

Наука, техника
и образование
2014. № 5

Москва
2014



Наука, техника и образование

2014. № 5

НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР:

Вальцев С.В.

Зам. главного редактора: Котлова А.С.

Зав. редакцией: Якубович В.И.

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

Журнал зарегистрирован
Федеральной службой по
надзору в сфере связи,
информационных технологий и
массовых коммуникаций
(Роскомнадзор)
Свидетельство ПИ № ФС77-
50836

Издается с 2013 года

Выходит ежемесячно
Published monthly

Сдано в набор:
19.11.2014.

Подписано в печать:
22.12.2014.

Формат 70х100/16.
Бумага офсетная.
Гарнитура «Таймс».
Печать офсетная.
Усл. печ. л.12,51.
Тираж 1 000 экз. Заказ №228.

ТИПОГРАФИЯ
ООО «ПресСто».
153025, г. Иваново,
ул. Дзержинского, 39, оф.307

ИЗДАТЕЛЬСТВО
«Проблемы науки»
г. Москва

Ананьева Е.П. (канд. филос. наук. Украина), *Асатурова А.В.* (канд. мед. наук), *Байтасов Р.Р.* (канд. с.-х. наук. Белоруссия), *Блейх Н.О.* (д-р ист. наук, канд. пед. наук), *Богомолов А.В.* (канд. техн. наук), *Гавриленкова И.В.* (канд. пед. наук), *Губарева Т.И.* (канд. юрид. наук), *Гутникова А.В.* (канд. филол. наук. Украина), *Дивненко О.В.* (канд. пед. наук), *Жамулдинов В.Н.* (канд. юрид. наук), *Ильинских Н.Н.* (д-р биол. наук), *Курманбаева М.С.* (д-р биол. наук. Казахстан), *Матвеева М.В.* (канд. пед. наук), *Мацаренко Т.Н.* (канд. пед. наук), *Овчинников Ю.Д.* (канд. техн. наук), *Саньков П.Н.* (канд. техн. наук. Украина), *Селитреникова Т.А.* (канд. пед. наук), *Сибирцев В.А.* (д-р экон. наук), *Скрипко Т.А.* (канд. экон. наук. Украина), *Сопов А.В.* (д-р ист. наук), *Федоськина Л.А.* (канд. экон. наук), *Цуцулян С.В.* (канд. экон. наук), *Шамина И.Г.* (канд. пед. наук).

АДРЕС РЕДАКЦИИ:

153008, РФ, г. Иваново, ул. Лежневская, д.55, 4 этаж

Тел.: +7 (910) 690-15-09.

<http://scienceproblems.ru>

e-mail: admbestsite@yandex.ru



© Наука, техника и образование / 2014

Москва

2014

Содержание

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ.....	6
<i>Кирилов А.Ф., Назаров С.В., Савкин И.Ю.</i> Анализ результатов технического диагностирования парка грузоподъемных машин в Нижегородской области	6
<i>Кирилов А.Ф., Назаров С.В., Савкин И.Ю.</i> Новые методы определения прочности металлоконструкции ГПМ	9
<i>Зосимов Е.А., Кирилов А.Ф., Назаров С.В., Савкин И.Ю.</i> О некоторых причинах разрушения металлоконструкций грузоподъемных машин	12
<i>Кирилов А.Ф., Назаров С.В., Савкин И.Ю.</i> Об основных направлениях научной деятельности кафедры «Прикладная механика и подъемно-транспортные машины».....	16
<i>Тамаров В.А., Миронов А.А., Панькин Е.А., Горохов С.А.</i> Реализация концепции безопасного повреждения при проведении технического диагностирования опасных производственных объектов.....	24
<i>Дудник Е.Н.</i> Вычислительный эксперимент по моделированию астероидных угроз	29
<i>Тесевич А.А., Спиринов Д.В.</i> Модель Изинга	33
<i>Герасимов С.В.</i> Индуктивный и дедуктивный взгляд на теорию Большого взрыва.....	35
БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ	41
<i>Слободчикова Т.В.</i> Здоровьесберегающие технологии на уроках биологии.....	41
ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ.....	43
<i>Оморов Т.Т., Закиряев К.Э.</i> Алгоритм оценки потерь электроэнергии в системах автоматизации процессов энергопотребления.....	43
<i>Нейман Л.А.</i> Реализация способа управления циклической электромагнитной ударной машиной со свободным выбегом бойка в катушках рабочего и обратного хода.....	49
<i>Маликов В.А., Павлов С.Б., Густомясов А.В.</i> К вопросу о закономерностях развития дефектов изготовления сосудов, работающих под давлением.....	53
<i>Адмаева А.М., Медведков Е.Б., Токтамысова А.Б., Нурмуханбетова Д.Е., Кизатова М.Е.</i> Производство соков на основе дыни.....	57
<i>Димова И.П., Борщенко Я.А.</i> Повышение эффективности работы городского пассажирского транспорта на основе исследования показателей работы остановочных пунктов.....	62
<i>Безотеческих Н.С., Борщенко Я.А.</i> Повышение безопасности дорожного движения на основе информационных аналитических систем с телематическими компонентами	66
<i>Лизунов А.В., Борщенко Я.А.</i> Анализ требований размещения площадок для кратковременного отдыха на автомобильных дорогах с точки зрения обеспечения безопасности движения	70
<i>Уалиев Д.Ш., Шайманова Ж.К., Таттимбек Г.</i> Смазочно-охлаждающие жидкости – основа эффективной работы промышленности.....	72

<i>Кулбараков М.А.</i> О статистической обработке данных в задачах технической диагностики	74
<i>Агарин М.Ю., Секачев А.Ф.</i> Четырехкамерный пневмоэлемент с дискретной коммутацией для испытательного стенда	77
<i>Морозов А.Н.</i> К расчету прочности железобетонных элементов при действии поперечных сил (на примере газобетона)	79
<i>Данильцев Н.Н., Данильцев Д.Н.</i> Регрессии для расчета максимальных напряжений на вмятинах цилиндрической обечайки сосуда, работающего под давлением	82
<i>Ризен Ю.С., Захарова А.А.</i> Функционалы оценки показателей потенциала вуза	88
<i>Суров А.Н.</i> Математическое описание теплообмена в трубчатых многослойных структурах с движущимися средами	94
<i>Биятто Е.В., Привалихина К.К.</i> Новые технологии повышения эффективности энергосистем	103
<i>Боскумбаев Л.С.</i> Разработка программно-аппаратного комплекса «Управление шаговым двигателем»	105
<i>Петров Я.В., Корзинин А.А.</i> Модернизация средств пожаротушения на подвижном составе железнодорожного транспорта	108
ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ	112
<i>Николаева О.Ю.</i> О значении ключевых компетенций предприятий приборостроения.....	112
<i>Грабовенко А.А.</i> Делопроизводство в строительной организации	114
<i>Павлова К.А.</i> Внедрение корпоративной социальной ответственности в деятельность многонациональных компаний.....	118
ФИЛОСОФСКИЕ НАУКИ	122
<i>Финченко С.Н.</i> Мистика в повести Н.В. Гоголя «Вий»	122
ЮРИДИЧЕСКИЕ НАУКИ	126
<i>Губарева Т.И.</i> Антикоррупционная политика Российской Федерации и юридическое образование: поиск точек соприкосновения	126
<i>Виноградова О.М.</i> Правовая природа завещания	128
ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ	130
<i>Кибенко Е.И.</i> Роль методико-практических занятий физкультурно-оздоровительной направленности для формирования физической культуры личности будущего учителя-предметника	130
<i>Ипатов М.В.</i> Специфика коррекционно-логопедической работы в условиях социально-реабилитационного центра для несовершеннолетних.....	133
<i>Херина А.А.</i> Семантическое поле сферы высшего образования в англоязычной и русскоязычной культуре.....	135
<i>Иванова В.В., Терновик А.А., Нуруллаев А.Д.</i> Анализ композиции как основной прием интерпретации стихотворения в старших классах школы.....	140
<i>Матошина В.С., Грудинина С.А., Иванова В.В., Терновик А.А.</i> Роль школьного учителя в профессиональном определении будущих педагогов.....	141

АРХИТЕКТУРА	144
<i>Подвашецкая Е.О. Морские традиции Южного Урала.....</i>	<i>144</i>
ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ	146
<i>Дубровина Д.А. Динамика личностного ресурса в процессе школьного обучения</i>	<i>146</i>
СОЦИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ	149
<i>Коростелева А.А. Нормативно-правовая среда регулирующая деятельность стейкхолдеров в спортивно-оздоровительной сфере Российской Федерации</i>	<i>149</i>
КУЛЬТУРОЛОГИЯ.....	152
<i>Скуйбедина О.Н. Фоновые знания языка в национально-маркированных формах общения во время бракосочетания и венчания (на примере США и Великобритании)</i>	<i>152</i>

Анализ результатов технического диагностирования парка грузоподъемных машин в Нижегородской области

Кирилов А.Ф.¹, Назаров С.В.², Савкин И.Ю.³

¹Кирилов Александр Федорович / Kirilov Aleksandr Fedorovich – кандидат технических наук, доцент, заместитель директора ООО «НЦТД»;

²Назаров Сергей Васильевич / Nazarov Sergej Vasil'evich – эксперт;

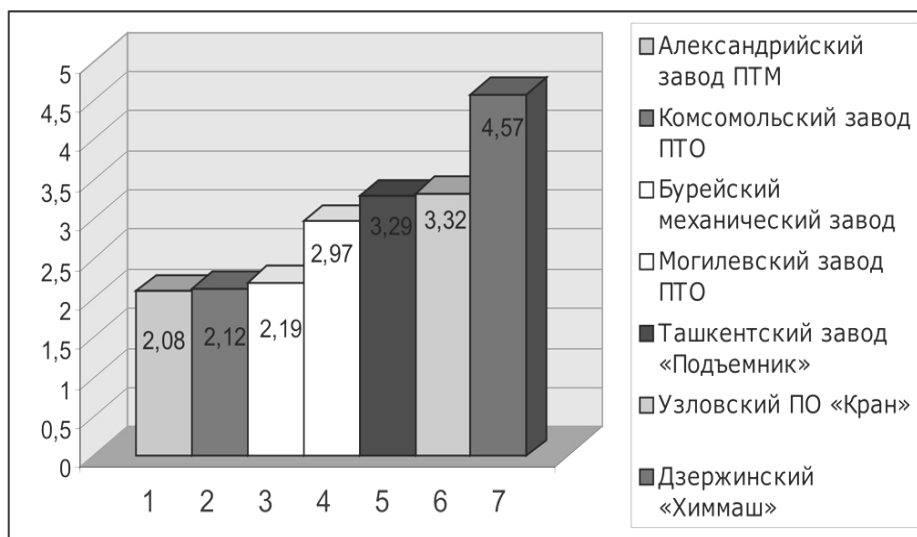
³Савкин Игорь Юрьевич / Savkin Igor' Jur'evich – эксперт, ООО «НЦТД», г. Нижний Новгород

Аннотация: в статье приводятся некоторые данные массового экспертного обследования ГПМ различных производителей за 7 лет. Представленная обработка результатов технического диагностирования мостовых кранов позволила определить усредненное количество дефектов в металлоконструкциях на один кран по различным заводам.

Ключевые слова: массовое обследование ГПМ, анализ износа ГПМ, дефекты ГПМ различных заводов, заводы ГПМ, экспертная оценка и анализ ГПМ.

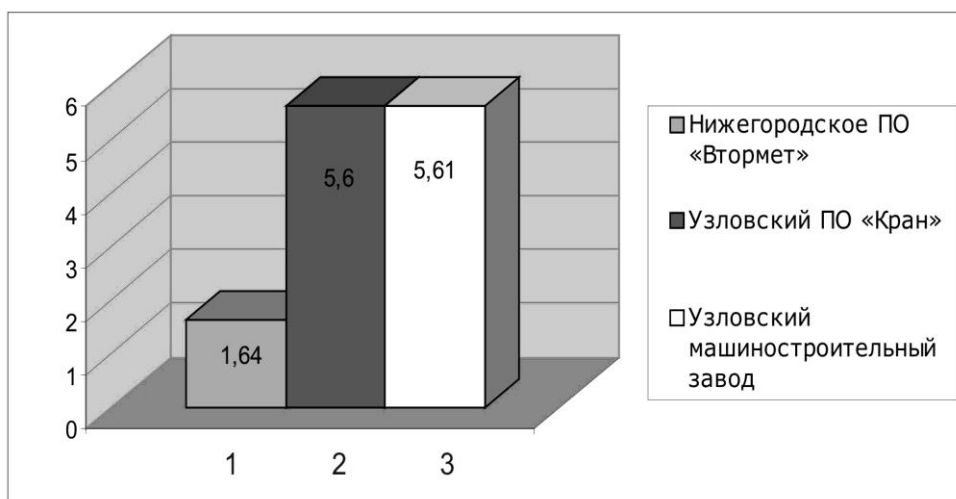
По данным Госгортехнадзора России парк грузоподъемных машин (ГПМ) значительно постарел и к настоящему времени около 80% ГПМ выработали нормативный срок службы. Это подтверждается и результатами экспертного обследования ГПМ, выполненными в Нижегородском регионе. Так, если до 1994 года более 80% мостовых кранов при обследовании были не старше 30 лет, то в 1999 году таких кранов стало уже только 30%. У владельцев отсутствуют финансовые возможности для обновления ГПМ, их модернизации и замены изношенных узлов. С целью определения технического состояния, возможности и условий дальнейшей эксплуатации ГПМ, отработавших нормативный срок службы, организовано и проводится их массовое экспертное обследование.

В период с 1993 по 2000 гг. в Нижегородском регионе было выполнено свыше 3500 физических обследований ГПМ, отработавших нормативный срок службы, в том числе: 1638 ед. - мостовых, 852 ед. - автомобильных, 201 ед. - козловых, 206 ед. - башенных и 603 ед. - других типов кранов и машин. Выявлено, что обследованные мостовые краны были изготовлены на 31 предприятии, однако более 70% из них изготовлены на 7 заводах (Бурейский механический завод, Могилевский завод ПТО, Комсомольский завод ПТО, Ташкентский завод «Подъемник», Дзержинский «Химмаш», Узловский ПО «Кран» и Александровский завод ПТМ). Обработка результатов технического диагностирования мостовых кранов позволила определить усредненное количество дефектов в металлоконструкциях на один кран по указанным заводам, которое составило (см. гистограмму 1): на мостовых кранах Александровского завода 2,08 дефекта - наименьшее количество, а на заводе Дзержинского «Химмаш» 4,57 дефекта - наихудший показатель.

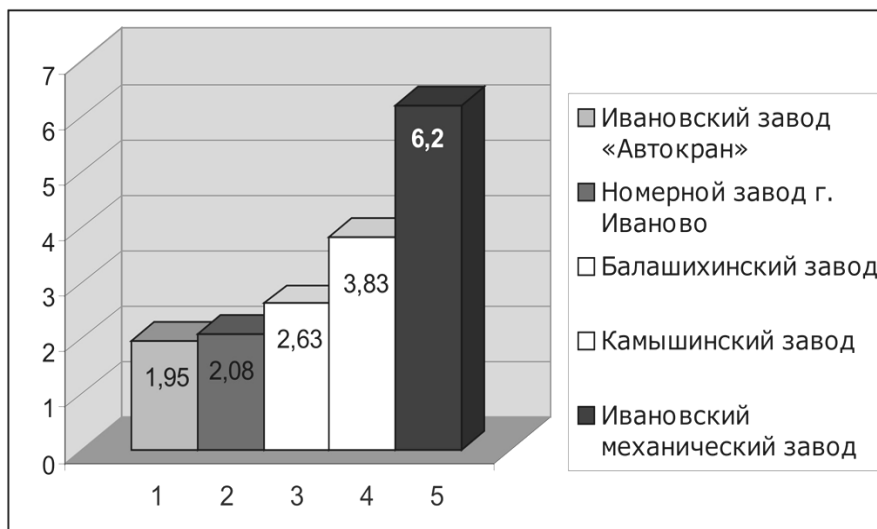


Гистограмма 1. Мостовые краны

Были также обработаны результаты обследования козловых и автомобильных кранов, в результате чего определено усредненное количество дефектов в металлоконструкциях на один кран, которое составило: (см. соответственно гистограммы 2 и 3)



Гистограмма 2. Козловые краны



Гистограмма 3. Автомобильные краны

Естественно, что условия эксплуатации и технические характеристики указанных кранов не однозначны, но полученные данные позволяют судить о техническом уровне заводов и качестве изготавливаемых ими грузоподъемных кранов.

