса способствует полной термической обработке накопленной пиролизной массы. Изготовленная из жаропрочной стали камера сжигания служит в качестве инфракрасного излучателя.

В процессе работы установки продукты сгорания (отходящий дым) уходят с помощью трубы 7 и направляются для вторичного использования в рекуперативную

рубашку 8. На этом участке поступающее сырье предварительно нагревается отходящим газом имеющий температуры 300-350°C и начинается расплавление.

Пиролиз сырья осуществляется при температуре 450-500°C. При косвенном нагреве без доступа воздуха сырье сначала расплавляется, превращаясь в жидкость, а дальнейшем нагреве переходит из жидкой фазы в паро-газовую фазу. Эта пиролизная смесь из аппарата удаляется с помощью трубы 6 и направляется в конденсаторы с целью разделения по фракциям (бензин, дизтопливо). Периодически остатка сырья в превращенном виде кокса удаляется из установки через люк 9 с помощью скребки. В процессе пиролиза пластико-пластмассовых и текстильных отходов очень мало образуются твердых остатков, в отличие от пиролиза резиновых отходов и автомобильных шин. Поэтому нет необходимости непрерывного удаления твердых остатков.

Для контроля процесса пиролиза установка снабжена необходимыми контрольно-измерительными средствами (термометры, манометры, уровнемер).

Выводы. Реактор способен работать без остановки, процесс загрузки сырья осуществляется непрерывно. Реактор абсолютно экологичен, при работе по замкнутой системе пиролизная паро-газовая смесь не попадает в атмосферу, сразу же направляется в конденсаторы. В конденсаторе 75% смесь превращается в дизтопливо и бензин за счет охлаждения, а 25% обратно возвращается в камеру сгорания в виде пиролизного газа с целью использования в качестве топлива. Так что, разработанный реактор не требует расхода жидкого топлива или газа для сжигания отходов от внешних источников.

Конструкция реактора рассчитана на переработку отходов 100-120 кг/час, поэтому имеет небольшой вес. Без больших усилий его можно перевести на необходимое место. Соединение с конденсатором выполнено разъемным.

Аппарат испытан в лабораторных и полупромышленных образцах совместно с проведенной научно-исследовательской работой НИХТИ КГТУ им. И.Раззакова и ОсОО «ЧЕАС & К° Ltd».

Список литературы

1. Белавин В. Производство технологических комплексов по утилизации твердых органических отходов / В.Белавин. НВФ ЧП «ПИРОЛ». Вторичные ресурсы. Альтернативная энергетика, нефтехимия. –«Утилизация органических отходов», www. Belizl.narod.ru: март, 2003 г.
2. Пальгунов П.П. Утилизация промышленных отходов / П.П. Пальгунов, М.В. Сумароков. –М.: Стройиздат, 1990. –с.165-166.
3. Журавский Г.И., Дроздов В.Н., Мулярчик В.В. и др. Способ переработки резиновых отходов. (71)(73) НТПВЦ «ТОКЕМА». Патент ВУ №862, (21)№1046А, (22)09.12.93 г., (51)МПК5 C08 J 11/14, C10 L 1/00 .
4. Dipl.-Ing. Rudolf Seibr, Rechtsanwalt u/ Patentanwalt. Tattenbachstrabe 9, 8000 MONCHEN, 22; Устройство для получения углеводов из автомобильных шин с помощью термической обработки. Заявки ФРГ №2949983, Кл. С 10 В 53/00, 1991.

УДК:666.92:664.1:625

ПРИМЕНЕНИЕ НОВООБРАЗУЮЩЕГОСЯ ФИЛЬТРАЦИОННОГО ОСАДКА КАИНДИНСКОГО САХАРНОГО ЗАВОДА В КАЧЕСТВЕ ДОБАВОК ДЛЯ КОМБИКОРМОВ

*Чериков Сатыбалды Турдумаматович, к.т.н., нач. отд. «Рекуперации вторичных ресурсов промышленности и охраны окружающей среды» НИХТИ при КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Мира 66, e-mail: scherikov@inbox.ru,
Баткибекова Минара Баткибековна, д.х.н., проф., директор НИХТИ при КГТУ им.*

*И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Мира 66,
Омурзакова Айдана Болотбековна, аспирант НИХТИ при КГТУ им. И.Раззакова,
Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Мира 66.*

Изучены физико-химические характеристики новообразующегося фильтрационного осадка сахарных заводов и применение его в качестве добавки для комбикормов. При химико-токсологическом исследовании в ветеринарной лаборатории в фильтрационном осадке ртуть и фтор не найдены. Выделен мышьяк в количестве 0,08 мг/кг, т.е. намного ниже допустимой нормы (макс. допуст. уровень для минеральн. добавок 50 мг/кг). При радиометрическом исследовании в фильтрационном осадке установлена суммарная радиоактивность 172 беккереля/кг, т.е. радиоактивность не превышает допустимого уровня для кормов.

Ключевые слова: фильтрационный осадок, комбикорм, утилизация, крупнотоннажный отход, карбонат кальция, безазотистые органические вещества, азотистые органические вещества, энергетическая ценность.

THE USE OF NOVOOBRAZOVANY KAINDINSKI FILTER CAKE OF SUGAR MILL AS AN ADDITIVE FOR ANIMAL FEED

*Cherikov Satybaldy Turdumamatovich, Ph. D., head of DEP. "The recovery of secondary resources industry and environmental protection" Research Institute of chemical technology at KSTU. I. Razzakov, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, Mira Avenue 66, e-mail: scherikov@inbox.ru,
Batkibekova Minira Batkibekovna, Ph. D., Professor, Director Research Institute of chemical technology at KSTU. I. Razzakov, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, Mira Avenue 66,
Omurzakova Aidana Bolatbekovna, postgraduate, Research Institute of chemical technology at KSTU. I. Razzakov, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, Mira Avenue 66.*

Physico-chemical characteristics of the sludge novoobrazovany sugar factories and its use as an additive for animal feed. When chemical toxicological research in veterinary laboratories in filtration sludge of mercury and fluoride is not found. Selected arsenic in an amount of 0.08 mg/kg, i.e. well below the permissible limits (max. level for the mineral. supplementation of 50 mg/kg). In the radiometric study in the sludge filtration installed 172 total radioactivity Becquerel/kg, i.e. the radioactivity does not exceed the permissible level for feed.

Keywords: filter sediment, animal feed, recycling, bulk waste, calcium carbonate, nitrogen-free organic matter, nitrogenous organic matter, energy value.

Введение. В Кыргызстане сахарные заводы (Токмоцкий, Кантский, Ново-Троицкий, Ак-Сууйский, Кара-Балтинский, Каиндинский) построены в 1940-1950-х г. на базе эвакуированных заводов из Украины, Белоруссии и России /1/. Наиболее остро на сахарных заводах стоит проблема утилизации фильтрационного осадка, который непосредственно в сахарной промышленности в настоящее время не используется и на большинстве сахарных заводах является крупнотоннажным отходом производства. Фильтрационный осадок на сахарных заводах образуется в процессе очистки известью и диоксидом углерода диффузионного сока и состоит, главным образом, из углекислого кальция. Количество образующегося фильтрационного осадка зависит от массы вводимой извести и может составлять 10-12% массы перерабатываемого сырья / 2 /.

Производительность каждого сахарного завода нашей республики – 3000 тонн свеклы в сутки. Продолжительность переработки свеклы составляет 90-110 дней в год, т.е. на

одном сахарном заводе за сезон образуется свежего фильтрационного осадка (ФО) примерно 33000 т /3/.

Скотоводство и птицеводство, являясь основной отраслью животноводства, определяет состояние внутреннего рынка, обеспечение населения продуктами питания необходимого ассортимента. В системе полноценного кормления животных большое внимание уделяется питанию кормами высокого качества и по доступным ценам. Перспективным в этом плане является использование для скота и птиц нетрадиционных минеральных подкормок местного производства, расширяющих ассортимент ингредиентов, вводимых в состав рационов. Одним из таких новых дешевых, доступных и эффективных источников минеральных веществ может быть фильтрационный осадок сахарного производства. Новообразующий фильтрационный осадок сахарного производства позволяет заменить в рационах животных и птицы известняк и кормовой мел, как источник кальция, фосфора, микроэлементов, белка, сахаров, а также в виде добавки при производстве комбикормов. Фильтрационный осадок по своему химическому составу близок к костной муке.

В комбикормах для кур несушек можно заменить 50% костной муки осадком без снижения показателей продуктивности, воспроизводительной способности кур, а также содержания в желтке яиц витаминов А, В2 и каротиноидов. Полная замена в основном рационе обесфторенного фосфата фильтрационным осадком, повышает яйценоскость кур-несушек на 11 % и сокращает бой яиц на 18%. По литературным данным известно, что, несмотря на относительно высокую влажность осадка, в нем содержатся питательные вещества, представляющие кормовую ценность /4/.

Цель исследования: С целью использования фильтрационного осадка как источника минеральных веществ нами изучены физико-химические характеристики новообразованных осадков Каиндинского сахарного завода.

Методы исследования: рентгеноспектральные, количественные, силикатные анализы. Необходимые химико-минералогические показатели и органические соединения определяли согласно инструкции по химико-техническому контролю и учету сахарного производства, используя рекомендованные приборы, реактивы, оборудования /5/. Нами определенные физико-химические показатели фильтрационного новообразующегося осадка Каиндинского сахарного завода приведены в табл.1.

Таблица 1

Физико-химические показатели качества фильтрационного осадка

Показатели	Карбонат кальция	Сахар	Кальций	Магний	Пектиновые вещества	Безазотистые органические вещества	Азотистые органические вещества	Прочие минерал. вещества	Влажность
Содержание (%)	75-78	1.5-2	32.6	2.2	1.5-1.8	8-10	3.4-4.2	2-2.4	45-50

- Безазотистые органические вещества - пектиновые вещества, лимонная, щавелевая, яблочная и др кислоты, сапонин.

- Азотистые органические вещества – скагулированный белок.

Фильтрационный осадок отличается высоким содержанием кальция (табл. 1) по сравнению с традиционными компонентами комбикормов, что предполагает использование его в рационах животных в составе кормовых добавок. Однако замечено, что кормовая ценность фильтрационного осадка в значительной степени зависит от его влажности /6/.

С целью минимизации затрат на транспортировку и повышения питательности фильтрационного осадка следует удалять избыточную влагу из него. Для этих целей, в проведенных исследованиях автором /4/, явилось установление границ варьирования влажности фильтрационного осадка и изучение процесса его сушки. С целью выявления рациональности сушки применяли различные способы (сушка в неподвижном и псевдооживленном слоях, в поле СВЧ) и режимы (мягкие и жесткие режимы). Изменение физико-химических показателей качества фильтрационного осадка в зависимости от влажности представлены в таблице 2.

Таблица 2

Изменение показателей качества фильтрационного осадка после сушки

Влажность, %	Содержание сахара, %		Содержание, %				Зольность, %
	Редуцирующие	Общие	Сырой протеин	Сырой жир	Клетчатка		
					Сырая	Сухая	
14.3	-	-	-	-	-	-	3.63
10.7	-	-	2.52	-	-	-	3.57
7.2	-	2.32	2.38	0.66	-	1.96	52.99
5.8	0.08	0.8	2.38	0.74	2.7	2.9	54.25

По содержанию кальция, магния и карбоната кальция (табл.1) осадки близки мелу и известняку, используемым для минеральной подкормки в птицеводстве /6/. Фильтрационный осадок по содержанию кальция практически идентичен мелу и известняку (30,6% кальция против 33,0% - в меле и известняке), но в отличие от последних содержит 19,71% органических веществ, состоящих из 6,15% сырого протеина и 13,56% без азотистых веществ, в т.ч. 2,50% сахарозы и пектиновых веществ. В состав сырого протеина входят незаменимые аминокислоты - лизин, метионин /7,8/. С целью безопасности предлагаемого нами сырья проведены химико-токсологические и радиометрические исследования в лабораториях Республиканской ветеринарной службы. Полученные показатели подтвердили, что фильтрационный осадок сахарного завода безопасен при использовании в качестве добавок к комбикормам /3/.

Для удобства фасовки и перевозки опытная партия комбикормов нами брикетированы с помощью экструдера, имеющего отверстия 5мм на выходной решетке. Соотношение комбикорма составило: 40% пшеничной отруби, 17% жмыха подсолнечного, 40% новообразующего фильтрационного осадка. При перемешивании фильтрационного осадка с сухими отрубями, жмыхом влажность смеси составило 10-11 %, а после брикетирования 7-8%. Чтобы снизить остальную влажность комбикорма нами использованы термотунель, работающий с электрической кварцевой лампой.

Выводы. 1. При химико-токсологическом исследовании в Республиканской ветеринарной лаборатории в фильтрационном осадке ртуть и фтор не найдены. Выделен мышьяк в количестве 0,08 мг/кг, т.е. намного ниже допустимой нормы (макс. допуст. уровень для минеральн. добавок 50 мг/кг). При радиометрическом исследовании в фильтрационном осадке установлена суммарная радиоактивность 172 беккереля/кг, т.е. радиоактивность не превышает допустимого уровня для кормов.

2. Физические (сыпучесть, крупность) свойства сухого фильтрационного осадка и готовой комбикормовой продукции обеспечивают длительное хранение. Различие в крупности фильтрационного осадка и ингредиентов комбикормовой продукции могут нивелироваться при измельчении;

3. Химические (содержание питательных веществ) свойства фильтрационного осадка обеспечивают необходимую питательность выработанных на его основе кормовых добавок и комбикормов;

4. Энергетическая ценность, выработанных на основе фильтрационного осадка кормовых добавок и комбикормов, соответствует требованиям, предъявляемым к нормам /9/.

Список литературы

1. Пищевая промышленность. – Экономика. Режим доступа: http://www.kg/ru/economiks_industry/hi/. 04.09.2012г., стр.1-7.
2. Сапронов А.Р. Технология сахарного производства / А.Р. Сапронов. – М.: Агропромиздат, 1986. -431с.
3. Чериков С.Т. Усовершенствование технологии рекуперации вторичного сырья при производстве сахара / С.Т. Чериков . -Бишкек, 1992. - 62с.
4. Клейман М.Б. Утилизация фильтрационного осадка: проблемы и возможности / М.Б.Клейман // Сахарная промышленность, 1995. - С.13-17.
5. Инструкция по химико-техническому контролю и учету сахарного производства. - Киев: ВНИИСП, 1983, 476с.
6. Георгивский В.И. Минеральное питание сельскохозяйственной птицы / В.И. Георгивский. -М.: Колос, 1970. -327с.
7. Солнцев К.М. Справочник по кормовым добавкам / К.М. Солнцев и др. 2-ое изд. - М.: Урожай, 1990. -397с.
8. Баканов В.Н. Кормление сельскохозяйственных животных / В.Н. Баканов, В.К. Менькин . -М.: Агропромиздат, 1989.- 315с.
9. Кокорев В.А. Оптимизация минерального питания сельскохозяйственных животных / В.А. Кокорев и др. // Зоотехния, 2004, №7.- С. 12-16.

УДК.:543.322:636.087.23

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОТХОДОВ САХАРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ, СОДЕРЖАЩИХ CaCO_3

Эрбаева Рахат Сыдыковна, аспирант НИХТИ при КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Мира 66,

Чериков Сатыбалды Турдумаматович, к.т.н., нач. отд. «Рекуперации вторичных ресурсов промышленности и охраны окружающей среды» НИХТИ при КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Мира 66, e-mail: scherikov@inbox.ru,

Баткибекова Минура Баткибековна, д.х.н., проф., директор НИХТИ при КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Мира 66.

Исследован химический состав отходов сахарной промышленности, содержащих карбонат кальция (CaCO_3). С целью использования этих отходов производств изучены физико-химические составы фильтрационного осадка в разных местах, начиная со свежепривезенного известняка, включая многолетние осадки на полях фильтрации.

Ключевые слова: сахарная промышленность, известняк, отходы, карбонат кальция, вакуум-фильтр, несахаристые вещества, фильтрационный осадок, поля фильтрации.

PHYSICO-CHEMICAL CHARACTERISTICS OF SUGAR INDUSTRY WASTE CONTAINING CaCO_3

Erbaeva Rahat Sydykovna, postgraduate, Research Institute of chemical technology at KSTU. I. Razzakov, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, Mira Avenue 66,

Cherikov Satybaldy Turdumamatovich, Ph. D., head of DEP. "The recovery of secondary

resources industry and environmental protection" Research Institute of chemical technology at KSTU. I. Razzakov, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, Mira Avenue 66, e-mail: scherikov@inbox.ru, Batkibekova Minira Batkibekovna, Ph. D., Professor, Director Research Institute of chemical technology at KSTU. I. Razzakov, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, Mira Avenue 66.

The chemical composition of sugar industry waste containing calcium carbonate (CaCO_3). With the use of these waste products are studied physico-chemical compositions of sludge in different places, starting with svejprigotovlennogo limestone, including multi-year precipitation on the filtration fields.

Keywords: sugar industry, limestone, waste products, calcium carbonate, vacuum filter, neschastye nutrients, filter sediment, filtration fields.

Введение. Каждый год на сахарных заводах Республики Кыргызстан образуются около 120 тыс. т. свежих фильтрационных осадков и до настоящего времени на шести заводах образовалось около 12 млн. т. фильтрационных осадков.

Фильтрационный осадок образуется при взаимодействии несахаров диффузионного сока с известью и диоксидом углерода (CO_2). Влажность фильтрационного осадка непосредственно после вакуум-фильтров составляет до 50% по отношению к общей массе. Он представляет собой густую, липкую, сильно мажущуюся массу, которую трудно транспортировать [1].

Количество образующегося осадка составляет 8-12% к массе переработанной свеклы и зависит от суммарного количества извести, израсходованной для очистки. Расход извести, в свою очередь, определяется качеством перерабатываемой свеклы, оптимальным технологическим режимом и особенностями подготовки известкового молока [1,2].

Цель исследования. С целью использования этих отходов производств нами изучены физико-химические составы фильтрационного осадка в разных местах, начиная со свежепривезенного известняка, включая многолетние осадки на полях фильтрации.

Методы исследования: химический, спектральный, рентгенофазовый.

Экспериментальная часть. Нами определено содержание известняка и фильтрационного осадка отобранной пробы из пяти заводов Кыргызской Республики (табл. 1).

Таблица 1

Физико-химические характеристики отходов в сахарной промышленности содержащих карбонат кальция CaCO_3

Показатели	Природный известняк привезенный из Тюлукбасса, % к массе сухого вещества	Мелко-фракционный известняк, % к массе сухого вещества	Фильтрационный осадок из вакуум-фильтра, % к массе сухого вещества	Фильтрационный осадок с поля фильтрации (однолетний), % к массе сухого вещества	Фильтрационный осадок с поля фильтрации (многолетний), % к массе сухого вещества
Карбонат кальция	91-93	90-91	75-78	82-85	89-90
Сахар	-	-	1,5-2	менее 0,5	следы
Пектиновые вещества	-	-	1,5-1,8	менее 0,5	следы
Безазотистые органические вещества*	-	-	8-10	3,2-3,5	0,5-1,0

Азотистые органические вещества**.	-	-	3,4-4,2	1,4-1,5	0,3-0,5
Известь в виде солей разных кислот	2,2-2,6	2,2-2,7	1,2-1,8	0,8-1,3	0,6-1,2
Прочие минеральные вещества (оксид алюминия Al_2O_3 , диоксид кремния SiO_2 , оксид железа (III) Fe_2O_3 , оксид калия K_2O , оксид натрия Na_2O , сульфат кальция (кристаллогидрат) $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ и фосфорная кислота H_3PO_4).	4,0-4,4	6,6 – 7,3	2 – 2,4	3-3,2	7-7,3
Влажность	< 0,5	0,5-0,8	45-50	10-15	3,5-5,5

*Безазотистые органические вещества – (кальциевые соли лимонной, щавелевой, яблочной и др. кислот, сапонин.)

** Азотистые органические вещества – (скоагулированный белок).

Обычно большинство сахарных заводов обжигают крупные куски известняка, а мелкофракционные куски известняка в зависимости от конструкции печи, невозможно обжигать. Некоторые заводы эти мелкофракционные куски известняка используют в строительстве после специальной обработки, а большинстве случаев, в качестве отходов выбрасывают в отвалы. В отвалах мелкофракционные куски известняка перемешиваются с глиной и их качество несколько ухудшается, поэтому перед использованием этих отходов для строительства или для других целей необходима их предварительная очистка [2].

Химический состав фильтрационного осадка, полученный из вакуум-фильтра, совершенно отличается от фильтрационного осадка из поля фильтрации. В свежем виде в осадке, содержащем 20-25% органических веществ, в поле фильтрации через год уменьшается на 6-7%, а в многолетнем осадке на 12-14%. Поэтому, в зависимости от химического состава эти осадки целесообразно использовать в правильном направлении.

Нами также исследованы физико-химические характеристики отобранной пробы из многолетнего фильтрационного осадка с поля фильтрации (табл.2)

Таблица 2
Физико-химические характеристики фильтрационных осадков сахарной промышленности Кыргызской Республики

Фильтрационные осадки сахарного завода	SiO_2	Fe_2O_3 FeO	TiO_2	MnO	Al_2O_3	CaO	MgO	K_2O	Na_2O	Потери при прокаливании
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Ак-Суйского	1,8	0,90	0,04	0,10	0,10	48,5	2,7	0,10	0,12	44,6
Ново-Троицкого	2	0,80	0,04	0,10	0,10	46,8	3,3	0,10	0,15	45,66

Каиндинского	2	0,80	0,04	0,10	0,10	48,5	2,6	0,10	0,16	48,52
Кантского	3,7	0,60	0,04	0,10	0,10	46,8	1,6	0,24	0,28	45,20
Кара-Балтинского	2,3	0,80	0,04	0,10	0,10	48,1	2,3	0,10	0,15	46,4

Для сахарных заводов используется известняк, привезенный из Казахстана (Тюлкубасса), по содержанию CaCO_3 относящийся к высокому качеству в строительстве.

Выводы. Многолетние фильтрационные осадки не уступают по химическому составу природным известнякам, добываемым на территории Республики Кыргызстан и вполне пригодны для получения строительных материалов.

Список литературы

1. Чериков С.Т. Усовершенствование технологии рекуперации вторичного сырья при производстве сахара /С.Т.Чериков.- ЭКОНИВЦ. –Бишкек, КыргызНИИТИ, 1992. -62с.
2. Сапронов А.Р. Технология сахарного производства / А.Р.Сапронов. –М: Агропромиздат, 1986. -431с.

УДК 62-714.71:663.86.054.2:663.054.2

РАЗРАБОТКА КОМБИНИРОВАННОГО АППАРАТА ДЛЯ КЛЕРОВАНИЯ И СТЕРИЛИЗАЦИИ КОНСЕРВНЫХ ПРОДУКТОВ

Чериков Сатыбалды Турдумаматович, к.т.н., нач. отд. «Рекуперации вторичных ресурсов промышленности и охраны окружающей среды» НИХТИ при КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Мира 66, e-mail: scherikov@inbox.ru, Акматалиев Альберт Туратбекович, директор ЧП «Акматалиев», г.Бишкек, ул. Бакаева 53А.

Изготовлен и испытан комбинированный аппарат для клерования и тепловой обработки консервных продуктов и проведены сравнительные характеристики с типовыми аппаратурными оформлениями. В аппарате можно проводить одновременно клерование, стерилизацию или концентрирование с удалением влаги из продуктов до заданного значения.

Ключевые слова: консервная промышленность, клерования, тепловая обработка, стерилизация, теплообменный аппарат.

THE DEVELOPMENT OF A COMBINED APPARATUS FOR MELTING AND STERILIZATION OF CANNED PRODUCTS

Cherikov Satybaldy Turdumamatovich, Ph. D., head of DEP. "The recovery of secondary resources industry and environmental protection" Research Institute of chemical technology at KSTU. I. Razzakov, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, Mira Avenue 66, e-mail: scherikov@inbox.ru, Akmataliyev albert Turarbekovich, Director of PE "Akmataliyev", Bishkek, Bakaeva 53A str.

Manufactured and tested a combined apparatus for melting and heat processing of canned products and a comparative performance with typical hardware design. The apparatus can be carried

out simultaneously melting, sterilization or concentration with the removal of moisture from food to a predetermined value.

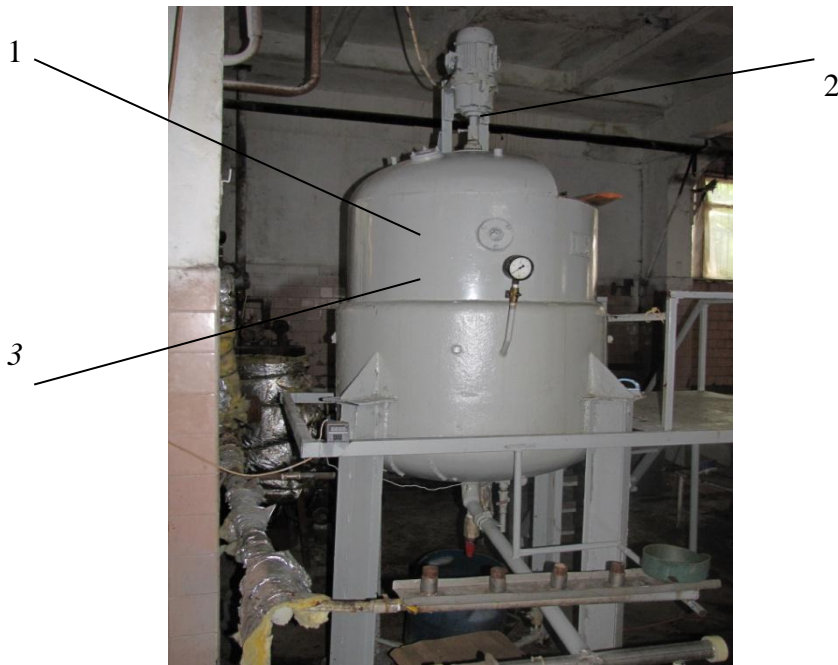
Keywords: canning industry, melting, thermal processing, sterilization, heat exchanger,

Введение. В консервной и кондитерской отрасли для тепловой обработки (растворения, нагревания и уваривания) сырья или полуфабрикатов применяют теплообменные аппараты периодического и непрерывного действия. В маломощных и среднемощных производствах в основном используются аппараты периодического действия, так как в этих производствах поточность переработки продуктов отсутствует. По конструкции эти аппараты выполняются открытыми, работают под атмосферным давлением. Для перемешивания продуктов во время тепловой обработки в реакционных камерах устанавливают мешалки с разнообразной формой лопастей [1].

В консервных заводах для клерования (растворения) добавляемых ингредиентов в объеме основного продукта используются отдельные конструкции оборудования, а для тепловой обработки другие. В процессе используемые многочисленные аппараты, насосы, арматуры снижают эффективность производства и приводят к увеличению потерь теплоэнергетических ресурсов, занимают большие площади. При изготовлении отдельных аппаратов также увеличивается расход материалов.

Цель исследования. С целью устранения вышеперечисленных недостатков нами разработана конструкция комбинированного аппарата, выполняющего несколько функций (рис.1).

Экспериментальная часть. В аппарате можно проводить одновременно клерование, стерилизацию или концентрирование с удалением влаги из продуктов до заданного значения.



*Рис. 1. Комбинированный аппарат для клерования и стерилизации:
1-цилиндрическая часть корпуса; 2- лопастная мешалка; 3-греющая рубашка.*

Аппарат состоит из вертикального цилиндра **1**, снабжен внутри лопастной мешалкой **2** и рубашкой **3** в нижней части корпуса с наружи. Передача теплоты от теплоносителя к стенкам аппарата происходит при омывании внешних стенок корпуса теплоносителем. В

пространстве между рубашкой и корпусом циркулирует теплоноситель, который обогревает среду, находящуюся в аппарате. Рубашка крепится к корпусу при помощи сварки. По пространству, образованному рубашкой и корпусом, подается нагревающий агент.

При перемешивании в процессе работы аппарата повышается коэффициент теплоотдачи. Для равномерного распределения ингредиентов в объеме жидкости мешалка вращается со скоростью 40 об/мин. против часовой стрелки. Зазор между стенками цилиндра и лопастью составляет 2 мм. Изготовленная конструкция лопасти мешалки (рис.2) выполнена так, чтобы при вращении за счет лобового сопротивления она будет подниматься. Для достижения такого эффекта верхняя часть боковые лопасти **2** и верхняя горизонтальная лопасть **3** согнуты вперед в сторону вращения. В этом случае нагрузка на подшипник (рис.3), где креплен мешалка в крышке аппарата, уменьшается.



*Рис. 2. Мешалка с лопастью:
1-вал мешалки; 2- боковые вертикальные лопасти; 3- верхняя горизонтальная лопасть.*



Рис. 3. Крепление мешалки в верхней части аппарата: 1-подшипник; 2-вал мешалки; 3-электродвигатель.

Ранее использованная мешалка прямой рамной лопастью в процессе работы часто ломалась. В течение одного года нам пришлось три раза менять подшипники. Потому что при работе мешалка за счет собственного веса подвергала постоянную нагрузку на подшипник. За счет увеличения нагрузки нам пришлось использовать электродвигатель более мощный, имеющий 5,0 кВт.

После установки, в разработанной нами мешалке, меняли электродвигатель на имеющую мощность 2,8 кВт. Поломки в устройстве не было уже второй год и подшипник в мешалке работает без замены.

Выводы. В результате использования разработанного аппарата уменьшены занимаемая площадь, расход электрической энергии, расход пара.

Аппарат испытан и внедрен в производстве ЧП «Акматалиев» выпускающей консервную продукцию.

Список литературы

1. Драгилев А.И. Практикум по расчетам оборудования кондитерского производства / А.И. Драгилев, Г.М. Невзоров. –М.: Агропромиздат, 1990. – 176 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИЗВЕСТКОВЫХ ОТХОДОВ САХАРНОГО ПРОИЗВОДСТВА В КАЧЕСТВЕ МИНЕРАЛЬНОГО ПОРОШКА ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ СМЕСЕЙ

Чериков Сатыбалды Турдумаматович, к.т.н., нач. отд. «Рекуперации вторичных ресурсов промышленности и охраны окружающей среды» НИХТИ при КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Мира 66, e-mail: scherikov@inbox.ru,

Эрбаева Рахат Сыдыковна, аспирант НИХТИ при КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Мира 66,

Баткибекова Минира Баткибековна, д.х.н., проф., директор НИХТИ при КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Мира 66.

Исследована возможность получения на основе органоминеральных известковых отходов сахарного производства строительных материалов. С целью вторичного использования отходов изучены физико-химические составы фильтрационного осадка в разных местах производств, начиная со свежепривезенного известняка, включая фильтрационный осадок из вакуум фильтра. Фильтрационный осадок, отходы сахарного производства, вполне может заменить природный известняк и удовлетворяет технологии производства асфальтобетонных смесей по своему химическому составу.

Ключевые слова: сахарная промышленность, известняк, органоминеральные известковые отходы, карбонат кальция, вакуум-фильтр, фильтрационный осадок, поля фильтрации, строительные материалы, асфальтобетонные смеси, вяжущие вещество.

THE USE OF LIME WASTE FROM SUGAR PRODUCTION AS A MINERAL POWDER IN THE MANUFACTURE OF ASPHALT MIXES

Cherikov Satybaldy Turdumamatovich, Ph. D., head of DEP. "The recovery of secondary resources industry and environmental protection" Research Institute of chemical technology at KSTU. I. Razzakov, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, Mira Avenue 66, e-mail: scherikov@inbox.ru,

Erbaeva Rahat Sydykovna, postgraduate, Research Institute of chemical technology at KSTU. I. Razzakov, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, Mira Avenue 66,

Batkibekova Minira Batkibekovna, Ph. D., Professor, Director Research Institute of chemical technology at KSTU. I. Razzakov, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, Mira Avenue 66.