Следует отметить, что в обследованных ГПМ около 60-70% дефектов составляют дефекты электрооборудования и механизмов.

В целом среднее количество дефектов на один кран, выявленное при экспертном обследовании приведено в таблице 1.

Таблица 1. Среднее количество дефектов на один кран

Классификация	Год					
	1994	1995	1996	1997	1998	1999
дефектов						
Всего	28,02	21,7	18,6	27,9	15,1	13,0
в том числе:						
по мк.	3,2	2,87	3,1	4,2	2,7	2,1
по мех.	9,87	8,92	7,63	9,64	6,04	4,6
по эл. обор.	13,03	8,8	7,06	10,44	4,66	6,28
по пр. без.	2,9	1,11	0,81	3,6	1,7	1,02

Естественно, что эти показатели для конкретных типов кранов несколько отличаются от приведенных значений. Также меняется динамика количества обследованных кранов по видам обследования. Если в 1998 году первичному обследованию подвергались 18% мостовых кранов и около 80% вторичному и второму повторному, то в 1999 году первичному обследованию подвергалось только 4% и более 95% вторичному и второму повторному.

Краны стареют, а проблемы их обновления пока еще весьма проблематичны. Но показатель количества обследований не может быть критерием истощения ресурса.

Доминирующим критерием истощения ресурса для металлоконструкций кранов является усталость, и на первых порах необходимо определить механизм усталости - малоциклового в местах значительной концентрации напряжений и многоциклового - в пределах упругой работы металла. Исходя из этого, по цикличности нагрузки можно прогнозировать ресурс металлоконструкции.

Литература

1. *Болотин В.В.* Прогнозирование ресурса машин и конструкций / В.В. Болотин. – М.: Машиностроение, 1984. – 312 с.
2. *Волков В.М.* Объединенная модель образования и роста усталостных трещин в концентраторах напряжений / В.М. Волков, А.А. Миронов // Проблемы прочности и пластичности: Межвуз. сб. – Н. Новгород: Изд-во Нижегород. гос. ун-та, 2005. – В. 67. – С. 20–25.
3. *Казаков Д.А., Капустин С.А., Коротких Ю.Г.* Моделирование процессов деформирования и разрушения материалов и конструкций. Монография. – Н. Новгород: Из-во ННГУ, 1999. 226 с.
4. *Коротких Ю.Г.* Описание процессов накопления повреждений материала при неизотермическом вязкопластическом деформировании // Проблемы прочности. № 1. 1985. С. 18–23.
5. *Гордлеева И.Ю.* Оценка применимости определяющих соотношений механики поврежденной среды при многоосных напряженных состояниях и произвольных траекториях деформирования: Автореферат диссертации кандидата технических наук. – Тула: ТГУ, 1999.
6. *Волков И.А.* Моделирование динамического деформирования и разрушения упругопластических тел и элементов конструкций с повреждениями: Автореферат диссертации доктора физ.-мат. наук. – Тула: ТГУ, 1997.
7. *Угодчиков А.Г.* Нижегородская научная школа механики деформируемых сред и прочности конструкций // Вестник Нижегородского университета им. Н. И. Лобачевского. Серия Механика. Вып. 1. – Н. Новгород: Изд-во ННГУ, 1999. – С. 135–185.
8. *Волченко В.Н.* Оценка и контроль качества сварных соединений с применением статистических методов / В.Н. Волченко. – М.: Издательство стандартов, 1974. – 160 с.

Новые методы определения прочности металлоконструкции ГПМ Кирилов А.Ф.¹, Назаров С.В.², Савкин И.Ю.³

¹*Кирилов Александр Федорович / Kirilov Aleksandr Fedorovich – кандидат технических наук, доцент, заместитель директора ООО «НЦТД»;*

²*Назаров Сергей Васильевич / Nazarov Sergej Vasil'evich – эксперт;*

³*Савкин Игорь Юрьевич / Savkin Igor' Jur'evich – эксперт,
ООО «НЦТД», г. Нижний Новгород*

Аннотация: рассмотрены особенности исследования поведения материалов в эксплуатационных условиях, освещен новый метод определения прочности металлоконструкции ГПМ – механика поврежденной среды (МПС). Приведен пример расчета по авторскому методу.

Ключевые слова: ресурс металлоконструкции кранов; механика поврежденной среды; МПС; расчетная схема деформации крана.

Одной из задач современного машиностроения является оценка ресурса ответственных конструктивных узлов инженерных объектов на стадии их проектирования, оценка выработанного и прогноз остаточного ресурса в процессе эксплуатации объектов, продление срока службы после отработки этими объектами нормативного срока. Особенно актуальны эти задачи для объектов, срок службы которых составляет несколько десятков лет. К таким объектам относятся и металлоконструкции кранов. Основным механизмом истощения ресурса для металлоконструкций кранов является усталость (малоцикловая усталость в местах значительной концентрации напряжений, где возможны знакопеременные пластические деформации, многоцикловая усталость в пределах упругой работы материала) и коррозионные повреждения различной природы. Так, например, наблюдения показали, что в

подкрановых конструкциях, запроектированных на номинально упругие напряжения, возникает наибольшее количество повреждений из-за малоциклового усталости в зоне верхнего пояса. В сварных балках продольные трещины начинаются, как правило, в околосварной зоне или в сварном шве и развиваются далее по стенке. В клепанных подкрановых балках наибольшее количество повреждений также наблюдается в зоне верхнего пояса.

Все это вынуждает конструкторов и расчетчиков более тщательно исследовать поведение материалов в эксплуатационных условиях, добиваться лучшего понимания разнообразных процессов развития поврежденности в объеме конструктивного узла при различных режимах эксплуатации объекта, надежно моделировать развитие связанных процессов деформирования и накопления повреждений в зависимости от параметров нагружения.

Оценка прочности металлоконструкций кранов в настоящее время базируется на теории предельных состояний. Однако, знание только предельных состояний конструктивного узла объекта не позволяет ответить на вопрос, как скоро эти предельные состояния будут достигнуты и как они изменяются в результате процессов накопления повреждений в материале конструктивного узла в зависимости от истории эксплуатации объекта.

Ресурс конструкции, в основном, определяется работой наиболее нагруженных узлов объекта, которые обычно находятся в условиях многоосного напряженного состояния, и испытывают знакопеременные деформации. В последние годы для решения этих задач успешно развивается новая дисциплина – Механика поврежденной среды (МПС). При реализации методов МПС возможны два подхода: формулировка сравнительно простых зависимостей для отдельных частных задач и использование полной системы уравнений МПС с разработкой соответствующих средств и программ вычислений на ЭВМ, позволяющих ввести поврежденность в анализ прочности и ресурса инженерных конструкций.

В настоящее время, в основном, реализуется первый подход. Развитие экспериментальной и вычислительной техники, методов решения нелинейных краевых задач на ЭВМ, открывает перспективные возможности использования полных уравнений МПС и на их базе с помощью специальных алгоритмов оценивать выработанный и прогнозировать остаточный ресурс машиностроительных объектов.

Таким образом, разработка и обоснование возможности применения определяющих соотношений МПС, позволяющих свести поврежденность в анализ прочности и ресурса металлоконструкций кранов, является в настоящее время актуальной задачей.

Наиболее перспективным, с точки зрения обоснованности и точности прогноза развития поврежденности по объему материала инженерного объекта, является применение математического моделирования деградации материала в сочетании с системами регистрации фактических параметров процесса накопления повреждений, позволяющими производить корректировку параметров моделирования.

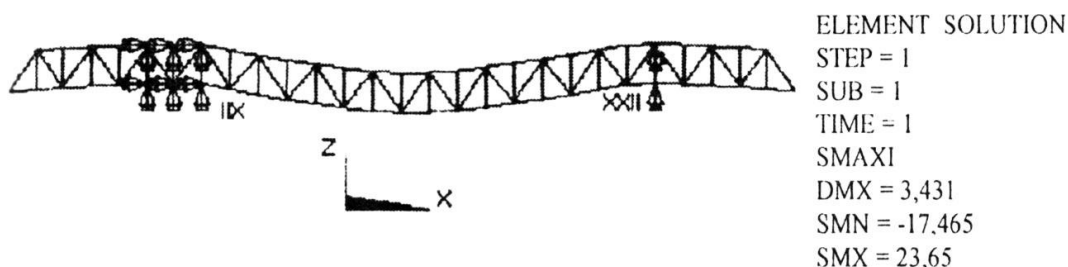
Оценка прочности и ресурса сложных инженерных объектов, к которым, в частности, относятся металлоконструкции кранов в реалистических условиях эксплуатации, диктует высокие требования к характеристикам ЭВМ и к качеству программного обеспечения численного моделирования процессов усталостной долговечности. Принципиально важным является радикальное повышение точности расчета нагружений в районе концентраторов (сварных швов, коррозии, точках смены типа граничных условий и в других особых случаях).

Чтобы решить столь сложную проблему, необходим высокий технико-вычислительный потенциал. В настоящее время поставленных целей достигают реализацией серии взаимосвязанных расчетов меньшего уровня сложности: трехмерного упругого расчета, двумерного упруго-пластического расчета отдельных узлов, расчет отдельных зон с учетом образовавшихся в них дефектов.

Для иллюстрации возможности практического применения метода математического моделирования исчерпания ресурса была решена задача оценки прочности и ресурса металлоконструкции крана мостового типа в зависимости от положения груза по его длине (1 вариант расчета - перемещение груза в пролете крана, 2 вариант - перемещение груза по

консоли крана). Расчетные исследования выполнены для монотонного статического, динамического (резкая остановка при плавном перемещении) и на усталостную долговечность. Материал крана Ст. 3.

Для общего представления о характере деформирования крана и выявления местоположения узлов «критических» с точки зрения долговечности на первом этапе был поведен упругий расчет по КЭ программе. Кран моделировался в натуральную величину с соблюдением заданных характеристик и геометрических размеров. Исходя из сортментов используемых профилей, идеализация конструкции крана на конечные элементы проводилась с использованием балочного конечного элемента, который является трехмерным, симметричным в поперечном сечении.



Задание нагрузки производилось путем последовательного приложения сосредоточенной силы в точках по длине продольной средней балки. Точки приложения выбирались, исходя из постановки задачи, и располагались по длине нижней средней продольной балки (двутавр №30) в местах расположения поперечных ферм крана.

С целью обоснования правильности выбора расчетной схемы крана и ее КЭ идеализации, выполнено сопоставление расчетных максимальных перемещений с замеренными в натуральных условиях под нагрузкой. Расхождение результатов расчета и натурального замера, сопоставимо с погрешностью замера перемещений, которая составляет ± 2 мм.

В расчетном случае «сила на консоли», когда сила приложена в районе 26 фермы, перемещение в металлоконструкции крана и напряжения достигают максимума в элементах балок, которые в дальнейшем будем называть «критическими».

В расчетном случае «сила - в пролете» имеет место краевой эффект, т.е. максимальные напряжения возникают в конструкции, когда груз находится в районе 11 и 19 ферм и значения этих напряжений равны. «Критические» элементы располагаются симметрично по длине конструкции относительно центральной фермы № 15.

Для определения напряжений в конструкции крана при воздействии динамических нагрузок (внезапная остановка опускаемого груза) произведен перерасчет значений напряжений в «критических» элементах, используя эмпирическое значение коэффициента динамичности k^d по формуле:

$$\sigma_{дин} = k^d \cdot \sigma_{ст}$$

$$k^d = 1,25,$$

где $\sigma_{ст}$ – напряжение в i-ом элементе конструкции, возникающее при статическом напряжении, а $\sigma_{дин}$ – при динамическом.

На втором этапе, система определяющих соотношений МПС, использовалась для оценки усталостной долговечности материала в «критических» элементах, местоположение которых определялось на первом этапе расчета.

На базе проведенного численного анализа кинетики НДС в металлоконструкции крана выявились опасные зоны с наиболее интенсивным процессом накопления повреждений. Далее, используя крайевые условия, взятые из общего решения МКЭ, уточнялись для каждой

зоны кинетика напряженно-деформированного состояния и параметры, необходимые для оценки величины накопленной поврежденности для заданного периода эксплуатации крана. Затем, для каждой опасной зоны путем интегрирования уравнения накопления повреждений для заданной истории нагружения в этой зоне, определялась накопленная к данному моменту времени поврежденность и определялась усталостная долговечность крана.

Литература

1. Звягин А.Д. Вибродиагностическая система контроля качества ремонта колесно-моторных блоков электровозов в локомотивных депо Горьковской железной дороги // Испытания материалов и конструкций. Вып. 3. – Н. Новгород: Изд-во общества «Интелсервис», 2002. – 104 с.
2. Давыдов В.В. Динамические расчеты прочности судовых конструкций. – Л.: Судостроение, 1974.
3. Звягин А.Д., Логинов Е.А., Елчанинов Е.В. Лаборатория вибрации – флоту // Применение методов прикладной геометрии и механики при решении инженерных задач речного судостроения – Н. Новгород: ВГАВТ, 1996.
4. Логинов Е.А. Влияние условий эксплуатации на вибрацию судов внутреннего плавания: Автореферат диссертации кандидата технических наук – Горький, 1985.
5. Волченко В.Н. Оценка и контроль качества сварных соединений с применением статистических методов / В.Н. Волченко. – М.: Издательство стандартов, 1974. – 160 с.
6. Болотин В.В. Прогнозирование ресурса машин и конструкций / В. В. Болотин. – М.: Машиностроение, 1984. – 312 с.
7. Волков В.М. Объединенная модель образования и роста усталостных трещин в концентраторах напряжений / В.М. Волков, А.А. Миронов // Проблемы прочности и пластичности: Межвуз. сб. – Н. Новгород: Изд-во Нижегород. гос. ун-та, 2005. – Вып. 67. – С. 20–25.
8. Миронов А.А. Модель определения эффективного коэффициента концентрации напряжений дефектов сварных швов / А.А. Миронов // Труды Нижегород. гос. техн. ун-та им. Р.Е. Алексеева. – 2012 – № 1 (94). – С. 169–176.

О некоторых причинах разрушения металлоконструкций грузоподъемных машин Зосимов Е.А.¹, Кирилов А.Ф.², Назаров С.В.³, Савкин И.Ю.⁴

¹Зосимов Евгений Александрович / Zosimov Evgenij Aleksandrovich – начальник отдела, Волжско-Окское управление Ростехнадзора;

²Кирилов Александр Федорович / Kirilov Aleksandr Fedorovich – кандидат технических наук, доцент, заместитель директора ООО «НЦТД»;

³Назаров Сергей Васильевич / Nazarov Sergej Vasil'evich – эксперт;

⁴Савкин Игорь Юрьевич / Savkin Igor' Jur'evich – эксперт,
ООО «НЦТД», г. Нижний Новгород

Аннотация: рассмотрены причины разрушения металлоконструкций грузоподъемных машин, связанные с несовершенством конструкции или отступлением от проекта при их изготовлении, произошедшие на территории, поднадзорной Управлению по технологическому и экологическому надзору Ростехнадзора по Нижегородской области.

Ключевые слова: причины разрушения металлоконструкций, грузоподъемные машины, причины аварий, ГПМ.

При эксплуатации грузоподъемных машин (ГПМ) до настоящего времени имеются случаи разрушения их металлоконструкций.

Причинами разрушения металлоконструкций ГПМ являются совокупность различных факторов (нарушение правил эксплуатации, пониженное значение механических свойств металла, несовершенство конструкции и др.).

Для специалистов-прочнистов в данном случае представляет интерес рассмотрение причин аварий, связанных с несовершенством конструкции или отступлениями от проекта при изготовлении ГПМ.

Так в апреле месяце 2004 г. произошло разрушение верхнего пояса стрелы башенного крана КБМ-401П (см. рис. 1,2).

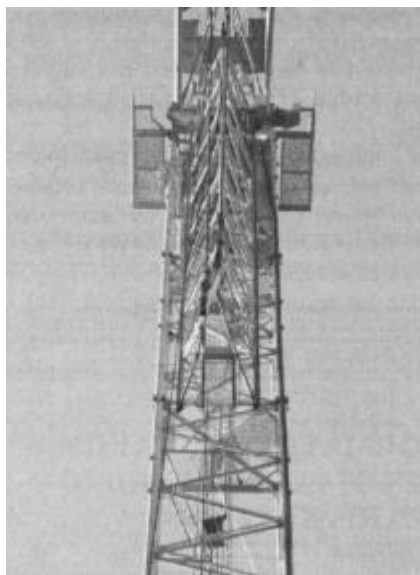


Рис. 1



Рис. 2

При определении причин разрушения стрелы на основании исследований было установлено:

- химический состав верхнего пояса стрелы и раскосов соответствует маркам сталей, указанных в паспорте крана;
- механические свойства металла верхнего пояса стрелы (по пределу текучести) несколько ниже (на 8%) нормативного его значения, указанного в технических условиях;
- проведенный расчет верхнего пояса стрелы без учета конструктивного исполнения узла крепления второй оттяжки к стреле по допускаемым напряжениям подтверждает наличие необходимого запаса прочности при нормативном сопротивлении стали 09Г2С.

Одной из причин аварии явилось несовершенство узла крепления оттяжки к стреле (см. рис. 3).

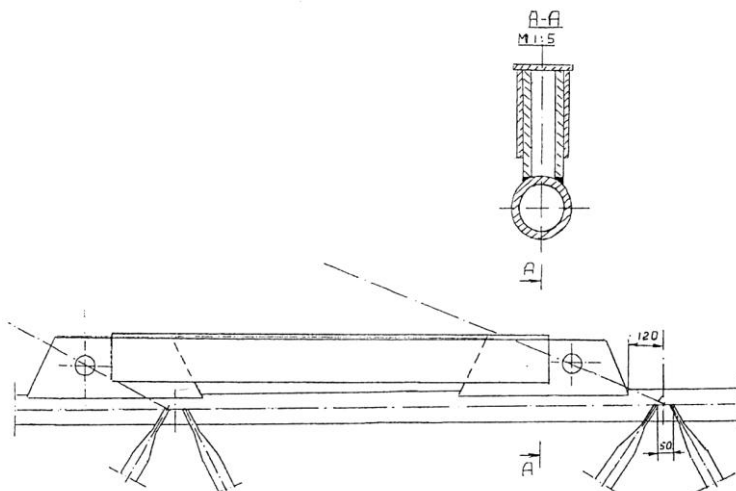


Рис. 3.

В исполненной конструкции не обеспечивалась передача усилий непосредственно на узел стрелы, а равнодействующая усилия в оттяжке не пересекалась с контуром сварных швов, соединяющих фасонку с верхним поясом стрелы. Кроме того, предел текучести материала стрелы оказался несколько ниже проектного значения. Трещина развилась в месте окончания сварного шва (см. рис. 4).

Данные несовершенства были признаны головными организациями по краностроению и в конструкторскую документацию внесены соответствующие изменения.

Несколько позднее произошло падение башенного крана КП-300. Было установлено, что падение поворотной части крана произошло из-за разрушения верхнего листа рамы портала в месте опирания фундамента опорно-поворотного устройства.

Разрыв верхнего листа портала вызван неточностью установки фундамента опорно-поворотного устройства относительно опорных элементов рамы портала, что привело к преждевременному усталостному разрушению металла. При восстановлении крана выполнили усиление данного узла и приняли меры по регулярному определению его технического состояния.

В это же время при эксплуатации однобалочного мостового крана появились многочисленные трещины в концевых и главной балках (рис. 5).



Рис. 4



Рис. 5

При анализе установлено, что появлению этих трещин в основном способствовало несовершенство конструкции крана, которое также учтено при проектировании.

На двух козловых кранах, изготовленных в 1995 году фирмой «Kranbau Eberswalde GmbH», Германия, через два года их эксплуатации появились трещины в узлах соединения стоек жесткой опоры со стяжкой. Причиной этого явились высокие напряжения, сопоставимые с пределом текучести материала. Их появление вызвано систематическим рассогласованием перемещения жесткой и гибкой опор крана.

На башенном кране МВ-1645 при ремонте заменили четыре шпильки М52×1,5 соединения промежуточной опоры опорно-поворотного устройства с рамой портала. Чтобы определить отечественный аналог стали для изготовления шпилек и гаек, были проведены металлографические исследования оригинала стали чешского производства. Анализ результатов показал, что материал шпильки соответствует стали Ст38ХМЮА ГОСТ 4543-71 «Сталь легированная, конструкционная. Марки и технические требования». Однако при эксплуатации произошло разрушение резьбы шпилек по всей высоте гаек. В результате металлографического исследования установлено, что при термической обработке шпилек не были соблюдены требования по защите резьбы от обезуглероживания, что способствовало образованию, обезуглероженного слоя, значительно превышающего допустимые ГОСТ 1759.4 значения. Согласно указанному ГОСТу максимальная глубина полного обезуглероженного слоя не должна превышать 0,015 мм.

Приведенные факты разрушения металлоконструкции грузоподъемных машин произошли к счастью без человеческих жертв. Но наличие этих аварий свидетельствует о необходимости проведения всестороннего технического диагностирования ГПМ при их эксплуатации и особенно машин, отработавших нормативный срок службы, с учетом конструкторско-технологических особенностей каждой конкретной грузоподъемной машины.

Литература

1. *Миронов А.А.* Модель определения эффективного коэффициента концентрации напряжений дефектов сварных швов / А.А. Миронов // Труды Нижегород. гос. техн. ун-та им. Р.Е. Алексеева. – 2012 – № 1 (94). – С. 169–176.
2. *Миронов А.А.* Статистический подход к оценке требуемого объема контроля сварных соединений крупногабаритных металлоконструкций / А.А. Миронов, В.М. Волков // Приволжский научный журнал. – 2013. – № 1. – С. 12–16.
3. *Махутов Н.А.* Анализ рисков отказов при функционировании потенциально опасных объектов / Н.А. Махутов, М.М. Гаденин, А.О. Чернявский, М.М. Шатов // Проблемы анализа риска. – 2012. – Т. 9. – № 3. – С. 8 – 21.
4. *Волченко В.Н.* Оценка и контроль качества сварных соединений с применением статистических методов / В.Н. Волченко. – М.: Издательство стандартов, 1974. – 160 с.
5. *Болотин В.В.* Прогнозирование ресурса машин и конструкций / В. В. Болотин. – М.: Машиностроение, 1984. – 312 с.
6. *Волков В.М.* Объединенная модель образования и роста усталостных трещин в концентраторах напряжений / В.М. Волков, А.А. Миронов // Проблемы прочности и пластичности: Межвуз. сб. – Н. Новгород: Изд-во Нижегород. гос. ун-та, 2005. – Вып. 67. – С. 20–25.

Об основных направлениях научной деятельности кафедры «Прикладная механика и подъемно-транспортные машины» Кирилов А.Ф.¹, Назаров С.В.², Савкин И.Ю.³

¹Кирилов Александр Федорович / Kirilov Aleksandr Fedorovich – кандидат технических наук, доцент, заместитель директора ООО «НЦТД»;

²Назаров Сергей Васильевич / Nazarov Sergej Vasil'evich – эксперт;

³Савкин Игорь Юрьевич / Savkin Igor' Jur'evich – эксперт,
ООО «НЦТД», г. Нижний Новгород

Аннотация: рассмотрены основные направления теории надежности инженерных объектов, подходы к оценке выработанного и прогноз остаточного ресурса в процессе их эксплуатации. Освещен опыт исследований оценки надежности и ресурса инженерных объектов, развиваемых на кафедре «Прикладная механика и подъемно-транспортные машины».

Ключевые слова: надежность инженерных объектов, ресурса металлоконструкции, прогноз остаточного ресурса крановых конструкций, механизм деградации материала

1. Непрерывное увеличение в XX веке быстроходности, грузоподъемности, производительности, точности и энергоемкости машин, создание мощных атомных, тепловых и гидроэлектростанций, протяженных нефтегазовых трубопроводов, освоение воздушного, космического пространства, дна океана и прибрежного шлейфа, концентрация большого числа технологических машин и транспортных средств на небольших территориях и трассах движения усложнили эксплуатацию машин, повысили вероятность возникновения техногенных экологических катастроф, приводящих к гибели людей. Это потребовало уделять все большее внимание повышению надежности машин и способствовало быстрому созданию и развитию теории надежности. Надежность машин приобретает еще большее значение в XXI веке, как в связи с необходимостью высокой производительности при техногенной безопасности, так и в связи с необходимостью экономии природных ресурсов и сохранении окружающей среды на земле, в океанах и морях, на околоземном и космическом пространстве.

Основой для создания инженерных объектов высокой надежности служат совокупность мер, связанных со всеми стадиями жизненного цикла объекта: проектирования, изготовления и эксплуатации (результаты решений, принятых на стадии проектирования и изготовления объекта, определяет его эксплуатационные и экономические показатели).

На стадии проектирования закладывается надежность объекта. К этому этапу следует отнести выбор рациональных конструктивных схем объекта, анализ условий эксплуатации и выявление основных факторов, влияющих на работоспособность объекта и скорость его «деградации», выбор конструкционных материалов, определение основных характеристик и параметров объекта, технология его изготовления и т. д.

На стадии изготовления объекта обеспечивается его надежность. К этому относится технологический цикл изготовления объекта, контроль материалов и конструктивных узлов с целью определения отклонений от проектных решений и определение начальной дефектности, испытание отдельных узлов, моделей и головных образцов с целью подтверждения проектных решений.

На стадии эксплуатации объекта реализуется его надежность. Чем ближе от начала эксплуатации объекта обнаруживается его ненадежность, тем дороже она обходится.

Теория надежности является комплексной дисциплиной, позволяющей обосновывать технические решения, связанные с необходимостью сохранения основных характеристик объекта и его основных элементов в течение требуемого промежутка времени в определенных условиях его эксплуатации. Основными направлениями развития теории надежности и ее практических приложений являются [1-3]:

- развитие математических и физических моделей надежности объектов и технологии их

использования при проектировании, изготовлении, эксплуатации и хранении инженерных объектов;

- исследование «деградации» инженерных объектов, образование дефектов, отказов, неисправностей и разработка методов исследования аварийных ситуаций, их диагностирование в процессе эксплуатации;
- прогнозирование надежности и ресурса инженерных объектов в процессе эксплуатации;
- нормирование показателей надежности;
- развитие методов и средств технического диагностирования объектов;
- оптимизация и внедрение сертификации основных элементов машиностроительных конструкций.

Надежность – одна из основных частей качества любой технической системы. Проблема прогнозирования, нормирования и обеспечения надежности возникает во всех отраслях современной техники: машиностроение, энергетике, строительстве, на транспорте и т. д. Наибольшее распространение получили три основных направления теории надежности: системная теория надежности, параметрическая теория надежности и теория надежности инженерных объектов.

Возникновение системной теории надежности в 50-х годах XX столетия связано с исследованием систем, элементы которых взаимодействуют по некоторым логическим схемам сохранения работоспособности. Основной задачей являлась задача оценки показателей надежности системы по известным показателям для ее отдельных элементов. Элементы указанных систем являлись изделиями массового производства, для которых возможно получение достоверных статистических оценок показателей надежности. Характерным для таких систем является однородность условий эксплуатации.

Параметрическая теория надежности трактует отказ объекта (нарушение его работоспособного состояния) как выход параметров объекта за некоторые установленные пределы (норму), характеризующие работоспособность объекта.

Теория надежности машиностроительных объектов (более широко-инженерных объектов любого назначения) предполагает учет силового, теплового воздействия, а также любых полей иной физической природы и кинематического взаимодействия элементов инженерного объекта, учет процессов деформирования и накопления повреждений по различным механизмам, процессов изнашивания и ряда других процессов, приводящих к деградации конструкционного материала и старению объекта в процессе эксплуатации.

В настоящее время развиваются различные подходы к оценке надежности инженерных объектов, оценке их выработанного и прогноза остаточного ресурса в процессе их эксплуатации:

- подходы, основанные на диагностировании состояния конструкционного материала ответственных конструктивных узлов объекта физическими методами (например, методом акустической эмиссии);
- подходы, основанные на измерении изменения некоторых диагностических параметров объекта в процессе эксплуатации (например, диагностирование расстояния объекта по тренду виброакустических характеристик);
- подходы, основанные на математическом моделировании на базе современных методов механики поврежденной среды, механики разрушения развития процессов поврежденности в ответственных конструктивных узлах объекта с учетом его индивидуальных свойств.

Оценка надежности и ресурса инженерных объектов является основным научным направлением кафедры «Прикладная механика и подъемно-транспортные машины» Волжской государственной академии водного транспорта (г.Н. Новгород).

2. Кафедра «Прикладная механика и подъемно-транспортные машины» была образована 1 апреля 1997 г. приказом ректора академии (№ 132-С от 26.03.96) на базе кафедр «Прикладная механика» и «Подъемно-транспортные машины и судовое оборудование» (зав. кафедрой д. ф.-м. н., профессор И.А. Волков, зам. зав. кафедрой к. т. н., доцент, А.Ф.

Кирилов). При выборе основных научных направлений новой кафедры, в первую очередь учитывались исторически сложившиеся научные направления и научные школы базовых кафедр. В настоящее время научная деятельность кафедры «Прикладная механика и подъемно-транспортные машины» ведется по следующим основным направлениям:

Оценка надежности и ресурса грузоподъемных машин (ГПМ) физическими методами (дефектоскопия, ультразвуковой контроль (УЗК), метод акустической эмиссии (АЭ), натурные испытания) (А.Ф. Кирилов). Данное научное направление развивается в тесном научном содружестве с Нижегородским центром технической диагностики, экспертизы и сертификации (В.А. Тамаров), экспертным отделом ОАО «ГАЗ» (В.И. Лобов) и ООО «Мекорд» (Ю.И. Гладунко).

Грузоподъемные машины относятся к сложным техническим системам на стадиях проектирования, производства и эксплуатации, для которых необходимо решение целого комплекса задач в области прочности, надежности и ресурса.

По данным Госгортехнадзора России, парк ГПМ значительно постарел, и к настоящему времени около 80 % ГПМ выработали нормативный срок службы [4]. У большинства владельцев ГПМ в настоящее время отсутствуют финансовые возможности для обновления ГПМ, их модернизации и замены изношенных узлов. С целью определения технического состояния ГПМ, отработавших нормативный срок службы, возможности и условий их дальнейшей эксплуатации организовано и проводится их массовое экспертное обследование.