Investigated the possibility of obtaining on the basis of calcareous organic waste of sugar manufacture building materials. The purpose of secondary use of waste physico-chemical compositions of sludge in different areas of production, starting with svejprigotovlennogo limestone, including filter sediment from the vacuum filter. Filter sediment, wastes of sugar production, can replace natural limestone and satisfies the technology of asphalt mixes production by its chemical composition.

Keywords: sugar industry, limestone, organic waste lime, calcium carbonate, vacuum filter, filter sediment, filtration fields, building materials, asphalt mix, binders.

Введение. Использование промышленных отходов сахарной промышленности является крупным источником расширения сырьевой базы для производства различных строительных материалов, в частности для производства цемента или при изготовлении асфальтобетонных смесей.

Портландцементом называют гидравлическое вяжущее вещество, в составе которого преобладают силикаты кальция (75-80%). Портландцемент - продукт тонкого измельчения клинкера с добавкой (3-5%) гипса. Клинкер представляет собой зернистый материал (в виде порошка), полученный обжигом до спекания (при 1450⁰C) сырьевой смеси, состоящей в основном из карбоната кальция (различных видов известняков) и алюмосиликатов (глин, мергеля, доменного шлака и др.). Небольшая добавка гипса регулирует сроки схватывания портландцемента.

Многочисленные исследования и практический опыт показывают, что элементарный химический состав клинкера должен находиться в следующих пределах (% по массе): СаО – 63-66%, SiO₂ – 21-24%, Al₂O₃ - 4-8%, Fe₂O₃ – 2-4% и их суммарное количество составляет 95-97% [1]. Следовательно, для производства портландцемента следует применять такие сырьевые материалы, которые содержат много карбоната кальция (СаСО₃) и алюмосиликаты.

Предложенное нами сырье – фильтрационный осадок, отходы сахарного производства, вполне может заменить природный известняк и удовлетворять технологии производства асфальтобетонных смесей по своему химическому составу.

Методы исследования: химический, спектральный, рентгенофазовый.

Экспериментальная часть. С целью вторичного использования отходов сахарного производства нами изучены физико-химические составы в разных местах, начиная со свежепривезенного известняка, включая фильтрационный осадок из вакуум фильтра (табл. 1).

Таблица 1

Физико-химические характеристики отходов сахарной промышленности Кыргызской Республики

Показатели	Природный известняк, привезенный из Тюлкубаса, % к массе сухого вещества	Мелко фракционный известняк, % к массе сухого вещества	Фильтрационный осадок из вакуум фильтра, % к массе сухого вещества
1	2	3	4
Карбонат кальция	91-93	90-91	75-78
Сахар	-	-	1,5-2
Пектиновые вещества	-	-	1,5-1,8
Безазотистые органические вещества*	-	-	8-10
Азотистые органические вещества**	-	-	3,4-4,2
Известь в виде солей разных кислот	2,2 – 2,6	2,2 – 2,7	1,2 -1,8
1	2	3	4
Прочие минеральные вещества (Al ₂ O ₃ , SiO ₂ , Fe ₂ O ₃ , K ₂ O, Na ₂ O, CaSO ₄ ·2H ₂ O и фосфорная кислота).	4,0 -4,4	6,6 – 7,3	2 – 2,4
Влажность	Не более 0,5	0,5 – 0,8	45 - 50

*Безазотистые органические вещества – (пектиновые вещества, кальциевые соли лимонной, щавелевой, яблочной и др. кислот, сапонин.)

** Азотистые органические вещества – (скоагулированный белок).

Обычно большинство сахарных заводов обжигают крупные куски известняка (2), а мелкофракционные куски известняка (3) в зависимости от конструкции печи, невозможно обжигать. Некоторые заводы эти мелкофракционные куски известняка используют в строительстве после специальной обработки. Фильтрационный осадок полученный из вакуум-фильтра (4), в зависимости от химического состава целесообразно использовать в правильном направлении.

При использовании фильтрационного осадка процесс дробление исключается. Совместное измельчение известняка, глины и корректирующих добавок (например, пиритных огарков, содержащих Fe_2O_3) обеспечивает тщательное смешение исходных материалов и получение однородной сырьевой смеси. Помол сырья производят до остатка на сите не более 8-10%, следовательно, более 90% частиц смеси имеет размер менее 80мкм [2].

В свое время сотрудниками ЭКОНИВЦентра совместно с сотрудниками лаборатории Дорожно-транспортного строительства НИИСС Госстроя Республики Кыргызстан разработан и испытан минеральный порошок, полученный из фильтрационного осадка сахарных заводов. Эти работы продолжается в НИХТИ КГТУ им. И. Раззакова [2].

Фильтрационный осадок рекомендуется для применения в производстве асфальтобетона так как высокое содержание в ее составе $CaCO_3$ (более 74%) позволяет применять ее как добавку, активизирующую поверхность кислых каменных материалов щебня и песка, а грансостав- заполнить межкристалльные объемы асфальтобетона.

Применение минеральных порошков может оказать существенное влияние на важнейшие структурно – механические свойства асфальтобетона.

Разработанная технология приготовления и рецептура асфальтобетонной смеси с применением фильтрационного осадка для холодных и горячих асфальтобетонных смесей приведены в таб.2.3.4.

Таблица 2. Рецептура мелкозернистой холодной черной щебеночной асфальтобетонной смеси

Состав: 1. Технологическая дробленая смесь 0-40мм
2. Фильтрационный осадок
3. Битум БНЖ 70/130

Расход материала	в %	На 1000кг	На 700кг
Щебень из гравия фракцией 5-15мм	39,8	398	278,6
Песок фракцией 0-5 мм	43,7	437	305,9
Фильтрационный осадок	11,3	113	79,1
Битум БНЖ 70/130	5,2	52	36,4
Итого:	100	1000	700

Таблица 3. Рецептура крупнозернистой холодной черной щебеночной асфальтобетонной смеси

Состав: 1. Технологическая дробленая смесь 0-40мм
2. Фильтрационный осадок
3. Битум БНЖ 70/130

Расход материала	в %	На 1000кг	На 700кг
Щебень из гравия фракцией 15-40мм	22	220	154
Щебень из гравия фракцией 5-15мм	21	210	147
Песок фракцией 0-5 мм	49,7	497	347,9
Фильтрационный осадок	2,8	28	19,6
Битум БНЖ 70/130	4,5	45	31,5
Итого:	100	1000	700

В обоих случаях температура нагрева:
 Каменных материалов (щебень, песок) 100-120⁰С
 Битум жидкий 80-90⁰С
 Готовой смеси при выпуске из смесителя 90-120⁰С
 Время перемешивания 90 с

Таблица 4. Рецепт мелкозернистой горячей асфальтобетонной смеси
 Состав: 1. Технологическая дробленая смесь 0-15мм
 2. Фильтрационный осадок
 3. Битум БНД М - 90/130

Расход материала	в %	На 1000кг
Щебень из гравия фракцией 5-15мм	45,7	457
Песок фракцией 0-5 мм	44,8	448
Фильтрационный осадок	4,8	48,0
Битум БНД М- 90/130	4,7	47
Итого:	100	1000

Полученную по предлагаемому рецепту асфальтобетонную смесь испытали на объездной дороге пгт Кант и г.Токмок, в автодороге Сокулук-Камышановка.

Сравнительные результаты показали, что предложенное асфальтобетонное покрытие не уступает по физико-химическими и прочим свойствам уже известным асфальтобетонным покрытиям.

Выводы: Изучены физико-химические характеристики CaCO₃, содержащих отходов сахарной промышленности КР с целью их переработки и получения товаров народного потребления.

Установлено, что CaCO₃ содержащие отходы сахарной промышленности (фильтрационные осадки) по химико-минералогическому составу не уступают природному известняку и вполне пригодны для получения строительных материалов.

Список литературы

1. Долгорев А.В. Вторичные сырьевые ресурсы в производстве строительных материалов. Справочное пособие. / А.В. Долгорев.– М: Стройиздат, 1990г.
2. Чериков С.Т. Усовершенствование технологии рекуперации вторичного сырья при производстве сахара / С.Т.Чериков.- ЭКОНИВЦентр Госкомприроды Республики Кыргызстан. – Бишкек, КыргНИИНТИ, 1992. -62с.

УДК 62-714.71:663.86.054.2:663.054.2

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ ОХЛАДИТЕЛЯ ДЛЯ ВОДЫ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ГАЗИРОВАННЫХ НАПИТКОВ И МИНЕРАЛЬНОЙ ВОДЫ

Чериков Сатыбалды Турдумаматович, к.т.н., нач. отд. «Рекуперации вторичных ресурсов промышленности и охраны окружающей среды» НИХТИ при КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Мира 66, e-mail: scherikov@inbox.ru,

Изготовлены и испытаны различные конструкции охладителя воды, а также приведены их сравнительные характеристики. С целью выбора испытаны три различные конструкции охладителя воды: охладитель «труба в трубе»; охладитель рекуперативный многоходовой теплообменник; охладитель змеевиковый.

Ключевые слова: охладители воды, труба в трубе, теплообменник, змеевиковый охладитель, диоксид углерода, минеральная вода, растворимость углекислоты, холодильный агрегат, хладагент.

THE IMPROVED DESIGN COOLER WATER IN THE PRODUCTION OF CARBONATED BEVERAGES AND MINERAL WATER

Cherikov Satybaldy Turdumamatovich, Ph. D., head of DEP. "The recovery of secondary resources industry and environmental protection" Research Institute of chemical technology at KSTU. I. Razzakov, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, Mira Avenue 66, e-mail: scherikov@inbox.ru.

Constructed and tested various designs of chiller and provides their comparative characteristics. To selection tested three different designs of water chiller: water chiller "pipe in pipe"; a regenerative multi-way chiller heat exchanger; chiller coil.

Keywords: water coolers, pipe in pipe, heat exchanger, coil cooler, carbon dioxide, mineral water, solubility of carbon dioxide, cooling unit, refrigerant.

Введение. В нашей республике многие заводы выпускают газированные минеральные воды и прохладительные напитки.

Независимо от газового состава все минеральные воды перед розливом в бутылки насыщают диоксидом углерода (CO₂), который препятствует нарушению карбонатного равновесия и, тем самым, способствует сохранению в воде углекислых солей кальция, магния и других; угнетающе действует на жизнедеятельность микроорганизмов; придает воде определенную гамму вкусовых свойств; увеличивает сроки хранения воды.

Растворенная углекислота в воде имеет кисловатый вкус и обладает слабокислой реакцией. Она обусловлена присутствием в растворе угольной кислоты, образующейся по реакции



Равновесие этой реакции сильно сдвинуто влево. Около 99,9% растворенного диоксида углерода находится в форме сольватов (молекулярно растворенной форме) и лишь около 0,1% - в форме H₂CO₃ (угольной кислоты).

Растворимость CO₂ в минеральной воде и напитке зависит от температуры, давления, под которым газ находится над жидкостью. Растворимость CO₂ в водах строго соответствует

закону Генри до величины парциального давления 0,2 МПа. При росте парциального давления CO₂ отступления от закона Генри растут.

Зависимость содержания диоксида углерода от температуры и парциального давления показана в табл.1 [1].

Таблица 1

Массовая доля диоксида углерода (г/дм³) в зависимости от температуры и давления

Температура	Избыточное давление, МПа					
	0,05	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3
4	4,209	5,262	7,09	8,201	10,014	11,288
6	4,010	5,180	6,713	8,085	9,460	10,564
8	3,701	4,890	6,298	7,329	8,800	9,855
10	3,390	4,512	5,640	6,863	8,045	9,41

П
роц
есс
нас
ыщ
ени
я

вод диоксидом углерода следует вести при следующих режимах: температуры воды менее 4°С, избыточное давление в сатураторе 0,25 МПа.

Насыщение вод диоксидом углерода производится в сатураторах. Давление в сатураторе регулируется с помощью редукционного клапана CO₂, подключенного в щит автоматического управления заранее задавая давление.

Однако, чтобы снизить температуру воды менее +4°С требуется особый подход. Для охлаждения воды используют преимущественно трубчатые и пластинчатые теплообменники различных конструкций. Наибольшее распространение среди трубчатых теплообменников получили змеевиковые (погружные и непогружные), двухтрубные (прямоточные и непрямочные), реже – оросительные.

Цель исследования. С целью выбора нами изготовлены и испытаны три различные конструкции охладителя воды (рис.1; 2; 3).



Рис.1 Охладитель «труба в трубе»



Рис. 2.Охладитель рекуперативный многоходовой теплообменник



Рис.3. Охладитель змеевиковый

Методы исследования. Для сравнения эффективности охлаждения воды этих трех конструкции поочередно подсоединили на холодильный агрегат и промежуточный сосуд, имеющий вместимость 1000 литр.

В холодильном агрегате использовали хладагент R135A для охлаждения воды. В качестве охлаждаемой среды были использованы вода, полученная из городской водопроводной сети, имеющая температуру $+16^{\circ}\text{C}$.

Экспериментальная часть. В первом варианте испытания проводили в конструкции (рис.1) подобного «труба в трубе». Устройство состоит из наружных труб большего диаметра и расположенных внутри труб меньшего диаметра. Внутренние и внешние трубы элементов соединены друг с другом последовательно с помощью колен и патрубков. Охлаждаемая вода движется по внутренней трубе, хладагент по кольцевому каналу, образованному внутренней и внешней трубами. Охлаждения осуществляется через стенку внутренней трубы. В этом устройстве достигаются высокие скорости теплоносителей как в трубах, так и в межтрубчатом пространстве. При необходимости создания больших площадей поверхностей теплопередачи устройство составляют из нескольких секций, получая батарею. Достоинствами конструкции является высокий коэффициент теплопередачи вследствие большой скорости обоих теплоносителей, простота изготовления.

Недостаток этого устройства заключается в громоздкости, трудности очистки межтрубчатого пространства, оно занимает большую площадь, так как вода, охлажденная после этой конструкции, подается в промежуточный сосуд, оттуда с помощью насоса обратно в охладитель. Циркуляция воды осуществляется до температуры $+4^{\circ}\text{C}$.

Во втором варианте изготовлен рекуперативный многоходовой теплообменник (рис.2). В рекуперативных теплообменниках теплоносители разделены стенкой и теплота передается от одного теплоносителя к другому через разделяющую их стенку. В многоходовом устройстве охлаждаемая вода проходит трубчатое пространство за четыре хода. Этим достигается повышение скорости теплоносителя, что приводит к увеличению коэффициента теплоотдачи в трубчатом пространстве.

Секционировать можно и межтрубчатое пространство за счет установки направляющих перегородок.

Недостатком этого устройства является также, то же что и в первом варианте.

В третьем варианте изготовили погружной змеевиковый теплообменник, представляющей собой трубу, согнутую в виде змеевика и погруженную в сосуд с жидкой средой (рис.3). Хладагент движется внутри змеевика. Змеевиковый охладитель изготовлен с плоским змеевиком. В отличие от первого и второго варианта в этой схеме охлаждения

отсутствуют промежуточный сосуд и циркуляционный насос. Занимает малую площадь.

Полученные сравнительные данные в трех конструкций приведены в табл. 2.

Таблица 2

Сравнительные характеристики охладителей

№ п/п	Объем воды, (л)	Температуры воды поступающий в охладитель, (°С)	Температуры воды после охладителя, (°С)	Время охлаждения воды, (мин.)	Занимаемая площадь (м ²)
1-вар.	1000	+16	+4	90	5,4
2-вар.	1000	+16	+4	70	5,6
3-вар.	1000	+16	+4	45	3,2

Из трех вариантов видно, что в третьем варианте время охлаждения воды и занимаемая площадь оборудованием намного меньше, чем в других вариантах. За счет сокращения этих показателей уменьшены расходы электрической энергии, увеличены производительность цеха по розливу минеральной воды и напитков почти в 1,5 – 2 раза, упрощена схема охлаждения, уменьшен расход материалов для изготовления охладительной системы.

Выводы. Полученный результат в третьем варианте положительно влияет на снижение себестоимости выпускаемой продукции.