В период с 1993 по 2000 гг. в Нижегородском регионе было выполнено с применением различных физических методов свыше 3500 обследований ГПМ различных типов, отработавших нормативный срок службы. Были обнаружены дефекты следующих типов: трещины металлоконструкций ГПМ, коррозия несущих узлов металлоконструкций, дефекты механизмов и электрооборудования. Причины возникновения указанных дефектов определялись в каждом конкретном случае, что позволяло судить о качестве изготовления конструкции и условий ее эксплуатации. Большое количество дефектов, обнаруженных в механизмах и электрооборудовании свидетельствует, что существующая на сегодняшний день методология полного обследования как несущих металлоконструкций, так механизмов и систем подъемных сооружений способствует повышению безопасности эксплуатации ГПМ. Однако количество обнаруженных дефектов и число повторно проведенных обследований не может быть теоретической основой для создания научно обоснованной инженерной методики оценки выработанного ресурса ГПМ.

Доминирующим механизмом истощения ресурса ГПМ является истощение ресурса металлоконструкции (МК). Исследование несущей способности МК подъемнотранспортной техники традиционно уделяется значительное внимание, учитывая ее потенциальную опасность в эксплуатации, уникальность конструктивных решений и сложные режимы нагружения. Для кранов основным механизмом является усталость (малоцикловая усталость в местах значительной концентрации напряжений, где возможны знакопеременные пластические деформации, многоцикловая усталость в пределах упругой работы материала) и коррозионные повреждения различной природы. Так, например, наблюдения показали, что в подкрановых конструкциях, запроектированных на номинально упругие напряжения, возникает наибольшее количество повреждений из-за малоциклового усталости в зоне верхнего пояса. В сварных балках продольные трещины начинаются, как правило, в околошовной зоне или в сварном шве и развиваются далее по стенке. В клепанных подкрановых балках наибольшее количество повреждений также наблюдается в зоне верхнего пояса.

К сожалению, в настоящее время отсутствует единая научно обоснованная методика оценки выработанного и прогноза остаточного ресурса крановых конструкций. Существующие в настоящее время подходы к оценке прочности и ресурса металлоконструкций кранов базируются на теории предельных состояний. Однако, знание только предельных состояний конструктивного узла объекта не позволяет ответить на вопрос, как

скоро эти предельные состояния будут достигнуты и как они изменяются в результате процессов накопления повреждений в материале конструктивного узла в зависимости от истории эксплуатации объекта.

Ресурс конструкции, в основном, определяется работой наиболее нагруженных узлов объекта, которые обычно находятся в условиях многоосного напряженного состояния, и испытывают знакопеременные деформации. Наиболее перспективным, с точки зрения обоснованности и точности прогноза развития поврежденности по объему материала инженерного объекта, является применение математического моделирования деградации материала в сочетании с системами деградации фактических параметров процесса накопления повреждений, позволяющими производить корректировку параметров моделирования.

Для оценки прочности и ресурса металлоконструкций кранов на кафедре «Прикладная механика и подъемно-транспортные машины» развит подход с современных позиций механики поврежденной среды, механики разрушения, позволяющий моделировать доминирующие процессы развития поврежденности для индивидуальных условий эксплуатации конкретных объектов и на этой базе с помощью специальных алгоритмов оценивать выработанный и прогнозировать остаточный ресурс кранов в процессе эксплуатации (Ю.Г. Коротких, И.А. Волков, В.И. Лобов) [5].

2) Оценка надежности и ресурса объектов железнодорожного транспорта по тренду виброакустических параметров объекта в процессе эксплуатации (А.Д. Звягин, И.А. Волков). Данное научное направление развивается в тесном содружестве с Управлением Горьковской железной дороги (Х.Ш. Зябиров, Ш.Н. Шайдулин, З.М. Славинский). Для обеспечения безопасности движения на ГЖД и обеспечения надежности объектов железнодорожного транспорта разработан ряд систем вибродиагностики [6, 7]. В основу систем входит алгоритм, построенный на анализе спектра процесса колебаний, полученного с помощью быстрого преобразования Фурье. В спектре выделяются полосы частот, соответствующие тому или иному дефекту. В каждой выделенной частотной полосе находилась наибольшая амплитуда колебаний и ее значение сравнивалось с допускаемыми значениями, которые определялись на основе статистических данных.

Первой была разработана и сдана в опытную эксплуатацию система вибродиагностики колесно-моторных блоков (КМБ) во время проведения профилактического ремонта (ТР-1) электровоза ВЛ-80^С, как наиболее распространенного магистрального электровоза.

Следующий ряд систем вибродиагностики был направлен на улучшение качества ремонта подшипников, тяговых электродвигателей и КМБ.

Для объединения всех работ по вибродиагностике локомотивов при УГЖД создан единый центр вибродиагностики. В этот центр поступает информация о проведении вибродиагностики во всех локомотивных депо дороги.

Однако, имеются дефекты, наличие которых проявляется только под нагрузкой, действующей в течение достаточно длительного времени. Таким дефектом, например, является нагрев буксовых подшипников, который может привести к аварийной ситуации. Возникновению такого дефекта обычно предшествует какое-либо механическое повреждение. Таким образом, в данном случае необходимо обнаружить дефект на более ранней стадии, а это возможно только при непрерывном контроле (мониторинге) механического состояния КМБ локомотивов при движении.

Для проверки возможности создания бортовой системы мониторинга КМБ на ходу поезда был сделан ряд записей спектра с букс при движении поезда. Анализ полученных спектров показал, что целый ряд основных механических дефектов можно надежно идентифицировать, а, следовательно, и контролировать.

В настоящее время специалисты кафедры и работники Службы технической политики УГЖД заканчивают разработку и опытную эксплуатацию системы постового контроля, предназначенной для идентификации механического состояния подшипников букс грузовых вагонов при проходе поезда мимо поста с фиксированной скоростью.

3) Экспериментально-теоретическое исследование процессов вибрации судов внутреннего и смешанного река-море плавания (А.Д. Звягин, Е.А. Логинов, Е.В. Елчанинов).

Увеличение грузоподъемности и скорости движения судов внутреннего и смешанного плавания, а также, применение для пассажирских перевозок комфортабельных лайнеров ведет к росту мощности судовых энергетических установок и как следствие – к увеличению уровня вибраций.

Вибрация, вызванная работающими на судах механизмами и гребными винтами, часто оказывается настолько значительной, что нередко приводит к появлению трещин в наружной обшивке, наборе и других конструкциях корпуса, является причиной отказа навигационной аппаратуры и оборудования. Кроме того, повышенная вибрация причиняет неудобства обслуживающему персоналу и пассажирам, снижая производительность труда и комфортабельность пребывания на судне.

Экспериментальные и теоретические исследования судовой вибрации в Горьковском институте инженеров водного транспорта (в настоящее время – Волжская государственная академия водного транспорта) возглавил д.т.н., профессор В.В. Давыдов [8]). По его инициативе в 1964 г. при кафедре теоретической механики по приказу Главного управления учебных заведений Министерства речного флота (МРФ) была организована лаборатория вибрации судов [9]. Цель создания лаборатории – оказание помощи конструкторским бюро и предприятиям МРФ в вопросах снижения уровня вибрации судов, повышение их прочности и улучшение вибрационной обстановки на судне.

Со времени основания лаборатории выполнены исследования вибрации более 250 судов. Было обнаружено, что на многих судах (грузовых, пассажирских, скоростных и технического флота) уровни вибрации превышали существующие нормы, устанавливаемые Правилами Речного Регистра. В каждом конкретном случае, при обнаружении высоких уровней вибрации, анализировались причины ее вызывающие, находились виброактивные источники и разрабатывались конкретные мероприятия, направленные на нормализацию вибрационной обстановки.

В настоящее время, не смотря на имеющиеся на сегодняшний день известные трудности, на кафедре «Прикладная механика и подъемно-транспортные машины» продолжают исследования по данному направлению. На кафедре имеется парк вибрационных машин, которые применяются для определения параметров собственных колебаний судов. Кафедра оснащена многофункциональной измерительной, регистрирующей и анализирующей аппаратурой фирмы «Брюль и Кьер».

Выполняемые на сегодняшний день кафедрой научно-исследовательские работы по своему содержанию, характеризуются следующими основными направлениями:

- экспериментальные исследования вибрации судов внутреннего и смешанного река-море плавания, выявление причин повышенной вибрации на судах и разработка мероприятий по ее снижению (Е.А. Логинов, Е.В. Елчанинов);
- разработка и корректировка руководящей технической документации по расчету и нормированию вибрации (А.Д. Звягин);
- разработка и создание расчетной методики оценки уровня и ожидаемой вибрации судов на стадии проектирования и предложение в случае необходимости противовибрационных мероприятий (А.Д. Звягин, В.С. Корезин).

А.Д. Звягиным по заказу Службы речного флота Министерства транспорта Российской Федерации ведется работа по корректировке руководящих документов, предназначенных для конструкторских бюро и проектных организаций по расчету вибрации судов и разработке мероприятий по снижению вибрации в жилых и служебных помещениях судов внутреннего плавания.

Е.А. Логиновым были выполнены исследования по определению условий эксплуатации судов на внутренних водных путях (при ограниченной глубине судовых ходов и частой переключке рулей). Им получены зависимости пульсирующих давлений от условий

эксплуатации. Лабораторные и натурные исследования пульсирующих давлений показали, что для борьбы с вибрацией, вызванной гребными винтами, недостаточно таких мероприятий, как увеличение зазора между лопастями винта и обшивки корпуса, изменение формы кормовой оконечности и характера поля скоростей в диске винта [10].

Е.В. Елчаниновым [11] впервые выполнен анализ вынуждающих условий черпакового устройства многочерпаковых земснарядов и проведены уникальные натурные эксперименты по определению сил резания грунта и параметров собственных и вынужденных колебаний корпуса и корпусных конструкций земснарядов, изучено влияние главных механизмов и специальных устройств на вибрацию земснарядов. На основании выполненных исследований разработана конструктивная схема гасителя колебаний.

А.С. Корезин [12] разработал конечно-элементарную методику и на базе разработанных программных средств выполнил расчеты совместных колебаний корпуса и надстройки для нескольких судов. Сопоставление полученных теоретических решений с экспериментальными данными подтвердили работоспособность разработанной методики, которая в дальнейшем легла в основу одного из РТМ.

А.Д. Звягин и В.С. Корезин создали конечно-элементарную методику расчета ожидаемой вибрации судов внутреннего плавания на стадии разработки и создании технического проекта.

4) Математическое моделирование процессов истощения ресурса инженерных объектов (Ю.Г. Коротких, И.А. Волков). Данное научное направление развивается в тесном научном содружестве с ОКБМ им.И. И. Африкантова.

В инженерной практике под ресурсом машиностроительного объекта понимается время его безаварийной эксплуатации. Инженерный ресурс является интегральным показателем, который должен учитывать влияние всех факторов и механизмов, определяющих процессы деградации материала оборудования. Факторы, определяющие процессы деградации материала (истощение ресурса) зависят от типа оборудования и условий его эксплуатации. Эти факторы можно разделить на 3 группы:

- нагружающие воздействия (силовые воздействия различных типов, температурные, радиационные, воздействия химически активных сред и т. п.);
- геометрические особенности конструкций элементов оборудования (наличие и характеристики концентраторов напряжений);
- технологические (свойства материала, наличие начальной дефектности и т. п.).

Под механизмом деградации материала понимают совокупность процессов, протекающих, как правило, на молекулярном уровне и определяющих характер и интенсивность деградации материала на микро, мезо и макроуровнях. Основными механизмами деградации материала являются: многоцикловая усталость, малоцикловая усталость, длительная и динамическая прочность. Кроме того, существуют ряд механизмов (старение, охрупчивание, коррозия и т. п.), вызывающих структурные изменения материала в результате воздействия различной природы.

Сложность оценки ресурса инженерных объектов связана с тем, что скорость протекания процессов деградации материала существенно зависит от характера эксплуатации объекта и воздействия внешней среды, степени проявления различных механизмов истощения ресурсов.

Оценка ресурса выполняется на всех этапах жизненного цикла объекта: проектирования, изготовления и монтажа, эксплуатации, продления срока службы. При этом наибольшую практическую значимость имеет оценка выработанного и прогноз остаточного ресурса. Оценка выработанного ресурса, как правило, основана на методах физической диагностики состояния конструктивных материалов, а прогноз остаточного ресурса – на методах математического моделирования процессов деградации материала ответственных конструктивных узлов объекта.

Ю.Г. Коротких разработал ряд обобщенных уравнений состояния, основанных на концепции механики поврежденной среды (МПС), на базе которых построена методология,

алгоритмы и системы оценки ресурса машиностроительных объектов в процессе эксплуатации [13]. Теоретической основой для создания обобщенных уравнений состояния механики поврежденной среды являются уравнения теории термовязкопластичности с комбинированным изотропным и трансляционным упрочнением при нестационарных термосиловых режимах нагружения, а также введение в уравнения внутренней переменной состояния – скалярного параметра поврежденности, предложенного Ю.Н. Работновым, Л.М. Качановым, А.А. Ильюшина.

Анализ численного моделирования имеющихся на сегодняшний день экспериментальных данных, сравнение полученных теоретических и опытных данных позволяет сделать вывод, что данный вариант уравнений состояния правильно качественно и количественно описывает процессы монотонного и циклического деформирования, эффекты ползучести, а также процессы накопления повреждений в конструкционном материале при произвольных сложных путях термосилового нагружения [14-17].

И.А. Волковым [18] на базе исследований Ю.Г. Коротких разработан вариант уравнений МПС для описания поведения ряда конструкционных материалов (металлов и их сплавов) при динамических режимах нагружения в микросекундном диапазоне, учитывающий взаимосвязь процессов динамического деформирования, накопления повреждений и описывающий основные характерные особенности процесса динамического разрушения: многостадийность процесса разрушения, нелинейное суммирование повреждений, влияния истории изменения напряженного состояния, кинетики повреждения на поле напряжений, деформаций. С использованием развитых определяющих соотношений решение ряда задач научного и прикладного характера. Результаты этих исследований подробно изложены во второй части монографии [14].

Полученные Ю.Г. Коротких, И.А. Волковым и их коллегами результаты по разработке интегральных соотношений нелинейного деформирования и разрушения, как единого процесса, можно трактовать как новое, весьма перспективное теоретикоинженерное научное направление, которое можно квалифицировать как научную школу по механике деформирования и разрушения сред и конструкций [18].

Кроме вышеотмеченных, на кафедре «Прикладная механика и подъемнотранспортные машины» развивается ряд научных направлений, имеющих важное прикладное значение:

- проектирование и разработка методов расчета рабочих и грузозахватных органов подъемно-транспортных и строительно-дорожных машин для переработки сыпучих материалов (А.С. Слюсарев);
- обоснование способов перегрузки и хранения навалочных пылящих грузов с учетом отрицательного воздействия пыли на окружающую среду и разработка методов и технических средств борьбы с пылью (Н.С. Отделкин);
- разработка теоретических основ и создание математической модели лопастного радиального насоса (Г.В. Русецкая).

Литература

1. Машиностроение. Энциклопедия. Т. IV-3. Надежность машин. – М.: Машиностроение, 1998.
2. Болотин В.В., Нефедов С.В., Тананов А.И. и др. Надежность в технике. Принципы стандартизации. Основные понятия. Международный опыт: Методическое пособие. Научно-техническая публикация. НТП 1-92. – М.: МНТК «Надежность машин», 1992.
3. Гуревич М.И. Некоторые практические методы оценки ресурса конструкций. Монография: – Н. Новгород: Изд-во ННГУ, 1992.
4. Котельников В.С. Оценка безопасности эксплуатации кранов мостового типа: Автореферат диссертации кандидата технических наук. – Новочеркасск: НГТУ, 1998г.
5. Лобов В.И. Оценка прочности и ресурса крановых металлоконструкций с учетом усталостных повреждений: Автореферат диссертации кандидата технических наук –

Орел, 2000.