Опыты проведены в производстве «ОсОО ЧеАС & К°LTD», выпускающем безалкогольные напитки и минеральные воды. Выбранный третий вариант внедрен в этом производстве.

Список литературы

1. Чериков С.Т. Теоретические и технологические аспекты по интенсификации процессов известково-углекислотной очистки клеровки тростникового сахара-сырца. В 2-х ч. Ч.1 / С.Т. Чериков, А.Р. Сапронов. ЭКОНИВЦентр Госкомприроды Республики Кыргызстан. – Бишкек, КыргНИИНТИ, 1992,– 104с.

УДК.: 599.735.52:637.525(575.2)

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БАРАНИНЫ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ НАЦИОНАЛЬНЫХ МЯСНЫХ ДЕЛИКАТЕСНЫХ ПРОДУКТОВ

Джамакеева Анара Джекшеновна, к.т.н., профессор, КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызская Республика, г. Бишкек, пр. Мира 66, e-mail: anara-5.65@mail.ru

Цель статьи – разработка технологии новых видов мясных деликатесных продуктов из баранины. Автором приводятся результаты проведенных им исследований химического состава баранины, полученной от овец, выращенных в Сокулукском районе Чуйской области Кыргызской Республики. Предложена современная технология производства новых видов деликатесных продуктов из этого вида сырья. С целью изучения влияния состава исходного сырья на биологическую ценность готовых продуктов автором предложена компьютерная программа, в основе которой была введена методика аналитического расчета химического состава и базовых показателей биологической ценности мясных продуктов Н.Н. Липатова и И.А. Рогова. Полученные результаты позволили разработать научно обоснованную технологию переработки баранины с целью получения готовых продуктов с заданным химическим составом и высокими качественными показателями, а также показать перспективность сочетания белков мяса с белками растительного происхождения.

Ключевые слова: баранина, мясной деликатесный продукт, химический состав, многокомпонентный рассол, растительные наполнители, вкусоароматические характеристики, органолептические показатели, пищевая ценность, биологическая ценность.

PERSPECTIVES OF USING LAMB IN NATIONAL MEAT DELICACIES PRODUCTION

Dzhamakeyeva Anara Dzhekshenovna, candidate of technical science, Professor, Kyrgyz Republic, c. Bishkek, KSTU named after I. Razzakov, e-mail: anara-5.65@mail.ru

The purpose of the article is the development of new kinds of lamb meat delicacies technologies. The author presents the results of research about the chemical composition of lamb from farmed sheep in Kyrgyz Republic Chui oblast Sokuluk region. In this paper a new types of delicacies from this raw material and modern production technology was suggested. In order to study the impact of raw material composition on the biological value of the end product the author developed a computer program, which based on the method of analytical calculating the chemical composition and fundamental indicators of meat products biological value according N.N. Lipatov and I.A. Rogov. The results allowed us to develop a scientifically based technology of lamb processing in order to produce end products with a given chemical composition and high quality indicators, as well as show perspectives of a combination of meat proteins with proteins of plant origin.

Keywords: lamb, meat delicacies products, chemical composition, multi-component brine, vegetation fillings, flavor and aroma characteristics, organoleptic indicators, nutritional value, biological value.

Введение. Учитывая исторически сложившиеся национальные традиции населения Кыргызской республики, ведущее место в его питании отводится мясу и мясным продуктам. Одним из основных и традиционных источников мясного сырья в Кыргызской Республике является баранина.

Основная часть заготавливаемой баранины в нашей республике реализуется населению в виде мяса или используется для изготовления вторых блюд в системе массового питания. И только незначительная часть сырья баранины используется для консервного производства. Это свидетельствует о том, что назрела необходимость в проведении научных исследований по разработке перспективных методов переработки баранины для производства высококачественных деликатесных продуктов, в технологии которых учитывались бы национальные особенности, традиции и обычаи восточных народов по приготовлению баранины.

Цель исследования. Целью настоящей работы является изучение химического состава баранины, полученной от овец киргизской тонкорунной породы, и разработка технологии новых видов национальных мясных деликатесных продуктов.

Методы исследования. Для изучения химического состава баранины и качественных характеристик готовых продуктов были использованы стандартные методики [1]. Для изучения биологической ценности готовых изделий применена методика аналитического расчета химического состава и базовых показателей биологической ценности мясных продуктов Н.Н. Липатова и И.А. Рогова, усовершенствованная нами с помощью компьютерной программы [2].

Результаты обсуждения. Объектами исследований послужили образцы баранины, полученные от овец киргизской тонкорунной породы первой категории упитанности из Сокулукского района Чуйской области Кыргызской Республики. Результаты исследования химического состава мяса в основных составных частях бараньей туши из изучаемого нами

региона представлены в табл. 1.

Таблица 1

Химический состав баранины из Сокулукского района Чуйской области Кыргызской Республики

№	Наименование частей туши	Составные части, %							
		вода		белок		жир		зола	
		X	±S	X	±S	X	±S	X	±S
1	Длиннейшая мышца спины	73,6 0	0,76	22,5 7	0,50	2,85	0,37	0,98	0,03
2	Тазобедренная часть	73,7 1	0,84	22,5 7	0,44	2,75	0,38	0,97	0,02
3	Лопаточная часть	72,7 0	0,68	22,5 9	0,46	3,74	0,33	0,97	0,02
4	Грудная часть	72,6 5	0,87	22,6 7	0,48	3,79	0,41	0,89	0,01

Различия частей туши животного в анатомическом плане определяют разницу в их химическом составе, а значит и в пищевой ценности, что диктует целесообразность комбинированного использования мясных полутуш при их переработке и реализации. Анализ химического состава в основных составных частях баранины из Сокулукского района Чуйской области Кыргызской Республики показал, что он значительно отличается от справочных данных.

Несмотря на значительный удельный вес баранины, выпуск мясной продукции из нее во многом сдерживается из-за отсутствия в нашей республике технологий, обеспечивающих эффективное использование этого вида сырья с применением перспективных методов обработки.

Следующим этапом исследований была разработка национальных мясных деликатесных продуктов из изученного нами сырья. С целью улучшения вкусовых достоинств, повышения нежной и сочной консистенции и увеличения пищевой ценности готовых продуктов, был разработан состав многокомпонентного рассола, включающий следующие компоненты: смесь, состоящая из молочной сыворотки и воды; поваренная соль, сахар, фосфат, добавка «Гидро-комби» на основе карагинана, нитрит натрия и экстракт чеснока. Многокомпонентный рассол вводили в образцы баранины и говядины (если это предусмотрено рецептурой) методом шприцевания в количестве 20% к массе несоленого сырья. Для изготовления национальных деликатесных мясных продуктов использовали мышечную ткань, выделенную из тазобедренной, лопаточной, грудореберной частей баранины, и мышечную ткань говядины, выделенную из длиннейшей мышцы спины. Для улучшения вкусоароматических характеристик деликатесных продуктов из баранины была использована комплексная смесь специй, включающая паприку, черный перец, бадьян, шалфей, зиру и майоран, широко используемых в нашей республике при производстве национальных мясных продуктов.

Исходя из поставленных в работе задач, нами были разработаны 7 новых видов национальных мясных деликатесных продуктов (табл.2). Для увеличения пищевой и биологической ценности деликатесных продуктов были использованы растительные наполнители – курага, изюм, грецкие орехи и чернослив. Для получения монолитной структуры продукта при введении растительных наполнителей была применена добавка желирующего действия «Аспик пряный», широко применяющаяся на предприятиях нашей республики в производстве мясных деликатесных продуктов.

Таблица 2

Новые виды национальных мясных деликатесных продуктов

Образцы	Наименование национальных мясных деликатесных продуктов
Опыт 1	Рулет «Ассорти» запеченный из баранины с говядиной
Опыт 2	Рулет «Ассорти» копчено-запеченный из баранины с говядиной
Опыт 3	Баранина запеченная с черносливом
Опыт 4	Баранина копчено-запеченная с грецким орехом, изюмом и курагой
Опыт 5	Баранина запеченная с изюмом
Опыт 6	Баранина копчено-запеченная с грецким орехом
Опыт 7	Баранина запеченная с черносливом и грецким орехом

Органолептические показатели исследуемых образцов национальных мясных деликатесных продуктов из баранины оценивали по 5-балльной системе. Результаты дегустационной оценки показали, что по совокупности органолептических показателей опытные образцы 2, 3, 4, 6 имели наилучшие баллы. В дальнейшем биологическую ценность готовых продуктов определяли на этих образцах.

Нами была разработана компьютерная программа, в основе которой была положена методика аналитического расчета химического состава и базовых показателей биологической ценности мясных продуктов Н.Н. Липатова и И.А. Рогова [2]. Для объективной характеристики качественного состава белкового компонента были использованы следующие коэффициенты: сопоставимой избыточности (G), различий аминокислотного сора (КРАС), утилитарности (V) и биологической ценности (БЦ). Были получены расчетные данные аминокислотному составу, а также качественным показателям белкового компонента, характеризующим уровень биологической ценности исследуемых образцов национальных мясных деликатесных продуктов из баранины (табл. 3).

Таблица 3

Расчетные показатели биологической ценности исследуемых образцов национальных мясных деликатесных продуктов из баранины

Образцы	Массовая доля белка, %	Количество лимитирующих НАК	Минимальный скор, %	Расчетные коэффициенты			
				КРАС	БЦ	V	G
Контроль	12,13	1	78,18	33,76	66,24	0,72	0,13
Опыт 2	13,69	1	79,79	32,38	67,62	0,72	0,48
Опыт 3	10,95	1	77,37	32,45	67,55	0,72	0,38
Опыт 4	11,56	1	76,46	32,88	67,12	0,70	0,53
Опыт 6	12,34	1	76,50	32,85	67,15	0,70	0,51

Проведение оценки качественного состава и уровня биологической ценности (БЦ) белкового компонента опытных образцов национальных мясных деликатесных продуктов из баранины свидетельствует о том, что введение растительных ингредиентов приводит к увеличению биологической ценности на 0,88–1,38 %. Коэффициент различий аминокислотного сора (КРАС) у опытных образцов меньше по отношению к контролю на 0,88–1,38 %, что свидетельствует о том, что в опытных образцах избыточное количество незаменимых аминокислот, не используемых на пластические нужды, минимально. Различия в значениях коэффициента сопоставимой избыточности (G) у опытных и контрольного образцов незначительные. Коэффициент утилитарности (V) у опытных и контрольного образцов сопоставим по значению (табл.3).

Установлено, что в целом по сумме незаменимых аминокислот и контрольный, и опытный образцы превосходят эталон ФАО/ВОЗ. В опытном образце 2 по отношению к контролю отмечено большее содержание лейцина и триптофана. Фенилаланина + тирозина

содержится больше в опытном образце 6 по отношению к контролю. Лизин для всех исследуемых образцов является лимитирующей аминокислотой (скор 76–79 %) (табл. 4).

Таблица 4

Аминокислотный состав национальных мясных деликатесных продуктов из баранины

Незаменимые аминокислоты	Содержание аминокислот в национальных мясных деликатесных продуктах из баранины, г/100 г белка/скор, %					
	Эталон ФАО/В ОЗ	Контроль	Опыт 2	Опыт 3	Опыт 4	Опыт 6
треонин	4,00	8,30/208	8,21/205	8,1/203	7,8/196	7,6/189
валин	5,00	5,4/108	5,44/109	5,3/106	5,4/107	5,5/109
метионин + цистин	3,50	4,0/114	3,87/111	3,9/112	3,9/110	3,8/109
изолейцин	4,00	4,9/122	4,64/116	4,8/120	4,9/121	4,9/122
лейцин	7,00	7,3/104	7,74/111	7,2/102	7,3/104	7,3/105
фенилаланин + тирозин	6,00	7,5/125	7,5/125	7,4/122	7,4/124	7,6/127
лизин	5,50	4,3/78	4,39/79	4,3/77	4,21/76	4,2/76
триптофан	1,00	1,14/114	1,21/121	1,1/112	1,1/112	1,1/113
Итого НАК	36,00	42,84	35,55	42,1	42,01	42,00

Выводы. Изучение химического состава используемого сырья, применение многокомпонентного рассола и растительных ингредиентов в производстве деликатесных продуктов из баранины позволит расширить ассортимент национальных мясных деликатесных изделий, улучшить их органолептические характеристики и получать продукты заданного состава с повышенной пищевой и биологической ценностью.

Список литературы

1. Антипова Л.В. Методы исследования мяса и мясных продуктов / Л.В.Антипова, И.А. Глотова, И.А.Рогов. – М.: Колос, 2001.
2. Липатов Н.Н. Совершенствование методики проектирования биологической ценности пищевых продуктов/ Н.Н. Липатов, А.Б. Лисицын, С.Б. Юдина // Мясная индустрия, 1996. – №1. – С. 15–16.

УДК: 544.77.052.5:669.213.1.575.2

ИЗВЛЕЧЕНИЕ ЗОЛОТА ИЗ УПОРНЫХ ЗОЛОТОМЫШЬЯКОВЫХ РУД МЕСТОРОЖДЕНИЯ ИШТАМБЕРДЫ (КР) ТИОКАРБАМИДНЫМ МЕТОДОМ

Джунушалиева Тамара Шаршенкуловна, д.х.н., профессор, декан Технологического факультета КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызская Республика, 720044, г.Бишкек, пр.Мира 66, e-mail: kgtuchemie@yandex.ru

Борбиева Дамира Балтабаевна, к.х.н., профессор, заведующая кафедрой химии и химической технологии КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызская Республика, 720044, г.Бишкек, пр. Мира 66, e-mail: hiht@list.ru

Сыдыкова Шарипа Сыдыковна, доцент, КГТУ им. И.Раззакова 720044 г.Бишкек, пр. Мира 66, e-mail: hiht@list.ru

Цель статьи – разработка метода извлечения золота из концентратов упорных золотомышьяковых руд месторождения Иштамберды (Кыргызская Республика) тиокарбамидным методом. Минеральный тип руды – золото – пирит-арсенопиритовый. Промышленный компонент-золото (11,2-15,6г/т), попутный-серебро (до 27 г/т), имеется самородное золото – 20%. Компонентом, осложняющим переработку, является мышьяк. Исследования осуществлены на пробах концентрата указанных руд с содержанием золота 50,4-51,8г/т, серебра – 5г/т, мышьяка 6,9-7,6 г/т. Тиокарбамидное выщелачивание золото проведено из средних проб концентрата золотомышьяковых руд месторождения Иштамберды после удаления мышьяка методами окислительного обжига, кислотного и щелочного разложения. Установлено, что наилучшее извлечение золота (82,3%) достигается при удалении мышьяка из концентрата кислотным разложением.

Ключевые слова: золото, извлечение, тиокарбамид, руды, месторождение

THE GOLD EXTRACTION FROM THE REFRACTORY GOLD-ARSENIC ORES OF THE ISHTAMBERDY DEPOSIT (KR) BY THIOCARBAMIDE METHOD

Djunushaliev Tamara Sharshenkulovna, d.ch.n., professor, dean of the Technological faculty of the KSTU after I.Razzakov, Kyrgyz Republic, 720044, Bishkek, pr. Mira 66, e-mail: kgtuchemie@yandex.ru

Borbieva Damira Baltabaevna, k.ch.n., professor, head of department of chemistry and chemical technology of the KSTU after I.Razzakov, Kyrgyz Republic, 720044, Bishkek, Mira ave. 66, e-mail: hiht@list.ru

Sydykova Sharipa Sydykovna, associate professor, of the KSTU after I.Razzakov, Kyrgyz Republic, 720044, Bishkek, Mira ave. 66, e-mail: hiht@list.ru

The purpose of the article is to develop the method of the Gold extraction from the concentrates of the refractory Gold-Arsenic Ores of the Ishtamberdy deposit (Kyrgyz Republic) by thiocarbamide method. The mineral type of the Ores – Gold – pyrit - arsenopyrit. The industrial component-Gold (11,2-15,6 g/t), the passing-Silver (to 27 g/t), there is nuggeting Gold – 20%. The component which complication the developing is Arsenic. The researchings were realized on the trials of the concentrate the indicated Ores with Gold 50,4-51,8 g/t, Silver – 5g/t, Arsenic 6,9-7,6 g/t. Thiocarbamide extraction of the Gold was carry out on the average trials of the concentrate of the Gold-Arsenic Ores of the Ishtamberdy deposit after Arsenic removal by methods: burn oxidation acid and alkali splitting. It was established that the best Gold extraction (82,3%) achieve with Arsenic extraction by acid splitting.

Keywords: Gold, extraction, thiocarbamide, ores, deposit

Введение. Золотосодержащие руды разведанных месторождений Кыргызстана весьма разнообразны по минеральному составу. В эксплуатацию вовлекаются руды со все более низким содержанием золота и более сложные по вещественному составу, который иногда значительно изменяется качественно и количественно в пределах одного месторождения.

Основными факторами, определяющими технологическую сложность или "упорность" золотосодержащего сырья являются [1-2]: наличие в рудах тонко- и дисперсно - вкрапленного золота в сульфидах, из которых прямым цианированием оно практически не

извлекается. Переработка труднообогатимого мышьяксодержащего сырья влечет за собой необходимость решения проблем удаления обезвреживания, захоронения или использования мышьяка.

Цель работы – извлечение золота из упорных золотомышьяксодержащих руд тиокарбамидным выщелачиванием после удаления мышьяка.

Методы исследования - химический спектральный.

Общая характеристика объекта исследования - упорных руд месторождения Иштамберды. Ведущий минеральный тип – золото – пирит – арсенопиритовый. Промышленный компонент - золото, его содержание в пробах – 11,2 – 15,6 г/т., попутный – серебро (до 27 г/т). Имеется самородное золото – 20%. Компонентом, осложняющим технологию переработки руд, является мышьяк (0,6%). Процессы цианирования и гравитационные к данной руде неприемлемы. Анализ проб исходного концентрата золотомышьяксодержащих руд месторождения Иштамберды на содержание мышьяка и золота проведен в Центральной лаборатории Министерства природных ресурсов КР.

Экспериментальная часть. Из исходной пробы концентрата (25 кг) осуществлен отбор средних проб, которые были растерты в агатовой ступке и просеяны через сито (0,068мм).

• Исследования осуществлялись на пробах концентрата с содержанием золота 50,4 – 51,8 г/т, серебра ~ 5 г/т, мышьяка 6,9–7,6 г/т. (табл. 1)

Таблица 1 - Результаты анализа концентрата золотомышьяковых руд Иштамберды

Содержание				
Показатель		Au	Ag	As
Метод		Пробирный	Пробирный	Колориметрический
Ед. изм.		г/т	г/т	%
№п/п	№ проб.			
1	1	51,80	5,06	7,56
2	2	50,40	4,89	6,88

Пробирный и колориметрический анализы показали среднее содержание в концентрате золота 50,6%, серебра - 4,97%, мышьяк – 7,22%. Таким образом, руды месторождения Иштамберды можно отнести к золотомышьяксодержащим рудам.

Тиокарбамидное выщелачивание золота из концентратов упорных золотомышьяксодержащих руд Иштамберды (КР). Тиокарбамидное выщелачивание золота проводилось из средних проб концентратов золотомышьяковых руд месторождения Иштамберды после удаления из них мышьяка методами окислительного обжига, кислотного и щелочного разложения.

Тиокарбамидное выщелачивание золота из проб концентратов после удаления из них мышьяка проводилась по следующей схеме:

- Отобранные пробы концентрата после удаления из них мышьяка были тщательно растерты в агатовой ступке в просеяны через сито (0,068 мм).

- Пробы были перенесены в эксикаторы и залиты X%-раствором H₂SO₄ в соотношении Т:Ж = 1:5 (для растворения двухвалентных металлов Ca, Mg, Sr, и т.д. и перевода их в раствор).

- Пробы после энергичного перемешивания (2ч) были оставлены на сутки.

- Смесь проб с серной кислотой была отфильтрована через воронку Бюхнера и промыта 2-3 раза водой.

- Осадки после фильтрации были перенесены в конические колбы, в которые была добавлена серная кислота (X%-раствор) в соотношении Т:Ж=X:Z и выщелачивающие компоненты – сухой растертый тиокарбамид CS(NH₂)₂ и сухой растертый сульфат железа (III). Тиомочевина и ее производные способны осаждать золото. Наиболее

реакционноспособна тиомочевина. При постепенном прибавлении тиомочевины к сернокислотному раствору концентрата образующийся оранжево-желтый осадок, растворяется в избытке реагента:



В нашем случае осадок не выпал.

- Колбы со смесью были поставлены на механическое перемешивание, на 6-8 часов.
 - После перемешивания – смесь концентрата с выщелачивающими компонентами была отфильтрована через воронку Бюхнера и промыта водой.

- В фильтраты был добавлен порошок алюминия для цементации (восстановления золота). Количество алюминиевого порошка зависело от количества исходной пробы. Осадок на фильтре далее не использовался.

- Фильтраты с добавленным порошком алюминия были поставлены для перемешивания на магнитную мешалку (2-3 часа). Золото (I, III) при этом должно восстановиться до элементного состояния. Металлы (Mg, Zn, Al) являются восстановителями. Наиболее сильные восстановители (Zn, Al, Mg, Ni) восстанавливают золото из кислых и щелочных растворов, даже если оно находится в форме прочного цианидного комплекса.

- Растворы были отфильтрованы через фильтры Шота (№4). Осадки на фильтрах были обработаны концентрированной соляной кислотой для растворения избытка алюминия. Соляную кислоту удалили фильтрованием.

- Фильтраты для дальнейшего анализа не использовались.

- Нагретой до кипения «царской водкой» осадки на фильтрах были растворены и перенесены в фарфоровые чашки для выпаривания. Растворение проводилось в 2 этапа:

добавили «царской водки», дали отстояться и отфильтровали. Повторили процедуру еще раз. Промыли фильтр Шотта небольшим количеством соляной кислоты и отфильтровали насухо;

- выпаривание фильтратов проводилось на песчаной бане. В процессе выпаривания остаток в чашке 2 раза обрабатывался концентрированной соляной кислотой для удаления азотной кислоты. Выпаривание проводилось до состояния влажного остатка на дне чашки, затем в фарфоровые чашки было добавлено немного HCl и дистиллированной воды.

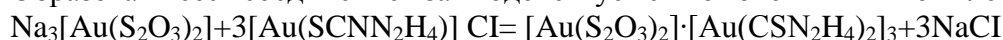
- Полученные растворы были отфильтрованы через фильтры (синяя лента) в мерные колбы на 50мл и доведены до метки дистиллированной водой.

Тиосульфат взаимодействует с Au (III) по реакции



т.е. отношение Au: S₂O₃ = 1:4

Образовавшееся соединение взаимодействует с тиомочевинным комплексом золота:



Результаты исследований по тиокарбамидному выщелачиванию золота из концентратов упорных золотомышьяксодержащих руд месторождения Иштамберды (КР) после удаления из них мышьяка приведены в табл. 2.

Таблица 2. Данные по излечению золота из исследуемого концентрата после удаления мышьяка

Таблица 2

№п/п	Наименование пробы	Масса пробы, г	Извлечено золота, г/т	Среднее содер. Au в конц. г/т	% извлечения золота

1	Концентрат после удаления мышьяка окислительным обжигом	125,2	35,17	50,6	69,5
2	Концентрат после удаления мышьяка кислотным разложением в р-ре HNO_3	32	41,68		82,37
3	Концентрат после удаления мышьяка щелочным разложением (в р-ре NaOH)	72	11,15		22,03

По данным табл. 2 извлечение золота из исследуемого концентрата после удаления мышьяка окислительным обжигом составляет 69,5%, после удаления мышьяка кислотным разложением в растворе азотной кислоты 82,37%, щелочным разложением (в растворе NaOH) 22,03%.

Следовательно, наилучшее извлечение золота 82,37% из концентрата золотомышьяковых руд месторождения Иштамберды (КР) достигается после удаления мышьяка из концентрата кислотным разложением в растворе HNO_3 .

Схема тиокарбамидного извлечения золота из концентрата упорных золотомышьяксодежащих руд месторождения Иштамберды приведена на рис. 1.

Вывод: тиокарбамидное выщелачивание золота из концентратов упорных золотомышьяксодежащих руд месторождения Иштамберды (Кыргызская Республика) после удаления мышьяка кислотным разложением в растворе азотной кислоты позволяет извлечь золото с выходом в 82,3%.



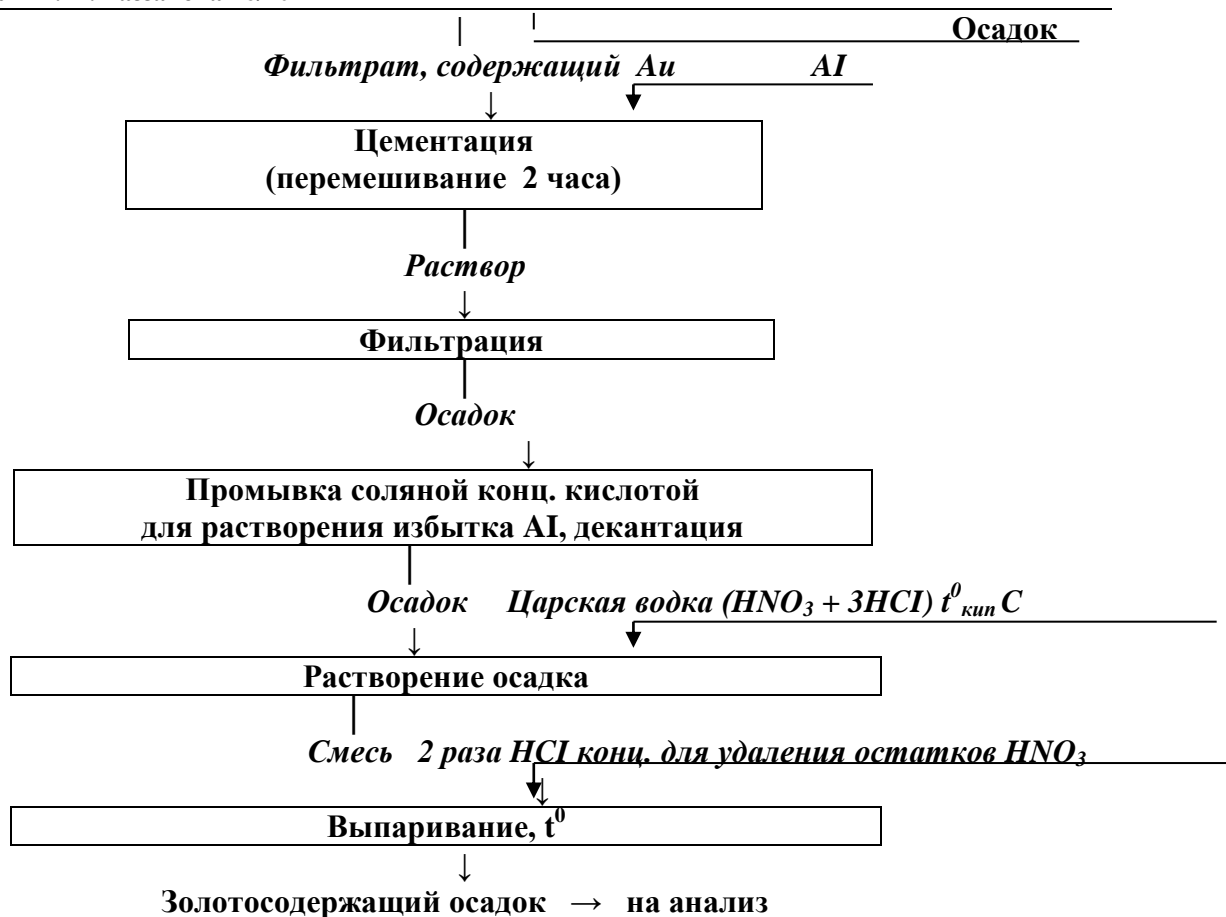


Рис.1. Схема тиокарбамидного извлечения золота из концентрата упорных золотомышьяксодержащих руд месторождения Иштамберды

Список литературы

1. Масленицкий И.Н. Металлургия благородных металлов. Учебник для ВУЗов / И.Н Масленицкий., Л.В Чугаев. Изд. 2-е, переработанное и дополненное - М.: Металлургия, 1987.-432с.
2. Техника и технология извлечения золота из руд за рубежом/ В.В Лодейщиков и др. Лодейщикова В.В.-М.:Металлургия,1973-288с.

УДК: 669.243.43:669.213.1:622.342.1(575.2)

К ВОПРОСУ УДАЛЕНИЯ МЫШЬЯКА ИЗ КОНЦЕНТРАТОВ УПОРНЫХ ЗОЛОТОСОДЕРЖАЩИХ РУД МЕСТОРОЖДЕНИЯ ИШТАМБЕРДЫ (КР)

Джунушалиева Тамара Шаршенкуловна, д.х.н., профессор, декан Технологического факультета КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызская Республика, 720044, г.Бишкек, пр.Мира 66, e-mail: kgtuchemie@yandex.ru

Борбиева Дамира Балтабаевна, к.х.н., профессор, заведующая кафедрой химии и химической технологии КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызская Республика, 720044, г.Бишкек, пр. Мира 66, e-mail: hiht@list.ru

Сыдыкова Шарипа Сыдыковна, доцент, КГТУ им. И.Раззакова 720044 г.Бишкек, пр. Мира 66, e-mail: hiht@list.ru, Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика, E-mail: kgtuchemie@yandex.ru

На пробах концентрата золотомышьяксодержащей руды месторождения Иштамберды (Кыргызская Республика) исследован ряд методов удаления мышьяка: окислительный обжиг, кислотное вскрытие, разложение в щелочных средах. Установлено, что наилучшее извлечение мышьяка отмечено при использовании метода кислотного вскрытия золотомышьяковых руд азотной кислотой.

Ключевые слова: удаление мышьяка, методы, золотосодержащие руды, месторождение

TO A QUESTION OF THE ARSENIC EXTRACTION FROM THE CONCENTRATES OF THE REFRACTORY GOLDCONTAINING ORES OF THE ISHTAMBERDY DEPOSIT (KR)

Djunushalieva Tamara Sharshenkulovna, d.ch.n., professor, dean of the Technological faculty of the KSTU after I.Razzakov, Kyrgyz Republic, 720044, Bishkek, pr. Mira 66, e-mail: kgtuchemie@yandex.ru

Borbieva Damira Baltabaevna, k.ch.n., professor, head of department of chemistry and chemical technology of the KSTU after I.Razzakov, Kyrgyz Republic, 720044, Bishkek, Mira ave. 66, e-mail: hiht@list.ru

Sydykova Sharipa Sydykovna, associate professor, of the KSTU after I.Razzakov, Kyrgyz Republic, 720044, Bishkek, Mira ave. 66, e-mail: hiht@list.ru

On the trials of the concentrates of the refractory Cold-Arsenic Ores of the Ishtamberdy deposit (Kyrgyz Republic) was researched the row of the methods of the arsenic extracting: oxidizing roasting, acid autopsy, decomposition in alkaline media. It is found that the best extraction of the arsenic the using method of the acid autopsy of the Gold-Arsenic Ores by the nitric acid.

Keywords: arsenic extraction, methods, goldcontaining ores, deposit

Kyrgyz State Technical University named after I.Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic

Введение. В современных условиях в связи с увеличением производства золота в переработку вовлекается труднообогатимое мышьяксодержащее сырье, что влечет за собой необходимость решения важных проблем удаления, обезвреживания, захоронения или использования мышьяка. Промышленное использование мышьяка не превышает 1,5% от количества, поступившего вместе с сырьем на предприятия цветной металлургии, а обезвреживание или захоронение мышьяковых продуктов связано с большими затратами. Малорастворимые в воде соединения мышьяка, находясь в хвостохранилищах и отвалах в тонкодисперсном состоянии, в смеси с солями и реагентами обогатительных фабрик в условиях подвижного кислотно-щелочного и кислородного баланса могут окисляться, растворяться в фильтрующих водах и загрязнять окружающую среду. По этой причине необходима комплексная переработка сырья с предварительным (до выщелачивания золота) переводом мышьяка из концентрата в малотоксичный продукт (сульфиды мышьяка - тетрасульфид As, тритетрасульфид As, скородит $FeAsO_4 \cdot 2H_2O$ и др.) [1-3].