6. *Звягин А.Д., Зябилов Х.Ш., Славинский З.М.* Система вибродиагностики подшипников на стенде // Испытания материалов и конструкций. Вып. 3. – Н. Новгород: Изд-во общества «Интелсервис», 2002. – 104 с.
7. *Звягин А.Д.* Вибродиагностическая система контроля качества ремонта колесно-моторных блоков электровозов в локомотивных депо Горьковской железной дороги // Испытания материалов и конструкций. Вып. 3. – Н. Новгород: Изд-во общества «Интелсервис», 2002. – 104 с.
8. *Давыдов В.В.* Динамические расчеты прочности судовых конструкций. – Л.: Судостроение, 1974.
9. *Звягин А.Д., Логинов Е.А., Елчанинов Е.В.* Лаборатория вибрации – флоту // Применение методов прикладной геометрии и механики при решении инженерных задач речного судостроения – Н. Новгород: ВГАВТ, 1996.
10. *Логинов Е.А.* Влияние условий эксплуатации на вибрацию судов внутреннего плавания: Автореферат диссертации кандидата технических наук – Горький, 1985.
11. *Елчанинов Е.В.* Влияние главных механизмов и специальных устройств на вибрацию многочерпаковых земснарядов: Автореферат диссертации кандидата технических наук – Н. Новгород, 1995.
12. *Корезин В.С.* Вибрация надстроек судов внутреннего плавания: Автореферат диссертации кандидата технических наук – Горький, 1989.
13. *Митенков Ф.М., Коротких Ю.Г. и др.* Определение и обоснование остаточного ресурса машиностроительных конструкций при долговременной эксплуатации // Проблемы машиностроения и надежности машин. № 1.- М.: РАН, 1995. – С. 5-13.
14. *Коротких Ю.Г., Волков И.А., Маковкин Г.А.* Математическое моделирование процессов деформирования и разрушения конструкционных материалов. Монография. – Н. Новгород: Изд-во ВГАВТ, 1997. – 267с.
15. *Казаков Д.А., Капустин С.А., Коротких Ю.Г.* Моделирование процессов деформирования и разрушения материалов и конструкций. Монография. – Н. Новгород: Изд-во ННГУ, 1999. 226 с.
16. *Коротких Ю.Г.* Описание процессов накопления повреждений материала при неизотермическом вязкопластическом деформировании // Проблемы прочности. № 1. 1985. С. 18-23.
17. *Гордлеева И.Ю.* Оценка применимости определяющих соотношений механики поврежденной среды при многоосных напряженных состояниях и произвольных траекториях деформирования: Автореферат диссертации кандидата технических наук –Тула: ТГУ, 1999.
18. *Волков И.А.* Моделирование динамического деформирования и разрушения упругопластических тел и элементов конструкций с повреждениями: Автореферат диссертации доктора физ.-мат. наук. – Тула: ТГУ, 1997.
19. *Угодчиков А.Г.* Нижегородская научная школа механики деформируемых сред и прочности конструкций // Вестник Нижегородского университета им. Н. И. Лобачевского. Серия Механика. Вып. 1. – Н. Новгород: Изд-во ННГУ, 1999. – С. 135-185.

Реализация концепции безопасного повреждения при проведении технического диагностирования опасных производственных объектов

Тамаров В.А.¹, Миронов А.А.², Панькин Е.А.³, Горохов С.А.⁴

¹Тамаров Владимир Александрович / Tamarov Vladimir Aleksandrovich – кандидат технических наук, исполняющий обязанности начальника Волжско-Окского управления Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору;

²Миронов Анатолий Алексеевич / Mironov Anatolij Alekseevich – доктор технических наук, доцент, заведующий кафедрой аэрогидродинамики, прочности машин и сопротивления материалов;

³Панькин Евгений Александрович / Pan'kin Evgenij Aleksandrovich – начальник отдела химического оборудования ООО «Нижегородский центр технической диагностики, экспертизы и сертификации»;

⁴Горохов Сергей Александрович / Gorohov Sergej Aleksandrovich – инженер (эксперт) отдела химического оборудования ООО «Нижегородский центр технической диагностики, экспертизы и сертификации»,
г. Нижний Новгород

Аннотация: в статье обсуждаются проблемы оценки остаточного ресурса и вероятности отказа опасных производственных объектов при наличии в их конструкции дефектов и повреждений, выявленных в процессе технического диагностирования. Рассмотрен подход к анализу результатов неразрушающего контроля, учитывающий стохастичность связи между параметрами дефекта и информативными параметрами метода контроля. Приведен пример оценки надежности сосудов давления по результатам УЗК сварных швов.
Ключевые слова: дефект, неразрушающий контроль, надежность.

Основными принципами обоснования безопасности эксплуатации конструкций опасных производственных объектов являются принцип безопасного ресурса и принцип безопасного повреждения. Первый, как правило, используется на стадии проектирования и исходит из положения о недопустимости появления в конструкциях дефектов и повреждений, к которым в первую очередь относятся дефекты усталости, ползучести и коррозии. В этом случае не предусматривается проведения обследования конструкций в процессе их эксплуатации, что может быть связано с невозможностью проведения таких работ. В рамках второго принципа учитывается тот факт, что появление дефектов не приводит к мгновенному разрушению конструкций и может быть выявлено в процессе их технического диагностирования. Использование данного принципа предполагает наличие достоверных методов неразрушающего контроля и надежных моделей прогнозирования развития дефектов до критического состояния.

Особенностью современного этапа развития подходов к решению проблемы обеспечения безопасности в техносфере является требование перехода от применения традиционных методов расчета прочности, ресурса и живучести к использованию технологий оценки и управления рисками [1]. Оценка риска включает в себя в качестве составляющих определение вероятности возникновения неблагоприятных событий, к которым, в частности, относятся аварийные разрушения конструкций, и определение ущерба, порождаемого такими событиями. Показатели прочности и ресурса при риск-анализе рассматриваются в вероятностном аспекте, что требует привлечения для их определения методов теории надежности.

Одним из факторов, определяющих стохастичность прочности и ресурса технических объектов, является случайный характер причин и процессов, приводящих к образованию дефектов. К ним относятся процессы сварки, усталости, ползучести, коррозии. В результате проявления указанных процессов параметры дефектов на момент проведения технического диагностирования будут представлять собой случайные величины. Проведение неразрушающего контроля не в полной мере снимает случайный характер параметров дефектов. Это связано, прежде всего, со стохастичностью связи между информативным признаком метода контроля и размерами дефекта, а также вероятностью пропуска дефектов и

с условиями, часто не позволяющими выполнить контроль конструкции в полном объеме. В последнем случае параметры дефектов на не проконтролированных участках оцениваются статистически по данным, полученным в ходе диагностирования.

Стохастичность связи между величиной сигнала Z , регистрируемого прибором контроля, и параметром дефекта Y при фиксированном его значении определяется условным законом распределения $f(z|y)$. На рис. 1 представлен общий характер данной связи и результаты измерения площади дефекта, полученные на тест образцах при УЗК непроваров в корне шва в пластинах из стали 09Г2С толщиной 10 мм.

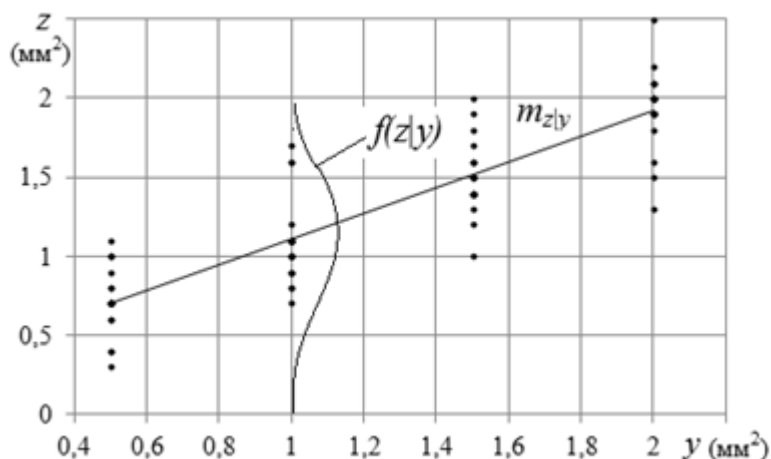


Рис. 1. Связь между параметром дефекта и параметром измерения

В результате стохастичности указанной связи размер обнаруженного дефекта Y будет случайной величиной, закон распределения которой определяется формулой Байеса

$$f(y|z) = \frac{f(y)f(z|y)}{\int_0^{\infty} f(z|y)f(y)dy} \quad (1)$$

Использование формулы (1) предполагает априорного определения закона распределения размеров дефектов $f(y)$. Для широко распространенных дефектов в виде несплошности металла в сварных швах такие данные могут быть получены статистической обработкой результатов контроля типовых сварных соединений [2]. Закон распределения размеров дефектов $f(y)$ определяется по полученной в результате контроля плотности распределения для регистрируемого параметра $f_z(z)$ на основе интегральной формулировки формулы полной вероятности, использование которой приводит к интегральному уравнению Фредгольма I рода:

$$f_z(z) = \int_{y_{\min}}^{y_{\max}} f(z|y)f_y(y)dy \quad (2)$$

Проведение контроля не исключает пропуска дефектов. Показателем надежности контроля служит функция вероятности обнаружения дефекта (ВОД) $P(y)$, которая для установленного уровня фиксации дефекта z_{ϕ} определяется выражение:

$$P(y) = P(Z|y > z_{\phi}) = \int_{z_{\phi}}^{\infty} f(z|y) dz. \quad (3)$$

Использование понятия ВОД как отношения числа обнаруженных к числу всех дефектов при фиксированном параметре дефекта позволяет получить связь между плотностями распределения параметров обнаруженных $f_y(y)$ и всех дефектов $f_{y0}(y)$:

$$f_{y0}(y) = \frac{f_y(y)}{P(y)} \cdot \frac{\lambda}{\lambda_0}, \quad (4)$$

где $\lambda_0 = \lambda \int_0^{\infty} \frac{f_y(y)}{P(y)} dy$ - интенсивность всех дефектов; λ - интенсивность обнаруженных дефектов (число дефектов на единице длины или площади участка контроля).

После проведения контроля обнаруженные дефекты, недопустимые по нормам отбраковки, исправляются. Надежность проконтролированных участков конструкции в этом случае будет зависеть от оставленных дефектов и дефектов, пропущенных при контроле. Плотность распределения случайных величин параметров пропущенных дефектов определится выражением:

$$f_{ys}(y) = f_{y0}(y)(1 - P(y))\lambda_0 / \lambda_s, \quad (5)$$

где $\lambda_s = \lambda_0 \int_0^{\infty} (1 - P(y)) f_{y0}(y) dy$ - интенсивность пропущенных дефектов.

Для оценки вероятности отказа на участках конструкции, для которых не выполнялся контроль, в качестве априорной информации используются плотности распределения случайных величин параметров всех дефектов, определенных по зависимости (4).

Наиболее общая постановка задачи определения вероятности отказа машин и конструкций сформулирована В.В. Болотиным [3] как задача нахождения вероятности выхода случайного процесса вектора качества $y(t)$ из допустимой области $[\Omega]$ на отрезке времени $[t_0, t]$:

$$F(t) = 1 - P(y(\tau) \in [\Omega]; \tau \in [t_0, t]). \quad (6)$$

Состояние дефекта на момент проведения технического диагностирования конструкции характеризуется вектором начальных параметров:

$$y = \{y_1, y_2, \dots, y_n\}. \quad (7)$$

В качестве параметров y_i могут приниматься глубина и протяженность коррозионных повреждений, длина, высота, глубина залегания и расстояния между дефектами несплошности металла сварных швов.

Введем ограничение на внешние воздействия, а именно примем детерминированный характер изменения действующих на конструкцию нагрузок. В этом случае допустимая область для начальных параметров дефекта $[\Omega(t)]$ будет иметь границу, зависящую от t и определяемую совокупностью дефектов, для которых значения параметров за время t достигнут предельно допустимой границы. Предельно допустимая граница соответствует совокупности значений параметров дефектов, удовлетворяющих критериям предельного состояния. Для случая независимых случайных величин параметров дефекта выражение (6), определяющее вероятность отказа конструкции, содержащей один дефект, примет вид:

$$F_1(t) = 1 - \int_{[\Omega(t)]} f_1(y_1) f_2(y_2) \dots f_n(y_n) dy_1 dy_2 \dots dy_n, \quad (8)$$

где $f_i(y_i)$ - плотности распределения начальных значений параметров дефектов.

Для конструкции, содержащей совокупность дефектов, дальнейшее решение задачи оценки вероятности отказа выполняется методами системной теории надежности.

Наибольший практический интерес представляет реализация изложенного подхода к определению вероятности отказа конструкции по данным ее технического диагностирования для случая развития дефектов сварных швов в условиях циклического нагружения. Из постановки задачи (8) следует, что для ее решения, кроме определения законов распределения размеров дефектов, требуется использование моделей предельного состояния конструкций с дефектами и моделей развития усталостного разрушения, которые являются предметом механики разрушения.

Процесс усталостного разрушения участка сварного соединения с несплошностью металла в общем случае включает стадии образования и последующего развития усталостной трещины до предельного состояния, что требует использования моделей, объединяющих указанные стадии и дающие возможность определить начальный размер усталостной трещины, образующейся у дефекта сварного шва [4], [5].

Развитие дефекта описывается скоростью роста усталостной трещины. При рассмотрении дефектов малых размеров принципиально важным, по мнению авторов, является выбор для описания скорости роста трещины зависимости, содержащей пороговое значение коэффициента интенсивности напряжений.

Выполнена оценка вероятности отказа типовых сосудов давления, изготовленных из стали 09Г2С толщиной 8 мм, Опытные распределения случайных величин параметров дефектов получены по результатам ультразвукового и радиационного контроля сварных швов партии из 88 сосудов и описаны логарифмически нормальным законом:

$$f(v) = \left(1/\sqrt{2\pi}\sigma v\right) \exp\left\{-\left(\ln v - \mu\right)^2 / 2\sigma^2\right\}$$

Параметры законов распределения, полученные для различных видов дефектов, приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Вид дефектов	Тип шва	Параметры распределения глубины, радиуса или полувывсоты		Параметры распределения полудлины		Интенсивность λ , 1/м
		μ	σ	μ	σ	
непровары в корне шва	продольный	-0,493	0,4498	2,8745	0,5334	0,477
	кольцевой	-0,2147	0,2857	2,9344	1,0255	0,662
одиночные сферические поры и включения	продольный и кольцевой	-0,1875	0,4843	-	-	1,477
одиночные вытянутые поры и включения	продольный и кольцевой	-0,3338	0,133	0,1171	0,2478	0,516
цепочки пор и включений	продольный и кольцевой	-0,3571	0,3607	2,8287	0,6515	0,103
скопления пор и включений	продольный и кольцевой	-0,2754	0,3716	2,151	0,9189	0,207

Результаты расчета вероятности отказа, определяемого условием образования сквозного дефекта – течи, в зависимости от числа циклов нагружения внутренним давлением представлены на рисунке 2. Кривая 1 получена при учете только плоскостных дефектов – непроваров, для которых не учитывается стадия образования усталостной трещины, кривая 2 – объемных дефектов, кривая 3 – при совместном учете всех дефектов.

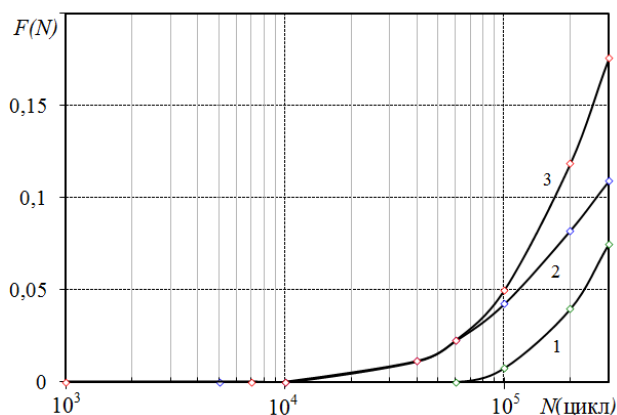


Рис. 2. Зависимость вероятности отказа от числа циклов нагружения

Полученные результаты свидетельствуют о высокой надежности рассматриваемых сосудов при числе циклов нагружения до 10^5 . При достижении указанной наработки требуется проведения их технического диагностирования.

Авторам представляется перспективным использование изложенного подхода к оценке вероятности отказа конструкций с дефектами при риск-анализе индивидуальных объектов с большой протяженностью сварных швов, таких как резервуары, трубопроводы. В этом случае параметры распределений размеров дефектов определяются по выборке обнаруженных дефектов после частичного контроля. Интервальная оценка параметров будет зависеть от объема полученной выборки, что позволяет построить расчетную схему обоснования необходимого объема контроля для достижения заданного уровня надежности конструкции [6].

Литература

1. Махутов Н.А. Анализ рисков отказов при функционировании потенциально опасных объектов / Н.А. Махутов, М.М. Гаденин, А.О. Чернявский, М.М. Шатов // Проблемы анализа риска. – 2012. – Т. 9. – № 3. – С. 8 – 21.
2. Корезин В.С. Вибрация надстроек судов внутреннего плавания: Автореферат диссертации кандидата технических наук – Горький, 1989.
3. Митенков Ф.М., Коротких Ю.Г. и др. Определение и обоснование остаточного ресурса машиностроительных конструкций при долговременной эксплуатации // Проблемы машиностроения и надежности машин. № 1.- М.: РАН, 1995. – С. 5-13.
4. Коротких Ю.Г., Волков И.А., Маковкин Г.А. Математическое моделирование процессов деформирования и разрушения конструкционных материалов. Монография. – Н. Новгород: Изд-во ВГАВТ, 1997. – 267с.
5. Звягин А.Д. Вибродиагностическая система контроля качества ремонта колесно-моторных блоков электровозов в локомотивных депо Горьковской железной дороги // Испытания материалов и конструкций. Вып. 3. – Н. Новгород: Изд-во общества «Интелсервис», 2002. – 104 с.
6. Давыдов В.В. Динамические расчеты прочности судовых конструкций. – Л.: Судостроение, 1974.
7. Волченко В.Н. Оценка и контроль качества сварных соединений с применением статистических методов / В.Н. Волченко. – М.: Издательство стандартов, 1974. – 160 с.
8. Болотин В.В. Прогнозирование ресурса машин и конструкций / В. В. Болотин. – М.: Машиностроение, 1984. – 312 с.

Вычислительный эксперимент по моделированию астероидных угроз

Дудник Е.Н.

Дудник Евгений Николаевич / Dudnik Evgenij Nikolaevich – кандидат физико-математических наук,
доцент,
кафедра защиты в чрезвычайных ситуациях и управления рисками,
Удмуртский государственный университет, г. Ижевск

Аннотация: в статье приведены результаты вычислительного эксперимента, иллюстрирующие типичный способ формирования опасных траекторий астероидов небольшого размера, способных нанести по Земле удар мощностью 100 мегатонн в тротиловом эквиваленте. Даны рекомендации по совершенствованию мониторинга рискованных ситуаций, связанных с астероидной угрозой.

Ключевые слова: астероидная угроза, гравитационный удар, геокроссер, задача N тел, время подлета, математическое моделирование, мониторинг рискованных ситуаций.

С точки зрения защиты от чрезвычайных ситуаций (ЗЧС) очень важно правильно организовать мониторинг рискованных ситуаций, в частности, астероидных угроз, чтобы заранее оценить риски и начать превентивные мероприятия.

Исследования последних лет показали, что в движениях малых небесных тел содержится гораздо больше неожиданности, чем ранее было принято считать [1,2,3,4,5,8,11].

Известно, что траектории некоторых астероидов могут довольно быстро (в течение десятков месяцев) хаотизироваться, то есть непредсказуемо отклоняться от расчетных [1,3,4,7,11]. При этом они могут превращаться в геокроссеры (пересекающие орбиту Земли) и становиться потенциально опасными [1,3,7,11].

Типичная последовательность событий, которая делает астероид опасным, в общем виде очень проста:

- за счет нелинейных резонансов накапливаются изменения в траекториях малых тел, и эти изменения непредсказуемы, так как они происходят в системе N тел [3,6,9,11],

- далее малое тело подходит близко к планете и испытывает гравитационный удар [6,7,8,11], после чего отклонения в траектории становятся фатальными.

Размер астероида имеет большое значение. Крупные астероиды наиболее опасны, но они редки и легко наблюдаемы, их траектории гораздо более инерционны, чем у небольших. К счастью, все они хорошо известны, и в обозримом будущем опасности не представляют [7,8].

Наибольшую опасность представляют такие небесные тела, которые достаточно малы, чтобы быть подвергнутыми гравитационному удару [6], сопровождающемуся значительным искривлением траектории. И эти тела, вдобавок, трудно вовремя заметить современными средствами наблюдения. Это камни в поперечнике около 50 метров и плотностью около 3000 кг/м^3 . К тому же, их в десятки тысяч раз больше, чем крупных [12].

Разумеется, наиболее нежелательны встречи, когда опасный астероид пересекает траекторию Земли, летя ей навстречу, и кинетическая энергия соударения близка максимальной. К счастью, подавляющее количество астероидов, в том числе и геокроссеров, вращаются по своим орбитам, как и Земля, против часовой стрелки и пересекают ее орбиту вдогон [6,7]. Разница в энергиях соударения «вдогон» и «навстречу» может отличаться на порядок.

Орбиты, вращающиеся по часовой стрелке, называются ретроградными. Именно ретроградный геокроссер может пересечь орбиту Земли навстречу ей. Известных астероидов с ретроградными орбитами очень мало, и они не являются геокроссерами [7,11].

Следовательно, важно установить: при каких обстоятельствах траектории камней вдруг могут стать ретроградными?

Ответить на этот вопрос хотя бы и в общих чертах, можно только с помощью вычислительного эксперимента.

Наибольшей силой своих гравитационных ударов отличается Юпитер. Сила их такова, что он может выбросить астероид из Солнечной системы [6,8,11].

Поэтому вопросы для математического моделирования были поставлены так:

1. может ли Юпитер изменить траекторию астероида на ретроградную, сделать его геокроссером и сообщить дополнительную кинетическую энергию?
2. Каков возможный тротилловый эквивалент удара ретроградного астероида поперечником 50 метров и плотностью 3000кг/м³?
3. Через какое время (время подлета) от начала отклонения астероид врежется в Землю?
4. При каком расположении планет он должен начать движение, чтобы столкновение с Землей произошло?

Мы поставили задачу в виде возмущенной задачи двух тел [6,10,11]. То есть, считали, что траекторию геокроссера определяет в основном притяжение Солнца, а планеты, около которых он пролетает, вызывают возмущения его траектории.

Поскольку нас интересуют только наиболее общие механизмы, мы приняли, что движения всех возмущающих планет и геокроссера лежат в одной плоскости и сами планеты движутся по круговым орбитам с постоянной угловой скоростью.

Иными словами, мы рассмотрели нелинейную консервативную систему четвертого порядка с гармоническими внешними воздействиями на разных частотах [1,6,11]. Учитывали влияние только трех планет: Юпитера, Земли и Венеры. Влиянием Марса, масса которого много меньше массы Земли, а радиус вращения заметно больше, пренебрегаем.

С учетом всех введенных упрощений система ОДУ принимает вид:

$$\begin{cases} \ddot{x}_a = \gamma M \frac{x_a}{r_a^3} + \gamma m_g \frac{x_a - x_g}{|r_a - r_g|^3} + \gamma m_v \frac{x_a - x_v}{|r_a - r_v|^3} + \gamma m_j \frac{x_a - x_j}{|r_a - r_j|^3} \\ \ddot{y}_a = \gamma M \frac{y_a}{r_a^3} + \gamma m_g \frac{y_a - y_g}{|r_a - r_g|^3} + \gamma m_v \frac{y_a - y_v}{|r_a - r_v|^3} + \gamma m_j \frac{y_a - y_j}{|r_a - r_j|^3} \end{cases} \quad (1)$$

Здесь индексы a, g, v, j обозначают астероид, Землю, Венеру и Юпитер соответственно, r с соответствующим индексом – радиус-вектора каждого из небесных тел, определяющий его положение относительно Солнца, разности векторов описывают положение астероида относительно планет, M – масса Солнца, остальные обозначения общеприняты.

Уравнения записаны для инерциальной системы отсчета, с центром в Солнце, связанной с «неподвижными звездами» [6].

Координаты планет являются известными функциями времени.

Система (1) равносильна системе 4-х уравнений 1-го порядка. Это неавтономная система. Полная энергия астероида и момент импульса не сохраняются [6].

Вычислительный эксперимент проводился с помощью официально бесплатного матпакета Maple V release 4 [10]. Несмотря на свой почтенный возраст, этот пакет вполне устойчиво работает даже под Windows 8.1.

За единицу времени в модели был принят земной год. За единицу расстояния – одна астрономическая единица. При таком выборе единичная модельная скорость в пересчете к системе СИ составляет 4756 м/сек.

Предполагается, что в результате взаимодействия N малых тел, они могут получать флуктуации скорости [1,3,6,8,11].

За нулевое время было принято время «парада планет», когда каждая из планет, Венера, Земля, Юпитер имеют вдоль оси ОХ нулевую координату ($x_g = x_v = x_j = 0$).

Время старта будущего геокроссера отсчитывалось с помощью параметра τ , который определял фактически расположение планет во время старта астероида и характер их последующих гравитационных воздействий на астероид. Единица измерения параметра τ – один земной год. Поскольку парады планет повторяются с определенной периодичностью, этот параметр заключен в конечном интервале. Начала всех возможных опасных траекторий определяются пятью параметрами:

x_o, y_o, v_x, v_y и τ .

Схема вычислительного эксперимента была такова.

1. На первом этапе подбирались начальные условия движения астероида такие, чтобы он, стартуя вблизи Юпитера, испытывал бы гравитационный удар.
2. После этого, изменяя начальные условия, добивались, чтобы сконструированный таким образом астероид стал бы ретроградным геокроссером.
3. Затем, изменяя параметр τ , подбирали столкновение геокроссера с Землей, и регистрировали время подлета и скорость столкновения.
4. Далее по скорости столкновения вычисляли тротиловый эквивалент.

Приведем результаты вычислительного эксперимента для одного характерного сценария.

Параметр $\tau = 0.6346$, за это время Земля ушла от парада планет на угол $228^{\circ}30'$, Юпитер ушел примерно на 20° , астероид стартовал из начальных координат $x_0=4.88$, $y_0=1.79$, что чуть левее и впереди Юпитера.

В этот момент произошла флуктуация скорости астероида, и она приобрела значения $v_x = -0.2722$, $v_y = 0.0214$. Флуктуация может быть вызвана соударением в системе N малых тел («небесный бильярд»).

С этого момента начался отсчет движения астероида, аргумент функций от времени $t + \tau$, $t=0$.

Результаты иллюстрирует рис.1, который был получен непосредственно в вычислительном эксперименте.

Маленький эллипс с большим эксцентриситетом соответствует геокроссеру, который летает, не испытывая возмущений от планет по обычной траектории, против часовой стрелки.

Большой эллипс соответствует геокроссеру, который подвержен гравитационному влиянию планет. Его траектория – ретроградная. Притягиваясь Юпитером, он облетел его в точке A спереди по курсу Юпитера и выброшен им примерно на 2,5 астрономических единиц за его орбиту. Таким образом, за счет гравитационного удара, Юпитер сообщил астероиду дополнительную энергию. Двигаясь далее, астероид пересек орбиту Юпитера в точке B , затем ударил Землю, двигаясь навстречу Земле, в точке C .

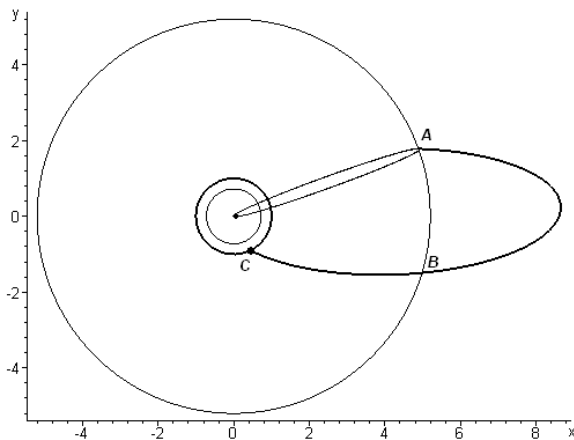


Рис.1. Отрезок эллипса (жирная линия) соответствует ретроградной орбите. Окружности – орбиты планет. Точка соударения с Землей – C .

Время подлета к Земле составило 8,2 года. То есть, Земля за это время совершила 8 полных оборотов, и ее результирующий угол относительно оси OX стал около 300° , а астероид не закончил один оборот. Скорость соударения оказалась равной 51 км/сек.

Нетрудно подсчитать, что камень плотностью 3000 кг/м^3 , имеющий форму шара диаметром 50 метров, ударит при такой скорости столкновения, как бомба в 100 мегатонн тротила.

Следует также заметить, что если подобные объекты подлетают со стороны Солнца, наблюдать их трудно из-за того, что яркость их в миллионы раз меньше его яркости.

Выводы

Итак, хотя вычислительный эксперимент явно груб с точки зрения астрономии, но, тем не менее, с точки зрения ЗЧС он позволяет сделать следующие выводы.

- Камни в поперечнике 50 метров могут быть очень опасны.
- Поскольку их очень много между Марсом и Юпитером, то следует сосредоточить мониторинг на тех областях Солнечной системы, вылетов из которых, малые астероиды могут стать ретроградными геокроссерами.
- В первую очередь, в качестве причины превращений орбит астероидов в ретроградные, следует рассматривать Юпитер, и усилить мониторинг близко подходящих к нему астероидов, и заблаговременно вычислять пучки возможных опасных астероидных орбит.
- Предварительный вычислительный эксперимент показал, что диапазоны опасных параметров при такой постановке задачи являются довольно узкими, что, после тщательной проверки этого результата, позволило бы сконцентрировать на них повышенное внимание.

Литература

1. Мозер Ю. Устойчивые и хаотические движения в динамических системах: в приложении к небесной механике. М.-Ижевск, НИЦ РХД, 2010, 184с.
2. Анищенко В.С., Вадивасова Т.Е. Лекции по нелинейной динамике: учеб.пособие для вузов. – М. – Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2011. – 516с.
3. Современные проблемы хаоса и нелинейности. Под редакцией К. Симо. изд-во НИЦ РХД, М. - Ижевск, 2002 – 304 стр.
4. Магницкий Н.А. Теория динамического хаоса. – М.: ЛЕНАНД, 2011, 320с.
5. Иванов Н.М., Лысенко Л.Н. Баллистика и навигация космических аппаратов. URL: www.walkinspace.ru. (дата обращения: 12.01.2014).
6. Дубошин Г.Н. Небесная механика. Основные задачи и методы. 2-е изд. М.: Наука, 1968,- 800с.
7. Заусаев А.С., Алтынбаев Ф.Х. Исследование астероидов группы Атона вблизи резонансов. Вестник Самарского гос.техн. ун-та. Сер.: Физ.-мат. науки, 2007, №2(15) с195-197.
8. Шевченко И.И. Непредсказуемые орбиты. Природа 2010, №4, с 12-21.
9. Чириков Б.В. Нелинейные резонансы и динамическая стохастичность. Природа 1982, №7, с15-25.
10. Дьяконов В.П. Математическая система Maple V r3/r4/r5. М.: «Солон», 1998, 399с.
11. Белбруно Э. Динамика захвата и хаотические движения в небесной механике с приложениями к конструированию малоэнергетических перелетов. М.- Ижевск, НИЦ РХД, 2011.- 246с.
12. Шредер М. Фракталы, хаос, степенные законы. Миниатюры из бесконечного рая. – Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2005, 528с.