Высокое содержание мышьяка в рудах значительно затрудняет извлечение золота, поэтому одной из важнейших проблем переработки золотомышьяксодержащих руд является вывод мышьяка из технологических процессов, перевод его в малотоксичный продукт и безопасное захоронение.

Цель работы. Опробовать на пробах концентрата золотомышьяксодержащей руды месторождения Иштамберды (КР) различные методы удаления мышьяка из золотомышьяксодержащих руд.

Методы исследования - химический спектральный

Объект исследования - пробы концентрата золотомышьяксодержащих руд месторождения Иштамберды (юг Кыргызской Республики). Содержание золота, серебра и мышьяка в 2^x пробах составляет соответственно: Au 51,8 и 50,4 г/т, Ag 5,06 и 4,89 г/т, As 7,56 и 6,88% соответственно в 1^й и 2^й пробах.

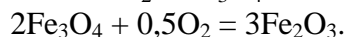
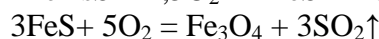
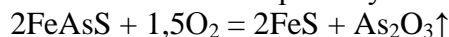
Экспериментальная часть. Существуют разные способы вскрытия руд с целью удаления мышьяка [3-4]. К ним относятся:

- кислотное, окислительное разложение в кислых и щелочных средах;
- окислительный обжиг;
- автоклавное окисление;
- бактериальное выщелачивание и др.

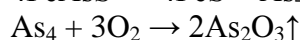
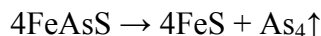
Исследуемые образцы проб концентрата были подвергнуты окислительному обжигу в присутствии кислорода воздуха, кислотному и щелочному разложению. Эти методы были выбраны нами, как наиболее осуществимые в условиях проведения эксперимента.

I. Окислительный обжиг. Для проведения окислительного обжига были подготовлены три пробы концентрата массой 200г. Пробы были предварительно растерты в агатовой ступке и просеяны через сито (0,068 мм.)

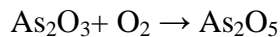
Окислительный обжиг проводился в муфельной печи при 450⁰-500⁰С в течение 3-4 часов, так как при этой температуре начинается интенсивное окислительное арсенопирита с образованием в качестве промежуточных продуктов пирротина и магнетита:



При температурах выше 600⁰С окислению арсенопирита предшествует его разложение:



Образующийся As₂O₃ обладает высокой летучестью, однако при избытке кислорода трехокись мышьяка может окислиться до пятиокиси:



С оксидами железа пятиокись мышьяка может образовать арсенаты железа (II) и (III)-FeAsO₄ и Fe₃(AsO₄)₂, которые практически нелетучи, также как и пятиокись мышьяка. При последующей обработке, оставшийся в огарке мышьяк полностью переходит в раствор и препятствует извлечению золота. С учетом этих обстоятельств пробы концентрата прокаливались при температуре 450-500⁰С.

Методика. Три пробы концентрата по 200г были растерты в агатовой ступке, помещены в фарфоровые чашки и прокалены в муфельной печи при температуре 450-500⁰С в течение 5-ти часов до постоянного веса. Прокаленные пробы были охлаждены в эксикаторе и затем взвешены. Масса концентрата после прокаливания оказалась равной в среднем 175,2г, т.е. потеря массы в среднем составила 24,8г или 12,4%.

Средняя проба концентрата после прокаливания была передана для определения содержания As в Центральную лабораторию Министерства природных ресурсов.

Результаты анализа средней пробы концентрата после прокаливания приведены в табл. 1.

Таблица 1

Содержание мышьяка в пробах концентрата после прокаливания.

№ проб	Масса пробы, г.	Температура прокаливания, °С	Масса пробы после прокали в., г	Содержание As в средней пробе, %.		% удаления мышьяка
				До прокаливания	После прокаливания	
1	200	450-500	175,2			

2	200	450-500	175,1	7,22	1,30	82%
3	200	450-500	175,3			

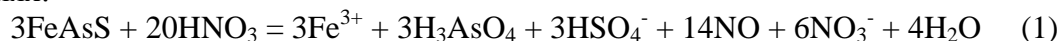
Таким образом, при прокаливании концентрата золотомышьяксодержащей руды при температуре 450-500⁰С в течение 5-ти часов удаляется до 82% мышьяка.

Концентрат после прокаливании подвергнут тиокарбамидному извлечению золота.

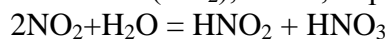
I. Удаление мышьяка с помощью кислотного вскрытия

Кислотное вскрытие заключается в химическом окислении сульфидов и арсенопиритов азотной кислотой в присутствии кислорода воздуха. При этом снимается проблема обезвреживания мышьяка.

Химизм кислотного вскрытия сульфидных минералов заключается в следующих реакциях:



Образующаяся окись азота (II) – по взаимодействует с кислородом воздуха, переходит в двуокись азота (NO₂), затем, образующийся диоксид азота взаимодействует с водой:



Образующиеся азотная и азотистая кислоты способствует дальнейшему каталитическому растворению пирита и арсенопирита, при этом мышьяк переходит в более безопасную форму мышьяковую кислоту.

Методика. Три пробы по 100г концентрата золотомышьяксодержащей руды были обработаны азотной кислотой, количество которой было рассчитано на основе реакции (1). Исходя из проведенного расчета к 100г пробы концентрата было добавлено 328 мл 58%-ной азотной кислоты.

Пробы выдерживались в азотной кислоте в течение 5-6 часов. Затем пробы были отфильтрованы через воронку Бюхнера, промыты водой и высушены в сушильном шкафу при 100⁰С. до постоянного веса и охлаждены в эксикаторе. После обработки раствором азотной кислоты средняя масса пробы концентрата составила 82г, т.е. потеря массы в среднем равна 18г или 18%.

Средняя проба концентрата была передана в Центральную лабораторию Министерства природных ресурсов для определения содержания мышьяка.

Результаты исследования по определению среднего содержания мышьяка в пробах оказались следующими табл. 2:

Таблица 2

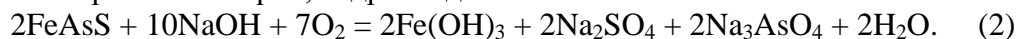
Содержание мышьяка в концентрате после кислотного вскрытия.

№ проб	Масса пробы, г.	Температура, °С	Объем HNO ₃ конц. мл	Масса пробы после кислотного вскрытия, г	Содержание As, %		% удаления As из концентрата
					До обраб. HNO ₃ %	После обраб. HNO ₃ , %	
1	100	20	328	82,1	7,22	0,67	90,72
2	100	20	328	82,9			
3	100	20	328	82,0			

Таким образом, при кислотном разложении концентрата золотомышьяксодержащей руды раствором 58% азотной кислоты удаляется до 90,72% мышьяка, т.е. достигается почти полное его удаление.

III. Разложение сульфидных руд в щелочных средах

В щелочной среде в присутствии кислорода воздуха как окислителя разложение концентрата золотомышьяксодержащих руд протекает с образованием соединений серы и мышьяка в высших степенях окисления. При этом в растворе накапливаются сульфаты, арсениты и арсенаты натрия, гидроксид железа:



Методика. Подвергнуты щелочному разложению 3 пробы по 100г концентрата золотомышьяксодержащих руд месторождения Иштамберды. Выщелачивание проводилось в 40% растворе натриевой щелочи при температуре 50-60⁰С в течение 5-6 часов.

Необходимое количество щелочи было рассчитано на основе химической реакции (2). После выщелачивания пробы были отфильтрованы, через воронку Бюхнера, промыты водой и высушены в сушильном шкафу до постоянного веса при 100⁰С. После охлаждения в эксикаторе пробы были взвешены.

Результаты взвешивания выявили увеличение массы пробы после обработки ее 40%-ным раствором щелочи в среднем на 21,6г. Под действием щелочи обрабатываемая масса стала вязкой, труднофильтруемой. Увеличение массы можно было бы объяснить образованием нерастворимых арсенитов или арсенатов кальция после реакции арсенитов или арсенатов натрия с солями кальция, которые возможно содержались в концентрате.

Анализ средней пробы на содержание мышьяка проводился в Центральной лаборатории Министерства природных ресурсов КР.

Результаты исследования на содержание мышьяка оказались следующими (табл. 3)

Таблица 3

Содержание мышьяка в концентрате после щелочного разложения.

№ проб	Масса пробы, г.	Температура, °С	Масса 40% NaOH	Масса пробы после обработки NaOH, г.	Содержание As в средней пробе, %		% удаления As
					до обработку NaOH, %	после щелочного разложения %	
1	100	50-60	300	122	7,22	7,20	0,28
2	100	50-60	300	121,6			
3	100	50-60	300	122,4			

Таким образом, при щелочном разложении концентрата золотомышьяксодержащей руды Иштамберды удаляется всего 0,28% мышьяка, что делает этот способ удаления его непригодным при данных условиях.

Важной проблемой при удалении мышьяка из концентратов и руд является его утилизация.

Окислительный обжиг при температуре 450-500⁰С, приводит к образованию трехоксида мышьяка - As₂O₃, обладавая высокой летучестью, трудноуловима и представляет опасность для окружающей среды.

Кислотное вскрытие мышьяксодержащего концентрата приводит к образованию более безопасной мышьяковой кислоты – H₃AsO₄ ;

При щелочном разложении концентрата мышьяк переходит в арсениты и арсенаты натрия, которые можно перевести в нерастворимые арсениты и арсенаты кальция – Ca₃(AsO₃)₂, Ca₃(PO₄)₂ для дальнейшего захоронения.

Анализ полученных данных по удалению мышьяка из проб концентратов золотомышьяксодержащих руд месторождения Иштамберды (юг КР) свидетельствует о том, что наилучшие результаты показывает метод кислотного разложения азотной кислотой. (табл.4)

Сравнительная таблица данных по удалению мышьяка из концентратов золотомышьяковых руд месторождения Иштамберды

Наименование	% удаления мышьяка при применения различных методов удаления мышьяка из концентратов золотомышьяксодержащих руд		
	Окислительный обжиг	Кислотное разложение	В щелочных средах
Проба концентрата золотомышьяксодержащих руд месторождения Иштамберды (на КР)	82	90,72	0,28

Вывод:

Таким образом, результаты проведенных исследований позволяют сделать вывод о том, что наиболее эффективным для удаления мышьяка из концентратов золотомышьяксодержащих руд Иштамберды оказалось применение кислотного разложения их азотной кислотой в присутствии кислорода воздуха.

Список литературы

1. Глотов А.М. Геолого-технологическая типизация руд и принципы ее проведения на месторождениях редких металлов и золота / А.М. Глотов, Ю.А., Казаченко // Сборник научных трудов ИРГИРЕДМЕТа.- Вып. 23. - М.: Недра, 1971. -.
2. Техника и технология извлечения золота из руд за рубежом/ В.В. Лодейщиков и др.- М.: Металлургия, 1973.-288с.
3. Копылов Н.И. Проблемы мышьяка при переработке минерального сырья / Н.И.Копылов, Ю.Р. Каминский // Химия в интересах устойчивого развития.- 1997.-т.5. № 3.- С..221-258.
4. Зиканова Т.А. Извлечение мышьяка из арсенопиритных концентратов в виде сульфидов, методы их обезвреживания и утилизации. Автореферат диссертации. Караганда, 2002г.

УДК.: 621.039.667.4:621.313.822

РАСЧЕТ ПЕРЕХОДНЫХ РЕЖИМОВ РАБОТЫ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ УСТРОЙСТВ С ПОСТОЯННЫМИ МАГНИТАМИ

Бочкарев Игорь Викторович, д.т.н., профессор, Галбаев Жалалидин Токтобаевич, д.т.н., профессор, Гунина Милана Геннадьевна, к.т.н., доцент, КГТУ им. И. Раззакова, 720044, г.Бишкек, пр.Мира,66, e-mail: elmech@mail.ru; mg_gunina@mail.ru

Цель статьи – описать конструкцию однодисковых электромагнитных устройств с постоянными магнитами. А также предложить методику расчета изменения магнитного поля в переходных режимах работы, позволяющую рассчитывать параметры быстродействия.

Ключевые слова: электромагнитное устройство, постоянный магнит, фрикционный узел, тормоз, система управления, переходной процесс, магнитный поток, быстродействие.

CALCULATION OF TRANSITIONAL OPERATING MODES ELECTROMAGNETIC DEVICES WITH PERMANENT MAGNETS

Bochkarev Igor Victorovich, Ph.D., Professor, Galbaev Jalalidin Toktobaevich, Ph.D., Professor, Gunina Milana Gennadiyevna, Ph.D., associate professor, KSTU, I. Razzakova, 720044, Bishkek, Pr. Mira, 66 e-mail: elmech@mail.ru; mg_gunina@mail.ru

The purpose of the article - the design of a single-disc electromagnetic devices with permanent magnets. The technique of calculating the magnetic field changes in the transitional modes, which allows to compute the performance.

Keywords: electromagnetic device, permanent magnet, frictional knot, brake, control system, transitional process, magnetic flux, speed.

В современных системах управления широко используются исполнительные элементы, выполненные в виде силовых электромагнитных устройств с электромагнитным приводом (ЭМУ). Такие механизмы применяют для дистанционного управления соединением валов и передачи момента от одного вала к другому, для быстрого торможения и ограничения выбегов валов после отключения питания, для позиционирования исполнительных органов и т.д. Одним из путей улучшения эксплуатационных показателей ЭМУ является использование в их приводе постоянных магнитов (ПМ) [1]. Такие ЭМУ нашли в последнее время широкое применение в станкостроении, робототехнике, в мехатронных системах и т.д. Поэтому исследования электромагнитных устройств с постоянными магнитами (ЭМУ ПМ) является весьма актуальной задачей.

В ЭМУ магнитное поле ПМ используется для создания усилия между соответствующими конструктивными элементами, а обмотка управляющего электромагнита (УЭ) служит или для компенсации этого поля, или для изменения его направления.

На рис. 1 изображена компоновка основных активных частей однодисковой муфты или тормоза [2] (показано разомкнутое состояние фрикционного узла, при котором обмотка 6 управляющего электромагнита находится под напряжением). Фрикционный узел содержит дисковый якорь 1, закрепленный на упругой мембране 2, которая при помощи цапги 3

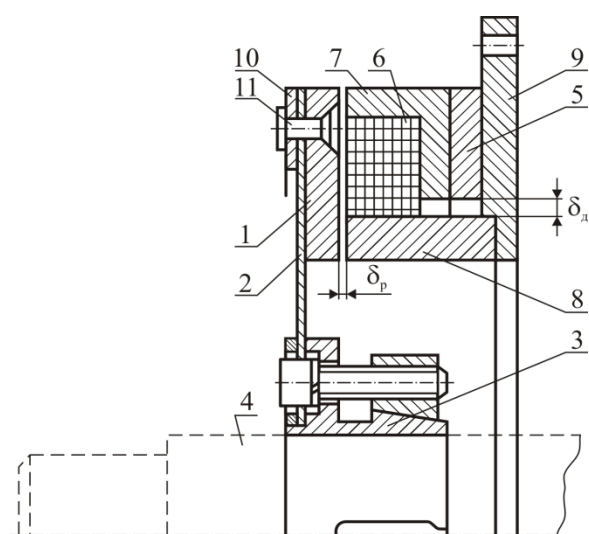


Рис. 1. Конструкция активных частей фрикционного ЭМУ ПМ

устанавливается на приводном валу 4. Магнитная система управляющего электромагнита состоит из магнитопровода, имеющего наружный 7 и внутренний 8 полюса и фланец 9. Между полюсами размещена обмотка 6 и постоянный магнит 5. Фрикционная пара трения образована торцами полюсов 7, 8 и якорем 1.