Модель Изинга

Тесевич А.А.¹, Спирин Д.В.²

¹Тесевич Анастасия Андреевна / Tesevich Anastasija Andreevna – бакалавр физико-математических наук по профилю информатика;

²Спирин Дмитрий Владимирович / Spirin Dmitrij Vladimirovich – кандидат физико-математических наук, доцент кафедры ТФИТО,

ФГБОУ ВПО Хакасский Государственный Университет имени Н.Ф. Катанова, г. Абакан

Аннотация: модель Изинга широко используется для изучения фазовых переходов и имеет точное математическое рассмотрение, поэтому занимает видное место среди других вопросов статистической механики.

Ключевые слова: модель Изинга, одномерный изинговский магнетик, фазовый переход, энергия магнетика.

Многие системы, обладающие переходами типа «порядок-беспорядок», можно анализировать, используя модель Изинга. Она пригодна для описания фазового перехода в любой системе, характеризуемой набором переменных связанных с узлами кристаллической решетки, причем на каждом узле соответствующая переменная может принимать только два значения. Для ферромагнетика – это два возможных значения спина частиц, находящихся в узлах решетки [1]. Узлы пронумерованы и каждый i -й узел решетки характеризуется переменной $s_i = \pm 1$ («+» если спин направлен «вверх» и «-» если спин направлен «вниз»). По существу в модели Изинга спин – это одномерный единичный вектор, то есть рассматриваются только его проекции на какое-нибудь выделенное направление, обычно на направление поля h [2].

Модель Изинга является простейшей и самой распространенной в статистической физике моделью фазового перехода, с ней связана богатая история.

Она была предложена Ленцем (1920 г.) и исследована его дипломником Изингом с целью изучения фазового перехода из парамагнитного состояния в ферромагнитное. Изинг рассчитал термодинамические свойства модели в одномерном случае и нашел (1925 г.), что в ней отсутствует фазовый переход. Однако в двумерном и трехмерном случаях модель Изинга действительно обнаруживает фазовый переход из парамагнитного в ферромагнитное состояние при температуре Кюри T_c , связанной с проявлением спонтанной намагниченности в решеточной системе из спинов при $T < T_c$ в отсутствие внешнего магнитного поля. Первое исследование ферромагнитных свойств двумерной решетки Изинга было выполнено Пайерлсом (1936 г.) и затем развито Карамесом и Ванье (1941 г.). Они точно определили температуру

фазового перехода $\frac{k \cdot T_c}{J} = 2 / \ln(1 + \sqrt{2}) = 2,269$, где J – обменный интеграл. Онсагер (1944 г.)

сделал следующий шаг в изучении статистической механики фазовых переходов, решив задачу о двумерной модели Изинга. Было показано, что точное вычисление свободной энергии приводит к существенному отличию поведения термодинамических величин в окрестности фазового перехода от того, которое предсказывается теориями, использующими приближенные методики, например метод среднего поля [3].

Важная роль статистической теории модели Изинга объясняется тем, что она находит применение при рассмотрении самых разнообразных магнитных и немагнитных систем. Сюда входят: ферромагнетики; антиферромагнетики; ферримагнетики; бинарные смеси и сплавы, в которых атомы двух элементов могут замещать друг друга в фиксированных узлах решетки (в этом случае модель используется для изучения процессов упорядочения и разупорядочения атомов в сплавах) [4]; решеточная модель жидкости; решеточный газ (эта система служит для модельного описания критической точки жидкость-газ) [5]; модель перколяции (объекты – узел целый или заблокированный) [6]; «плавление» ДНК [7].

Самыми существенными факторами, определяющими широкое использование модели Изинга для объяснения различных явлений, являются наблюдающиеся в модели кооперативные явления и фазовые переходы, а также возможность ее точного математического рассмотрения [8]. Поэтому статистика модели Изинга занимает видное место среди других вопросов статистической механики.

Пусть узлы одномерного изинговского магнетика, выстроены вдоль одной прямой (цепочкой), имеют равные по модулю магнитные моменты, ориентированные вдоль некоторой оси. Граничные условия цепочки зададим как «оборванные концы», что подразумевает изолированный магнитный кластер.

В настоящей работе учитывается ближнее взаимодействие и взаимодействие вторых соседей, энергия магнетика имеет вид

$$\varepsilon = -h \sum_{i=1}^N s_i - j_1 \sum_{i=1}^{N-1} s_i s_{i+1} - j_2 \sum_{i=1}^{N-2} S_i S_{i+2}, \quad (1),$$

где N – количество узлов в одномерном магнетике; i – номер узла; s_i – проекция безразмерного вектора спинного магнитного момента i -го узла на ось z , вдоль которой направлена напряженность внешнего магнитного поля; $h = h_z$ – проекция напряженности магнитного поля на ось z ; j_1 – энергия взаимодействия ближайших соседей, j_2 – энергия взаимодействия вторых соседей.

Энергия магнетика выражается через энергию взаимодействия ближайших соседей

$$E = \frac{\varepsilon}{|j_1|}, \quad (2).$$

$$\text{Тогда } E = -H \sum_{i=1}^N s_i \pm \sum_{i=1}^{N-1} s_i s_{i+1} - j_2 \sum_{i=1}^{N-2} S_i S_{i+2}, \quad (3),$$

где H – безразмерная проекция магнитного поля, энергии взаимодействия выраженная через энергию взаимодействия ближайших соседей. Если энергия взаимодействия ближайших соседей положительна, то перед вторым слагаемым в энергии магнетика ставится знак «–», если отрицательна, то знак «+».

Литература

1. Парсонидж Н., Стейвли Л. Беспорядок в кристаллах. – М.: Мир, 1982, 436 с.
2. Спирин Д.В. Особенности критической динамики изинговских наноразмерных магнетиков. Автореферат диссертации, ... канд. физ.-мат. наук. Томск, 2008. 18 с.
3. Ермаков С.М. Метод Монте-Карло и смежные вопросы. – М.: Мир, 1975, С.217.
4. Панченко Т.В. Сравнительный анализ эффективности генетических алгоритмов и алгоритма Метрополиса применительно к задачам физики твердого тела: Автореф. дисс. ... канд. физ.-мат. наук: Астрахань, 2007, 18 с.
5. Спирин Д.В. Кинетические свойства малого одномерного изинговского магнетика // Д.В. Спирин, В.Н. Удодов, А.И. Потекаев, Н.С. Голосов // Известия высших учебных заведений. Физика. – Томск, 2005. – Т. 48. – № 4. – С.65-69.
6. Гаевский А.Ю. Модель Изинга с анизотропным многоспиновым взаимодействием в теории плотноупакованных структур. Основное состояние, энергия дефектов упаковки // Металлофизика. – 1988. – Т. 10, № 6. – С. 83–85.
7. Паташинский А.З., Покровский В.А. Флуктуационная теория фазовых переходов. 2-е изд. – М.: Наука, 1982, 382 с.
8. Бекстер Р. Точно решаемые модели в статистической механике. – М: Мир, 1988, 487 с.

Индуктивный и дедуктивный взгляд на теорию Большого взрыва

Герасимов С.В.

Герасимов Сергей Викторович / Gerasimov Sergey Viktorovich – соискатель ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук, агроном,
ООО «Самарский питомник», г. Самара

Аннотация: в статье рассматривается конфликт теорий, сформулированных учеными начала XX века, с современными представлениями о природе многих явлений, полученных в результате сбора огромного объема данных, который стал возможен, благодаря стремительному развитию техники.

Ключевые слова: гравитация, температура, кривизна пространства и времени, Большой взрыв, излучение.

В 1917 г. Эйнштейн на основе своих уравнений поля развил представление о пространстве с постоянной во времени и пространстве кривизной (модель Вселенной Эйнштейна, знаменующая зарождение космологии).

1922 г. – советский математик и геофизик А.А. Фридман нашел нестационарные решения гравитационного уравнения Эйнштейна и предсказал расширение Вселенной (нестационарная космологическая модель, известная как решение Фридмана). Если экстраполировать эту ситуацию в прошлое, то придется заключить, что в самом начале вся материя Вселенной была сосредоточена в компактной области, из которой и начала свой разлет. Поскольку во Вселенной очень часто происходят процессы взрывного характера, то у Фридмана возникло предположение, что и в самом начале ее развития также лежит взрывной процесс – Большой взрыв.

1948 г. – выходит работа Г.А. Гамова о «горячей вселенной», построенная на теории расширяющейся вселенной Фридмана. По Фридману, вначале был взрыв. Он произошел одновременно и повсюду во Вселенной, заполнив пространство очень плотным веществом, из которого через миллиарды лет образовались наблюдаемые тела Вселенной – Солнце, звезды, галактики и планеты, в том числе Земля и все что на ней. Гамов добавил к этому, что первичное вещество мира было не только очень плотным, но и очень горячим. Идея Гамова состояла в том, что в горячем и плотном веществе ранней Вселенной происходили ядерные реакции, и в этом ядерном котле за несколько минут были синтезированы легкие химические элементы. Самым эффектным результатом этой теории стало предсказание космического фона излучения. Электромагнитное излучение должно было, по законам термодинамики, существовать вместе с горячим веществом в «горячую» эпоху ранней Вселенной. Оно не исчезает при общем расширении мира и сохраняется – только сильно охлажденным – и до сих пор. Гамов и его сотрудники смогли ориентировочно оценить, какова должна быть сегодняшняя температура этого остаточного излучения. У них получалось, что это очень низкая температура, близкая к абсолютному нулю. С учетом возможных неопределенностей, неизбежных при весьма ненадежных астрономических данных об общих параметрах Вселенной как целого и скудных сведениях о ядерных константах, предсказанная температура должна лежать в пределах от 1 до 10 К.

Приблизительно через 10^{-35} секунд после наступления Планковской эпохи с температурой примерно 10^{32} К (Планковское время – 10^{-43} секунд после Большого взрыва, в это время гравитационное взаимодействие отделилось от остальных фундаментальных взаимодействий) фазовый переход вызвал экспоненциальное расширение Вселенной. Данный период получил название Космической инфляции. После окончания этого периода строительный материал Вселенной представлял собой кварк-глюонную плазму. По прошествии некоторого времени температура упала до значений, при которых стал возможен следующий фазовый переход, называемый бариогенезисом. На этом этапе кварки и глюоны объединились в барионы, такие как протоны и нейтроны. При этом одновременно происходило асимметричное образование как

материи, которая превалировала, так и антиматерии, которые взаимно аннигилировали, превращаясь в излучение [2].

Изучая природу и физические свойства электричества и электромагнитных волн, ученые XIX и XX столкнулись с некоторыми трудностями в объяснении этих явлений, которые не подчинялись законам классической физики Ньютона и Галилея. Постоянство скорости распространения световой волны явилось причиной рождения знаменитой «Специальной теории относительности». Для описания движения тел в пространстве было введено понятие «Инерциальная система отсчета» (ИСО). Прибавив к трехмерному пространству вектор времени, получили четырёхимпульс, **4-импульс** – 4-вектор энергии-импульса, релятивистское обобщение классического трехмерного вектора импульса (количества движения) на четырехмерное пространство-время. Подставляя производные четырёхимпульса в сложные формулы, получили выводы об искривлении пространства-времени. Уравнение

гравитационного поля обретает вид:
$$R_{\mu\nu} - \frac{1}{2}g_{\mu\nu}R = \frac{8\pi G}{c^4}T_{\mu\nu}$$
. Графически это выглядит приблизительно так: [2]

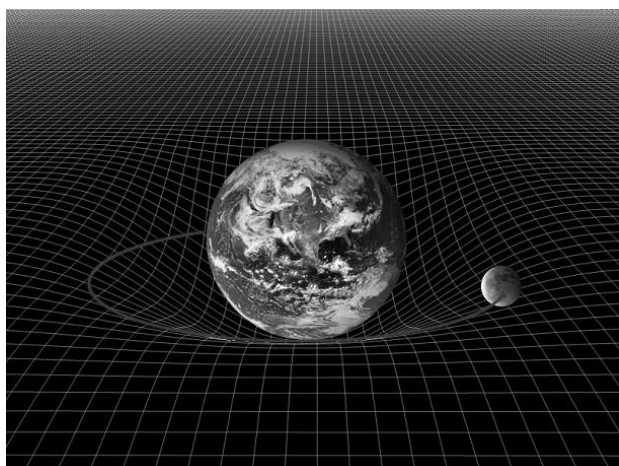


Рис. 1

Допустим, какое-то тело или луч света летит к Земле и наблюдает картину, отображенной на рисунке 1 – искривление пространства-времени. Стоило ли вводить четвертый вектор времени, чтобы начертать подобную плоскую картинку, которую можно было получить, пользуясь Евклидовой геометрией?

Земля не лежит на плоском пространстве-времени. Давайте мысленно вокруг оси Z проведем еще 180 таких плоскостей со смещением в 1° , как бы обернем Землю, двигая ее вдаль. Поставим эту плоскость вертикально, перпендикулярно всем мысленно представленным плоскостям, и продлаедем то же самое по оси X, а затем и по оси Y. Мы получили объемную картину пространство-время. В каком месте произошло искривление? Возможно, нужно говорить об изменении плотности гравитационного поля вокруг космических тел, а не об искривлении пространства-времени.

Подобные схемы встречаются не только при объяснении СТО. Пытаясь показать связь магнитного и электрического полей в электромагнитной волне, физики начертили следующие рисунки:

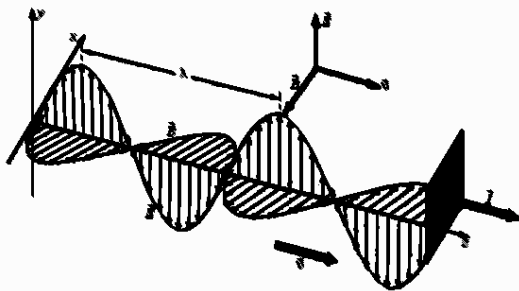


Рис. 2

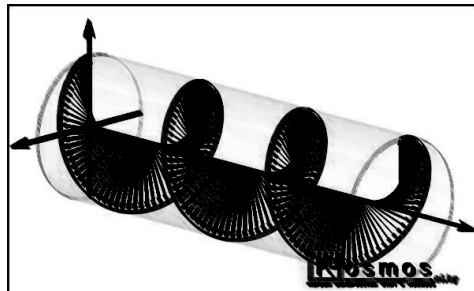


Рис. 3

На рисунке 2, показан вектор направления волны, и перпендикулярное расположение магнитного и электрического полей. Но электромагнитная волна – не стрела, и распространяется она алогично звуковой волне фронтально сферически, подобно мыльному пузырю, увеличивающего свои размеры со скоростью света. Попробуйте представить схему рисунка 2 в объеме, где вектор распространения волны описывает шар. Где волна? Где перпендикулярность? Попробуйте представить в объеме электромагнитную волну с круговой поляризацией на рисунке 3.