При обесточенной обмотке 6 магнитный поток $\Phi_{ПМ}$ постоянного магнита 5 замыкается по цепи «внешний полюс 7, якорь 1, внутренний полюс 8, фланец 9» и, преодолевая усилие упругого диска 2, притягивает якорь 1 к полюсам. Таким образом, при использовании разработанной конструкции в составе муфты на ведомый вал 4 за счет сил трения будет передаваться вращающий момент с ведущего вала (на рис. 1 не показан), а при ее использовании в составе тормоза вал 4 затормозится.

При подаче напряжения на обмотку 6 она создает магнитный поток $\Phi_{ЭЛ}$, который направлен встречно потоку $\Phi_{ПМ}$ и вытесняет его из якоря 1. Под действием упругой мембраны 2 якорь отходит от полюсов 7, 8 (см. рис. 1), фрикционный момент исчезает, и вал 4 освобождается. При этом поток постоянного магнита замыкается по цепи «дисковая часть наружного полюса 7, воздушный зазор δ_d , внутренний полюс 8, фланец 9».

Очевидно, что быстрдействие размыкания и замыкания фрикционного узла определяется скоростью изменения суммарного магнитного потока в рабочем зазоре δ_p между якорем и полюсами.

В ЭМУ величина магнитного потока $\Phi_{ЭЛ}$ электромагнита определяется током i его обмотки. Поэтому обычно определение расчет времени размыкания фрикционного узла ведется по кривой нарастания тока без учета динамики проникновения электромагнитной волны в полюс и, соответственно, без учета временного сдвига между током i и потоком $\Phi_{ЭЛ}$. Это не позволяет точно рассчитать зависимость изменения суммарного потока во времени $\Phi(t)$, что вносит существенную ошибку в расчет параметров быстродействия ЭМУ, т.к. нарастание потока $\Phi_{ЭЛ}$ происходит с запаздыванием во времени по отношению к току i .

Электромагнитные явления в сплошном сердечнике УЭ в предположении однородности материала магнитопровода и пренебрежении влиянием торцов и кривизны сердечника описываются дифференциальным уравнением в частных производных второго порядка:

$$\frac{\partial H}{\partial t} = \frac{1}{\gamma \cdot \mu_{\partial}} \cdot \frac{\partial^2 H}{\partial r^2}, \quad (1)$$

где H – напряженность магнитного поля; t – время; γ и μ_{∂} – удельная электрическая проводимость и дифференциальная магнитная проницаемость материала магнитопровода; r – пространственная координата.

Решим уравнение (1) методом прогонки [3]. Расчет этим методом сводится к определению напряженности при дискретных значениях координаты r , определяемых шагом Δr , который выбирается таким, чтобы в пределах Δr можно было считать H постоянной. При этом сердечник (внутренний полюс) разбиваем на n элементарных колец с шириной Δr и определяем функцию $H(r)$ для каждого момента времени.

При вычислении магнитного потока интегрирование функции $H(r)$ заменяем конечной суммой элементарных потоков:

$$\Phi(t) = \int_0^a B(r) dS = 2\pi \int_0^a H(r) \mu_{\delta} \cdot r dr = 2\pi \Delta r \sum_{i=1}^n H_i \mu_{\delta i} \cdot R_i, \quad (2)$$

где R_i и $dS = 2\pi \cdot \Delta r \cdot R_i$ – радиус и элементарная площадь i -го кольца, H_i – напряженность магнитного поля в i -м кольце, $\mu_{\delta i}$ – магнитная проницаемость, определяемая по безгистерезисной кривой намагничивания.

Авторами разработана методика, позволяющая производить уточненный расчет переходных процессов, протекающих в ЭМУ с учетом динамики проникновения электромагнитного поля в массивный магнитопровод УЭ и нелинейных свойств последнего [4]. Используя данную методику можно определить закон изменения магнитного потока в ЭМУ МП. Для примера были рассмотрены две схемы управления: без форсировки (рис.1,а) и с форсировкой (рис.1,б) нарастания тока в обмотке УЭ.

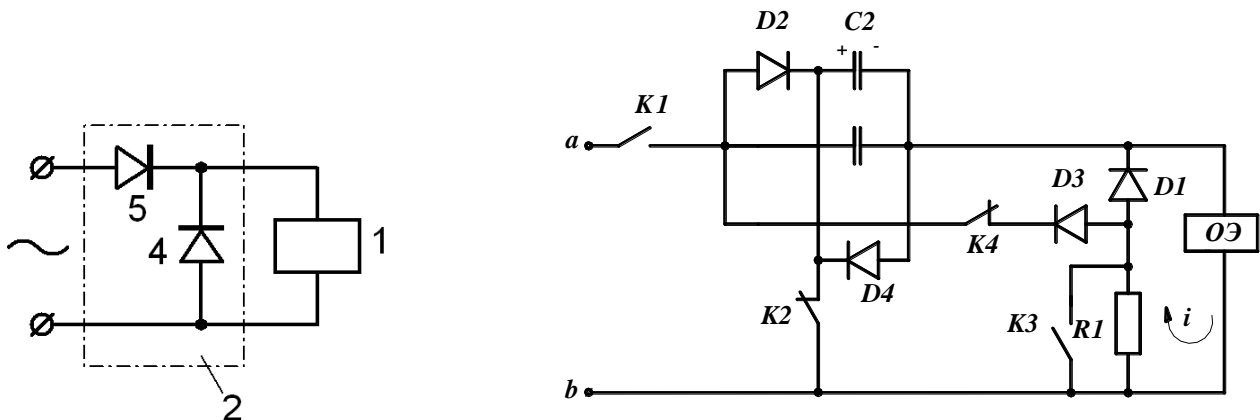


Рис.1.

Схемы управления УЭ

Результаты расчета процесса нарастания тока в обмотке УЭ $i(t)$ и кривые изменения суммарного потока $\Phi(t)$ при использовании схемы рис.1,а показаны соответственно на 2,а и рис. 3,а, а для схемы рис.1,б – на рис. 2,б и рис. 3,б. Расчеты проведены для тормозного ЭМУ типа ТПМ2 [1], имеющего при обесточенной обмотке фрикционный момент 40 Н·м.

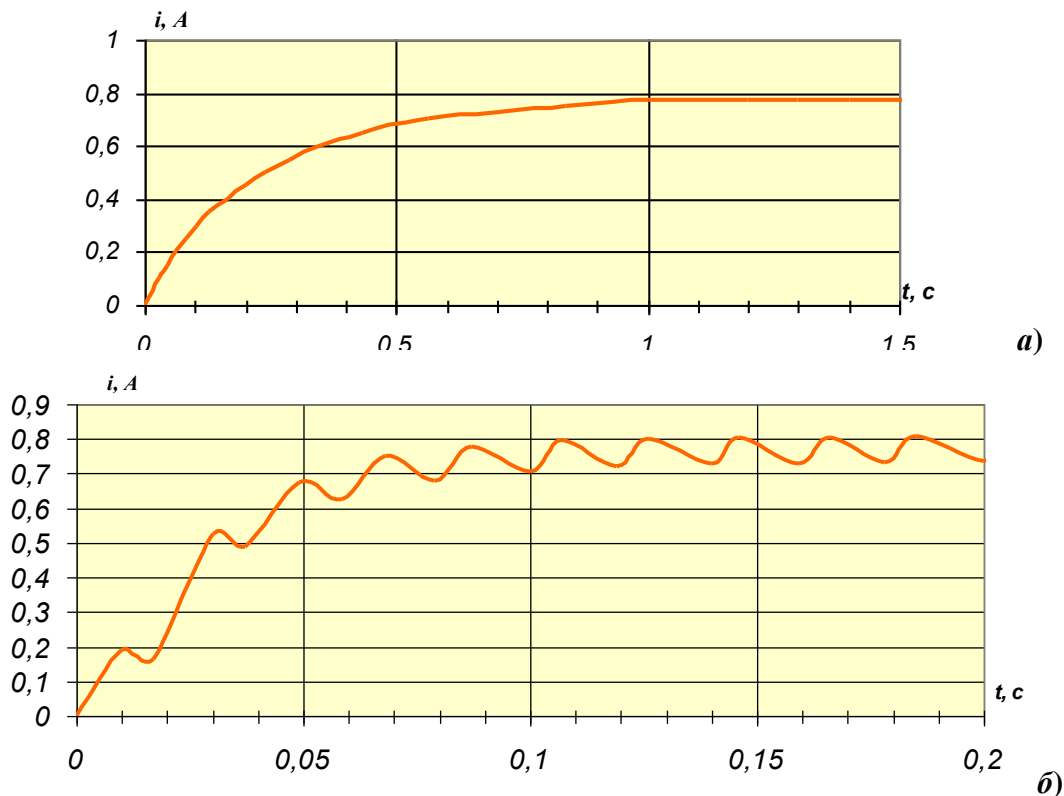


Рис.2 Кривые нарастания тока в обмотке электромагнита

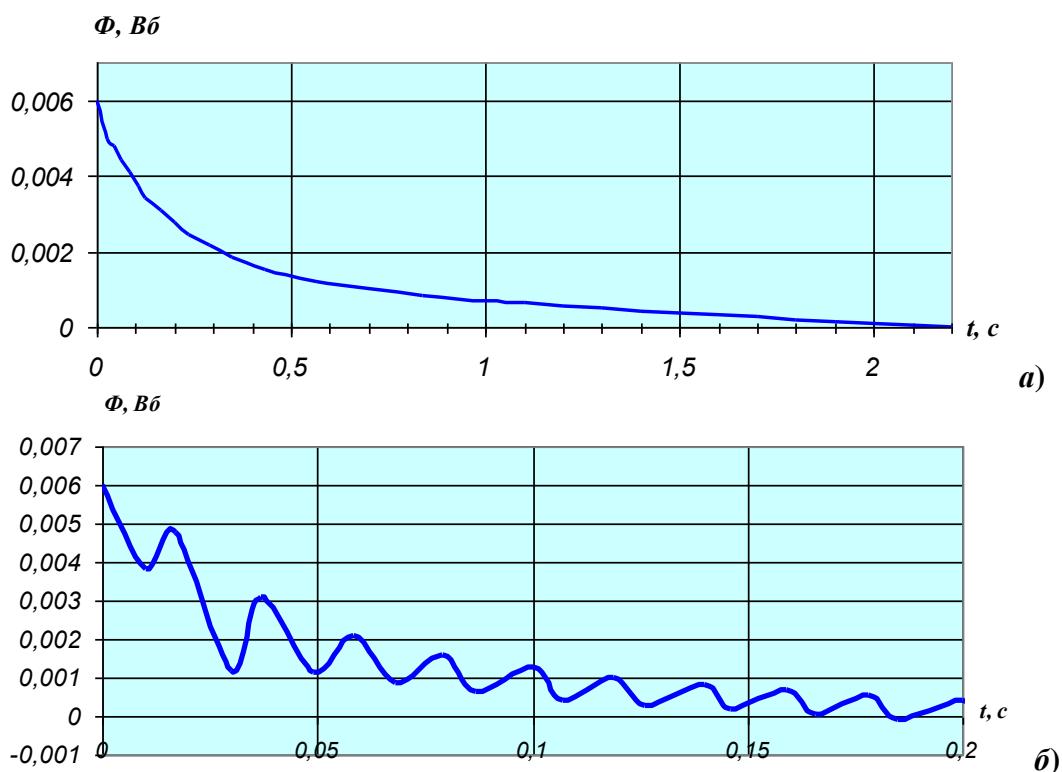


Рис.3. Кривые изменения магнитного потока $\Phi(t)$

Для определения времени размыкания t_p фрикционного узла ЭМУ, необходимо по оси ординат отложить значение магнитного потока, при котором сумма тяговых усилий, действующих на якорь 1 со стороны управляющего электромагнита $F_{эм}$ и со стороны постоянного магнита F_m , становится равным по величине усилию упругой мембраны 2 F_{np} (см. рис. 1). Таким образом, именно в момент времени t_p фрикционный момент между якорем и полюсами магнитопровода исчезает. Для исследуемого ЭМУ типа ТПМ2 $F_{np} = 225$ Н, соответственно получаем, что при использовании схемы с форсировкой $t_p \approx 0,03$ с, что соответствует экспериментальным данным. При $t > t_p$ выполняется условие $F_{np} > F_m - F_{эм}$ и якорь полностью отходит от полюсов под действием избыточного усилия мембраны F_{np} .

Исследуя полученные кривые, можно сделать вывод, что быстродействие ЭМУ с постоянными магнитами становится значительно выше при использовании схемы с форсировкой срабатывания.

Список литературы

1. Бочкарев И.В. Электромагнитные механизмы с постоянными магнитами и схемы их управления для систем автоматики / И. В.Бочкарев, Ж.Т. Галбаев. – Б.: Изд-во «Илим», 2008. – 274 с.
2. Бочкарев И.В. Разработка фрикционных муфт и тормозов с магнитоэлектрическим приводом / И.В. Бочкарев, Ж.Т. Галбаев // Электротехника.- 2009.- №7.- С. 14-20.
3. Курбатов П.А. Численный расчет электромагнитных полей / П.А. Курбатов, С.А. Аринчин. - М.: Энергоатомиздат, 1984.
4. Бочкарев И.В., Гунина М.Г. Методика расчета параметров быстродействия электромагнитных тормозных устройств для электродвигателей с учетом нелинейных свойств массивного магнитопровода: Свидетельство Кыргызпатента № 411, 2003.

УДК 677.024.(075);687.053.12

КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ ШВЕЙНОЙ ПРОДУКЦИИ КАК МЕРА УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ

Джолдошова Айнура Буудайыковна, к. т. н., доцент КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Мира 66, e-mail: ainura004@mail.ru
Кермалиева Венера Суюнбековна, доцент КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Мира 66

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, сложившаяся конъюнктура, структура товарного предложения и др.

Цель работы – исследование и анализ критериев конкурентоспособности швейной продукции как меры управления качеством готовых изделий. Эта проблема возникла перед отечественными производителями швейной продукции не сегодня.

В нынешнем виде швейная промышленность Кыргызской Республики (КР) существует относительно недавно, но несмотря на это демонстрирует динамичные темпы роста производства.

Обоснована целесообразность управления продукцией с использованием системного подхода. Термины «система», «системный подход» и «системный метод» имеют широкое распространение в современной науке при исследовании сложных объектов, к числу которых принадлежит и качество продукции, в частности, швейной продукции. Показана принципиальная особенность проблемы качества продукции – ее широкий межотраслевой

характер, так как качество конечной продукции обеспечивают десятки предприятий различных отраслей.

Ключевые слова: конкурентоспособность, управление качеством, швейная продукция, потенциальная емкость рынка, конъюнктура, товарное предложение, системный подход, качество продукции.

COMPETITIVENESS AS MEASURE OF QUALITY MANAGEMENT TO PRODUCT TO SEWING INDUSTRY

Djoldosheva Ainura Candidate of Technical Sciences Associate professor of KSTU. I. Razzakova, Kyrgyzstan, 720044 Bishkek, Mira 66, e-mail: ainura004@mail.ru

Kernalieva Venera, associate professor of KSTU. I. Razzakova, Kyrgyzstan, 720044 Bishkek, pr. Mira 66

The paper presents the characteristics and analysis methods to assess the quality of finished garments, as well as tasks and methods of sociological methods to assess the quality of products.

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.

The purpose of the work - research and analysis of the criteria of competitiveness of apparel products as a quality control measure of ready products. This problem has arisen before the domestic producers of garment products not today.

In its current form the garment industry of the Kyrgyz Republic (KR) there is a relatively recently, but despite this shows dynamic growth in production.

The expediency of production management using a systematic approach. The terms "system", "system approach" and "systematic method" are widespread in modern science in the study of complex objects, one of which belongs to and the quality of products, particularly garments. A fundamental feature of product quality problems - its broad interdisciplinary nature, as the quality of the final product provides dozens of different industries.

Keywords: competitiveness, quality management, sewing products, the potential market size, market conditions, product offering, a systematic approach, the quality of products.

Введение. Качество продукции, ее конкурентоспособность на внутреннем и мировом рынке рассматриваются сегодня как самый объективный и обобщающий показатель уровня организации производства, культуры и дисциплины труда и применения прогрессивной техники и технологии.

Проблема обеспечения высокого качества продукции имеет огромное техническое, экономическое, социальное и политическое значение, носит комплексный характер и охватывает всю систему ее производства и потребления, все стадии жизненного цикла изделия: проектирование – производство – товарообращение – эксплуатация [1].

Цель исследования – конкурентоспособность швейной продукции как мера управления качеством. Эта проблема возникла перед отечественными производителями швейной продукции не сегодня.

В нынешнем виде швейная промышленность Кыргызской Республики (КР) существует относительно недавно, но несмотря на это демонстрирует динамичные темпы роста производства.

Еще ранее специалисты многих стран пришли к выводу о том, что качеством

продукции нужно управлять, используя системный подход. Термины «система», «системный подход» и «системный метод» получили широкое распространение в современной науке при исследовании сложных объектов, к числу которых принадлежит и качество продукции. Принципиальная особенность проблемы качества продукции – ее широкий межотраслевой характер, так как качество конечной продукции обеспечивают десятки предприятий различных отраслей.

Термин «управление качеством продукции» стандартизирован. Под *управлением качеством продукции* понимают установление, обеспечение и поддержание необходимого уровня качества продукции при ее разработке, производстве и эксплуатации (потреблении), осуществляемого путем систематического контроля качества и целенаправленного воздействия на условия и факторы, влияющие на качество продукции [3].

В стратегии развития текстильной и швейной промышленности КР на 2010-2011 годы отмечено, что контроль качества отечественной швейной продукции производится в самой структуре управления.

В действительности директор предприятия является владельцем этого предприятия. Работа на производстве выполняется бригадным (конвейерным) методом или индивидуальным методом. Контроль качества выполняется бригадиром, а дизайнер-конструктор несет ответственность за технологию кроя, фактически он управляет запуском производства новой продукции. Руководитель производства – он же начальник цеха – ответственен за работу всего производственного цикла [4]. Такая структура управления прижилась и отлаженно действует на большинстве швейных предприятий.

Поэтому возникающие проблемы, естественно, в общем, одинаковы перед швейниками Кыргызстана.

Не так давно руководители производств швейной продукции Бишкека открыто признали, что их товары имеют низкую стоимость на российском рынке по сравнению с продукцией из Украины и Белоруссии, при том, что одежда под маркой «сделано в Кыргызстане» достаточно конкурентоспособна. Причину такого положения нужно изучать и решать, но, очевидно, есть проблема в качестве самого сырья. Все же себестоимость товара включает свыше 85% стоимости материала, поэтому продукция будет проигрывать в цене. Но это не единственная проблема на сегодняшний день. Необходимы комплексные мероприятия по решению задач: организация встреч, круглых столов и т.д.

Анализ развития швейной промышленности КР указывает на *сильные* и *слабые* стороны отрасли. Как отмечают сами производители, имеются следующие слабые стороны:

- это крайне слабый маркетинг;
- ограниченный дизайн и недостаточная разработка новых моделей;
- нестабильное обеспечение тканями и фурнитурой;
- низкая продуктивность [4].

Сильными сторонами являются:

- молодой, динамичный и растущий кластер частного предпринимательства;
- сильные предприятия стремятся к улучшению и внедрению разнообразных, более новых версий систем автоматизированного проектирования одежды (САПР);
- малые затраты и мотивация рабочей силы;
- стабильная финансовая ситуация;
- качество, приемлемое для стран СНГ;
- большой выпуск учебными заведениями специалистов для швейной отрасли.

В этой связи отмечены *возможности* и *угрозы* для швейной промышленности [4].

Отмечены следующие возможности развития:

- улучшение ассортимента;
- разработка перспективных коллекций моделей одежды, в том числе из местного сырья (трикотаж, войлок, шерстяные ткани) и их демонстрация;
- расширение на соседние рынки.

Угрозами для швейной отрасли считают:

- скорость роста кластера, которая недостаточна для достижения экономически прибыльных объемов;
- зависимость от одного монополиста-экспортера на российский рынок;
- спад продаж на главном рынке страны - «Дордой»;
- возможная сильная конкуренция со стороны Китая при вступлении России в ВТО;
- изменение национальной экономической политики.

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 в Кыргызстане не определяют возможные объемы выпуска товара на основе оценки его конкурентоспособности и не проводится изучение взаимосвязей между сбытом и конкурентоспособностью на рынке.

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, сложившаяся конъюнктура, структура товарного предложения и др. Во-вторых, понятие «конкурентоспособности продукции» тесно связано с понятием «качество» [2]. Различать эти понятия следует в следующих аспектах: если под качеством понимается совокупность свойств продукции, то конкурентоспособность характеризует их соответствие конкретной общественной потребности.

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 стоимость. Это означает, что задача по управлению ассортиментом и качеством на основе оценки конкурентоспособности носит оптимизационный характер.

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 «необходимый» уровень конкурентоспособности. Вероятность коммерческого успеха на рынке при наличии конкурирующих, заменяющих товаров, т.е. его конкурентоспособность, является важнейшим требованием к продукции, определяется полезностью, ценой и имиджем предприятия [2]. Проблема качества и конкурентоспособности продукции носит в современном мире универсальный характер. От того, насколько успешно она решается, зависит многое в экономической и социальной жизни любого потребителя и в целом всей страны.

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 качественной продукции, реально удовлетворяющей потребности населения;
- повышения конкурентоспособности выпускаемой продукции;
- ускорения реализации производимой продукции и оборачиваемости вложенных средств.

Для реализации этих задач предприятие должно осуществлять следующие виды деятельности:

- исследования рынка и его элементов;
- разработка и планирование ассортимента;
- формирование спроса и стимулирование сбыта;
- выведение на рынок новых товаров;
- формирование позитивного имиджа фирмы;
- выбор и метод сбыта.

Качество одежды закладывается при разработке *проекта*, обеспечивается при изготовлении, сохраняется при товарообращении и поддерживается при эксплуатации. Проектирование является, таким образом, определяющим для целенаправленного формирования качества будущей продукции и экономической эффективности ее производства и потребления.

Вывод: задача параметрического формирования качества одежды, начиная с самых ранних стадий ее проектирования, является сегодня не только актуальным, но и перспективным направлением работ в области методического и информационного обеспечения САПР швейных изделий. Ошибки, допущенные при проектировании, влекут за собой необходимость доработки проектной документации при подготовке изделий новых моделей к запуску. Поэтому необходимо обеспечить надежный контроль за выполнением отдельных этапов проектных работ.

Список литературы

1. Коблякова Е.Б. Конструирование одежды с элементами САПР / Е.Б. Коблякова . - М.: Легкая индустрия, 1980. – 325 с.
2. Токсобаева Б.А. Система Менеджмента Качества / Б.А. Токсобаева . Б., 2007. - 40-53 с.
3. Шершнева Т.В. Качество одежды /Т.В. Шершнева . М., 1995. – 187 с.
4. Стратегии развития текстильной и швейной промышленности Кыргызской Республики на 2010-2011 годы.
5. Фатхудинов Р.А. Управление конкурентоспособности организации / Р.А. Фатхудинов. - М., 2008.- 120 с.
6. Портер М. Конкурентное преимущество / М.: Портер, 2005.

УДК 677.076.62.027.52:677.026.24

НАЦИОНАЛЬНАЯ ВЫШИВКА В ВОЙЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЯХ

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

Целью данной работы является изучение и исследование ручной вышивки, которая применялась в быту кыргызского народа, а также определение способов применения такой вышивки в войлочной одежде. Исследованы ручные вышивки, выполненные на орнаментированных исторических предметах кыргызского народа. Даны особенности изготовления изделий с применением вышивки, которые апробированы в коллекции войлочной одежды.

Ключевые слова: ручная вышивка, традиционный подход к одежде, коллекция одежды, изделия из войлока, художественный образ одежды, композиция одежды.

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 aim of this work is a study and research hand embroidery that was used in everyday life of the Kyrgyz people, and also determination of ways of using this embroidery in felt clothing. Studied hand embroidery made on ornamented historical objects of the Kyrgyz people. Given the characteristics of manufacturing products with the use of embroidery, which have been tested in a collection of felt clothes.

Keywords: hand embroidery, the traditional approach to clothing, the collection clothing, felt products, artistic image of clothing, the composition of clothing.

Одним из древнейших, широко используемых и удобных материалов, которым хозяйка располагала в быту, был войлок. Из него делали покрытие для юрты, попону под седло коня, ковры – шырдаки, алакийизы, всевозможные сумки для хранения вещей и посуды – текче, аяккап, баштык и др. Благодаря своим особым качествам – сохранение тепла и водостойкости, он являлся незаменимым материалом в условиях кочевой жизни [1].

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.

Основным фактором повышения потребительских качеств войлочной одежды и головных уборов являются улучшение их эстетических показателей, обеспечение разнообразия в ассортименте и дальнейшее совершенствование технологических процессов в их производстве. Данная проблема является одним из направлений научно-исследовательской работы кафедры «Технология изделий легкой промышленности» по теме «Исследование и разработка новых видов одежды и головных уборов из войлока».

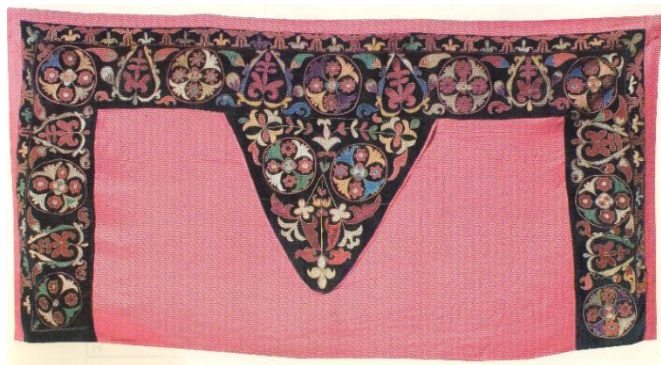
В целях реализации задач данной работы изготовлена коллекция моделей из войлочных полотен и названа «Прикосновение к прошлому».

Коллекция - это систематизированная совокупность моделей, построенная на согласовании и связи определенных пластических идей и раскрывающая эмоционально-эстетическую выразительность через художественный образ человека в костюме [2].

Художественный образ одежды — это общий облик модели, выражающий ее конкретное назначение и основную идею, отражающую действительность. Композиция любого художественного произведения подчинена задаче наиболее полного и яркого раскрытия этого образа. Образ каждой модели одежды, созданной художником, должен быть эмоциональным и впечатляющим, способным оказывать воздействие на человека. Одежда сопутствует человеку всюду и постоянно, она влияет на его настроение, работоспособность, может вселить в него чувство уверенности, достоинства, оптимизма или, наоборот, ввести в угнетенное, подавленное состояние.

Художественные образы создаются в процессе творчества, поэтому они являются результатом отражения и осмысливания действительности, которая воспринимается художниками с различных точек зрения и по-разному отображается в модели. Один и тот же

жизненный материал (явление) как исток образа может быть по-разному преобразован фантазией художника и представлен в виде совершенно различных, иногда противоположных по своему характеру образов, даже в том случае, когда одежда имеет одно и то же назначение.



Работа модельера над образом одежды и всего костюма всегда должна быть подчинена главному — созданию удобной в функциональном отношении, жизненно оправданной одежды и костюма.

Рис. 1. Туш кийиз с ручной вышивкой

Искусство композиции состоит в умении художника увидеть интересное и существенное и организовать отдельные, разрозненные компоненты в единое целое.

Целенаправленным единством композиции художник выражает содержание своего замысла, делает его конкретным, доходчивым и впечатляющим.

Компонентами композиции одежды (как произведения) являются:

- форма и силуэт;
- линии (конструктивные и декоративные) и цвет;
- отдельные детали одежды и украшающие ее элементы (декор).

Композиционными средствами, или приемами композиции (как творческого действия), являются: пропорции; статика и динамика; симметрия и асимметрия; ритм, контраст. Целевое назначение одежды и замысел художника определяют и выбор компонентов композиции, и выбор композиционных средств. Иными словами, композиция в одежде — это составление всех ее компонентов средствами построения единства для выражения ее содержания.

Создать композицию одежды — значит найти характер всех компонентов, добиться их соподчинения и дополнения одного другим, добиться общей гармонии, выявления художественной образности. Гармония как основа понимания красоты вообще означает согласованность частей одного целого.

Мы все привыкли к тому, что изделия из войлока представлены национальным головным убором «калпак», теплыми валенками и немного игрушками. Если добавить к шерсти овец-мериносов различных видов материала, отделки и немного фантазии, то получаются настоящие шедевры. Этим простым способом комбинирования вышивки и войлока воспользовались мы и создали своими руками целую коллекцию изделий из войлока - предметы одежды и аксессуары.

При создании коллекции был произведен сбор информации о происхождении и последующим преобразовании войлока, проанализирована история происхождения, произведен анализ рынка потребителей. И только потом, были созданы эскизы целого изделия с окончательным решением пропорции, формы, декора, конструкции и цвета.

Коллекция войлочной одежды названа «Прикосновение к прошлому». Применяемые основные и отделочные материалы в создании данной коллекции это войлок и туш кийиз с ручной вышивкой. Исследованы разновидности туш кийиза с ручными вышивками, выполненные в разные периоды (рис.1).

Данные атрибуты коллекции являлись традиционно народными материалами в быту кыргызов. В частности, войлок кыргызы применяли больше в изготовлении покрытия юрт и напольного покрытия «кийиз». Войлок также применяются для мужских головных уборов «калпак».

Туш кийиз в быту кыргызов служит для настенного покрытия. Применяемый в коллекции одежды «Прикосновение прошлого» туш кийиз с с вышивками изготовлен приблизительно в начале прошлого века женщинами мастерицами.

Вышивание — один из наиболее распространенных в прошлом видов увлечения киргизской женщины. Умению вышивать обучали обычно с 10—12 лет. Мастерство вышивального искусства женщины передавали своим дочерям и внукам.

В вышивке находит свое наиболее яркое выражение национальный художественный стиль. Он проявляется и в соотношениях цветов, и в орнаментальном богатстве. Этот вид прикладного искусства является ценным источником как для выявления самобытных особенностей культуры, так и для изучения культурных связей с другими народами.

Примененный в коллекции «Прикосновение прошлого» туш кийиз имеет хлопчатобумажную основу черного цвета и вышит хлопчатобумажными нитками традиционными узорами в виде стилизованных растений.

Ностальгия по прошлому, более духовное и размерное, обращение к непреходящим ценностям и традиции, тяга к природе. Эти настроения в туш кийизе дают многочисленные идеи, стилевые направления, часто обращенные в прошлое. Это направление часто предпочитает натуральные ткани и материалы, как высококачественные благородные, так и грубоватые, похожие на домотканые; используют вечные цвета живой природы, ясные, чистые или сдержанные, приглушенные, а также разнообразные виды отделок ручной работы, традиционные народные изделия. Народ Кыргызстана всегда жил с природой как одно целое.

Коллекция состоит из изделий для девочек младшего школьного возраста, а также для женщин и мужчин молодежного возраста. Коллекция выполнена в этническом стиле, предназначена для выхода в торжественные мероприятия, в театр и концерты, изделия коллекции могут быть применены для выступления на сцене (для ведущих, певцов и актеров). Ниже приведены два изделия из коллекции «Прикосновение к прошлому» и примеры использования элементов туш кийиза в куртке, пальто и головных уборах.



Рис. 2. Коллекция войлочной одежды с применением ручной вышивки

Выводы: 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.

Таким образом, изделия коллекции «Прикосновение к прошлому» объединяет применение войлока с единой декоративной отделкой и аппликаций из туш кийиза. Разработанная коллекция имеет высокие потребительские показатели качества, оригинальна и перспективна.

Список литературы

1. Махова Е. И. Орнаментированные изделия из войлока / Е. И. Махова, Н. В. Черкасова // Народное декоративно-прикладное искусство киргизов. Труды Киргизской археолого-этнографической экспедиции. Т. 5. 1968.- С.203
2. Пармон Ф.М. Композиция костюма /Ф.М. Пармон -М., Легпромбытиздат, 1997.- 314 С.