Пожалуй, самой надуманной и нестройной из всех теорий, можно считать Теорию большого взрыва. Ее основная мысль состоит в том, что в некой точке вселенной произошел взрыв. При температуре (в разных источниках даются разные цифры) от чисел с девятью нулями, до чисел с тридцатью двумя нулями (это не важно), начали происходить следующие процессы: по одним источникам – «... гравитационное взаимодействие отделилось от остальных фундаментальных взаимодействий, фазовый переход вызвал экспоненциальное расширение Вселенной. ... Далее кварки и глюоны объединились в барионы, такие как протоны и нейтроны. При этом одновременно происходило асимметричное образование как материи, которая превалировала, так и антиматерии, которые взаимно аннигилировали, превращаясь в излучение» [2]. По другим источникам – «... под действием подобных температур кварки и глюоны, сталкиваясь друг с другом, образовывали протоны, нейтроны и электроны» [1]. Даже не вдаваясь в подробности отделения гравитации от других фундаментальных взаимодействий и аннигиляции материи и антиматерии в излучение, один простой вопрос рушит всю теорию как картонный домик – «А что есть температура, под действием которой все происходило?»

Температура есть характеристика материального тела, наряду с плотностью, формой, цветом, химическим составом, вкусом, в конце концов. С таким же успехом можно было сказать, что под действием пористого и кислого, или плотного и синего началось образование материи. Температура не может существовать сама по себе вне материи. Она показывает, в каком состоянии в данный момент времени находится вещество и не более. Материя, а именно атом, является источником электромагнитной волны, плотность которой и показывает, как велики тепловые колебания этого атома. Кто-нибудь пробовал разогреть вакуум? Это не возможно. Да, вакуум является средой переноса лучистой энергии от звезд к планетам, так как представляет собой фоновую гравитацию, возмущение которой и есть свет, но он никогда не будет являться источником этого света, так как генерировать электромагнитную волну нечему.

Фридман А.А. предположил, что раз во Вселенной взрывные процессы не редкость, то и Большой взрыв имеет право на существование. Неверное представление о взрыве как таковом и побудило ученых выдвинуть теорию Большого взрыва, а между тем взрывы сверхновых звезд и вспышки на Солнце не имеют ни чего общего с переходом твердого вещества в газообразное с дальнейшим его расширением при детонации тротила или горении пороха.

Теория расширяющейся вселенной Фридмана была неудачно дополнена теорией «горячей вселенной» Гамова Г.А. Электромагнитная волна не газ и законам термодинамики не подчиняется. Она не может остыть, не может бесконечно блуждать в виде реликтового излучения.

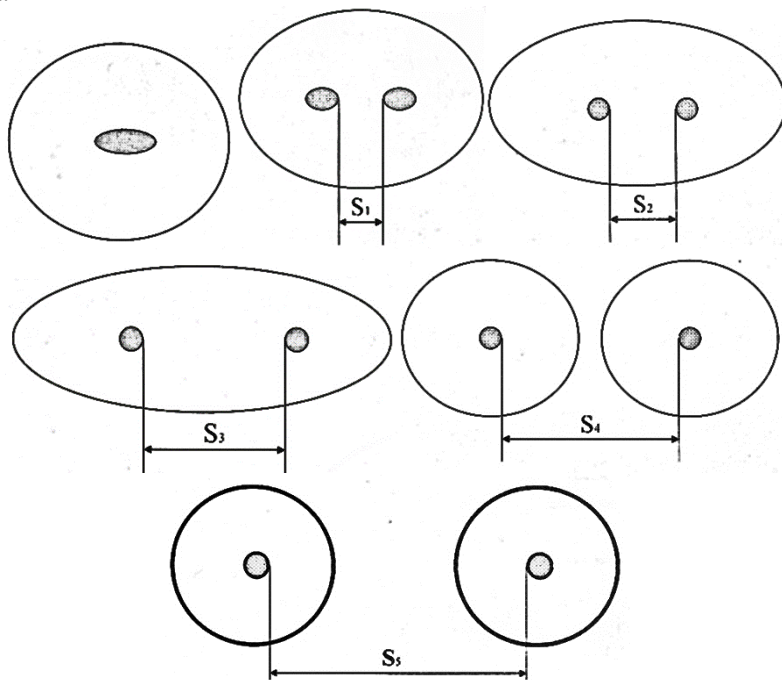
Смещение видимого спектра излучения от далеких звезд в красную зону можно объяснить не расширением вселенной, а характером движения небесных тел. В природе нет прямолинейного движения. Даже если мы едем на машине прямо с одной скоростью, то в пространстве мы описываем дугу из-за вращения Земли вокруг своей оси. Земля движется по круговой орбите вокруг Солнца, то вращается вокруг центра Млечного пути и так далее (рисунок 1 далек от реальности). Свет, пущенный далекой звездой из центра галактики или другого уголка вселенной не дойдет к нам по прямой, ему придется догонять Землю. Отсюда и смещение спектра в красную зону.

Проблемой ученых прошлых веков является попытка объяснить частное явление в отрыве от общего. Невозможно постичь природу, изучая только магнитное поле, или только электрическое, только свет, или гравитацию, физику или химию, астрономию, или геологию. Объединив знания всех наук, можно понять природу как частных процессов, так и картину мироздания в целом.

Автор «Теории общей гравитации» Герасимов С.В. пытается объяснить природу не только электричества, света, материи, но и природу гравитации, времени, энергии, процесс образования звезд, планет, химических элементов и многое другое.

Небольшая выдержка из книги Герасимова С.В. Герасимова А.С. «Гравитация» о природе фотона света (не путать с волной цвета).

«Для большей наглядности рассмотрим образование фотона излучения при ядерном распаде тяжелого ядра.



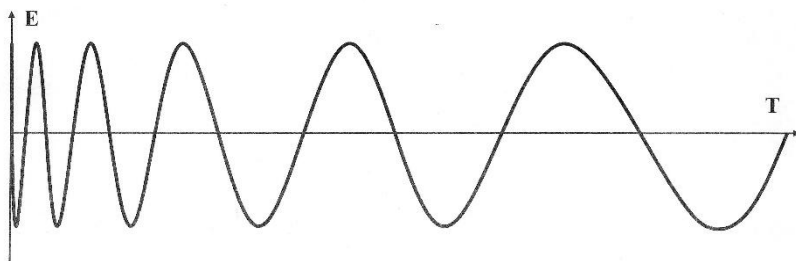
Сразу уточним, что в создании электромагнитных волн, главным образом, участвуют ядра атомов, и только в редких случаях, например, горение водорода – электроны.

Ядра атомов состоят из электронов, находящиеся на очень малом расстоянии друг от друга, поэтому их направленные гравитации складываются и выступают как единая мощная направленная гравитация, называемая в науке зарядом ядра. Диаметр тяжелого ядра достаточно большой, поэтому электроны, находящиеся на разных его концах, испытывают сильное взаимное отталкивание. Ядро нестабильно и при значительном внешнем воздействии может вытянуться. Начинается процесс деления. Наивысшая сила отталкивания между двумя кусками ядра проявляется в первые моменты деления, так как чем ближе половинки ядра друг к другу,

тем сильнее взаимодействие их направленных гравитаций. Всем известно, что чем большая сила действует на тело, тем большее ускорение оно испытывает, а это значит, что в первые моменты самостоятельного существования, куски ядер проходят большее расстояние, чем в последующие отрезки времени.

Из курса физики мы знаем, что длина волны есть отношение скорости распространения этой волны к ее частоте: $\lambda = \frac{c}{\nu}$, но в природе нет видимых волн с постоянной частотой, поэтому длина волны есть изменение напряженности гравитационного поля во времени: $\lambda = \frac{E}{\Delta T}$.

Из рисунка видно, что два куска ядра с плотной направленной гравитацией (зарядом) разлетаются в разные стороны, создавая разнонаправленные поля. Возникает бинарная электромагнитная волна с «положительным» и «отрицательным» полем. При прохождении двух новообразованных ядер пути S_1 между максимумами разноименных полей будет длина, равная S_1 , $\lambda = S_1$. Это очень короткая волна, так называемое гамма-излучение, так как ее длина гораздо меньше размеров атома. При прохождении ядрами пути S_2 , длина волны будет $\lambda = S_2$, и так далее. Самая короткая и плотная волна возникает в начальный момент деления ядра, когда два куска имеют максимальное ускорение. Далее эти куски начинают испытывать сопротивление электронного облака своего атома, а также сопротивление соседних атомов, поэтому ускорение кусков ядер очень скоро сменяется ускорением торможения, которое генерирует не менее плотные фотоны, но уже с более длинной волной. Как видим, расстояние между ядрами постоянно увеличивается, следовательно, растет и длина волны. Все это происходит во времени. Наглядно, это будет выглядеть так:



Понятно, что рисунок показывает условное обозначение волны. Представить ее довольно сложно. В образовании фотона света участвуют два ядра атомов, которые разлетелись, и все, на этом фотон света закончился. Так как электромагнитная волна распространяется сферически, то фотон света можно представить как шар, внешний слой которого состоит из двух очень плотных разноименных полей, расположенных друг возле друга почти вплотную. Далее, к центру эти поля постепенно растягиваются, расстояние между ними увеличивается.

Электромагнитную волну можно сравнить со звуковой. Мы удобно устраиваемся в кресле перед телевизором или музыкальным центром и наслаждаемся чистотой звучания классической музыки, где присутствуют бархатные басы контрабаса, гул барабанов, звон медных духовых и визг скрипок, и все это мы слышим одновременно. Если звуковую волну создают вибрирующие части музыкальных инструментов, то от вибрации атома (теплового движения) возникают только тепловые волны, видимый же спектр света производят ядра атомов однократно, во время деления или ускоренного движения при окислительно-восстановительных реакциях. Так как в открытом пламени при окислении или термоядерных реакциях на Солнце всегда есть ускорившиеся ядра атомов, то световой поток представлен массой фотонов, идущих сплошной лавиной. Как мы уже выяснили, каждый фотон представлен бинарной волной с широчайшим спектром длин, поэтому даже один фотон можно разложить на призме» [1].

Если фотон света имеет широчайший спектр волны от гамма-излучения до тепловой длины, то цветовая электромагнитная волна является вторичной и образована резонансным движением отдельных атомов и целых молекул в потоке фотонов света. И свет, и цвет, и атомы их создавшие – имеют одну природу и являются измененным состоянием фоновой гравитации. В теории Большого взрыва материю (атом) представляют не как пространственную точку

фоновой гравитации, обладающую определенными свойствами, а как некий объект, состоящий из твердых заряженных шариков – протонов и электронов, которые объединяясь, образуют нейтроны. Очень нестабильная модель атома, ради которой, электрон с минимальной массой приходится разгонять до колоссальных скоростей, чтобы его центробежная сила противостояла кулоновским силам, дабы не произошла полная аннигиляция всех электронов и позитронов в нейтроны, либо представлять электрон в виде электромагнитной волны, обладающего корпускулярно волновым дуализмом. Возможно, в математических расчетах все гладко, но как представить электромагнитную волну (не кусок нарисованной спиральки) бегающей вокруг ядра?

Согласно Теории общей гравитации, все атомы состоят из частиц одного вида – электронов. Не вдаваясь в подробности строения электрона, необходимо отметить, что любое тело, вращающееся вокруг своей оси, искривляет фоновую гравитацию. Выглядит это приблизительно так:

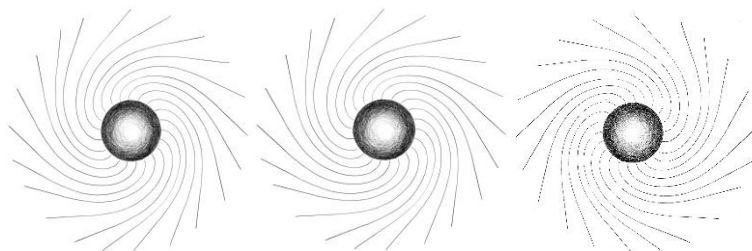


Рис. 4 [1]

Если электроны находятся вплотную друг к другу, например, в ядре, то их направленные гравитации складываются и выступают как единое целое. Электроны ядра и электроны электронного облака занимают относительно друг друга устойчивое положение, где силы взаимного притяжения достаточно велики, но искривление гравитационного поля уже не позволяет приблизиться ближе. Подобная модель атома делает его очень стабильной устойчивой структурой, что мы и наблюдаем в жизни, и исключает множество противоречий, связанных со взаимодействием его структур и их происхождением. Единицей, кирпичиком всего мироздания является электрон, он же атом водорода. В термоядерных реакциях в атмосферах звезд (отнюдь не при колоссальных давлениях) из этих кирпичиков строятся все химические элементы таблицы Менделеева. А самое главное: Солнце – самое молодое тело в нашей звездной системе, и Луна существовала за долго до рождения Земли, и тем более Солнца. Вселенная вечна, и искать ее границы бесполезно.

Вывод: неверное представление о природе электрического тока, высказанное еще в XVIII веке, сыграло злую шутку с физиками XIX и XX веков, которые выдвигали противоречивые теории строения и возникновения материи. В «Теории общей гравитации» противоречий нет, поэтому, приняв ее, как основную, человечество сможет сделать не только резкий технический рывок, но и сэкономить огромные ресурсы, которые тратятся на безрезультатные исследования.

Литература

1. Герасимов С.В., Герасимов А.С. Гравитация. Альтернативная наука. – М.: Издательство «Спутник+», 2013. – 180 с.
2. Кузнецов Б.Г. Эйнштейн. Жизнь. Смерть. Бессмертие [Электронный ресурс] Издательство «Наука», 1980г. bibliotekar.ru. Альберт Эйнштейн (дата обращения: 21.11.2014 г.).
3. Рубин С. Мир, рожденный из ничего <http://www.vokrugsveta.ru> [Электронный ресурс] Вокруг света. – Молодая гвардия, Февраль 2004. – № 2 (2761) (дата обращения: 22.11.2014 г.).

Здоровьесберегающие технологии на уроках биологии Слободчикова Т.В.

Слободчикова Татьяна Васильевна / Slobodchikova Tat'jana Vasil'evna – учитель биологии высшей категории,
МБОУ «Школа №17», г. Полысаево, Кемеровская область

Аннотация: в статье рассматриваются главные направления здоровьесбережения на уроках биологии. Поскольку одной из проблем, остро стоящих не только в школе, но и в обществе в целом, – гиподинамия, важнейшей задачей является: обеспечить школьнику возможность сохранения здоровья за период обучения в школе, сформировать у него необходимые знания, умения и навыки по здоровому образу жизни, научить использовать полученные знания в повседневной жизни.

Ключевые слова: здоровьесбережение, гигиена, технология, гиподинамия.

«Сегодня здоровые дети – завтра здоровое поколение....» (Т.В. Слободчикова)

В мире существует две главные проблемы: здоровье нашей планеты и здоровье людей, живущих на ней. От решения этих проблем зависит и настоящее, и будущее человечества. В связи с этим, не случайно, одним из направлений деятельности современной школы является сохранение здоровья подрастающего поколения. Для этого используются здоровьесберегающие технологии, предполагающие совокупность педагогических, психологических и медицинских воздействий, направленных на защиту и обеспечение здоровья, формирование ценного отношения к нему [1].

Цель здоровьесберегающих образовательных технологий обучения – обеспечить школьнику возможность сохранения здоровья за период обучения в школе, сформировать у него необходимые знания, умения и навыки по здоровому образу жизни, научить использовать полученные знания в повседневной жизни.

Для достижения этой цели большую роль играет предмет «биология», преподавание которого позволяет органично вписывать принципы здоровьесбережения в темы уроков, в различные задания как на уроках, так и во время домашней работы.

Одним из главных направлений здоровьесбережения является создание здорового психологического климата на уроках биологии и повышение интереса к предмету. В связи с этим важно во время урока чередовать различные виды учебной деятельности; использовать методы, способствующие активизации инициативы и творческого самовыражения самих обучающихся. Большое значение имеет также и эмоциональный климат на уроке: «хороший смех дарит здоровье», эмоциональная мотивация в начале урока, создание ситуации успеха.

Развитие коммуникативных навыков, двигательной активности, концентрации внимания, воображения, познавательных способностей, снижение психоэмоционального напряжения достигается использованием наглядности, занимательных упражнений, домашних заданий творческого характера, игровых ситуаций на уроках и подвижных игр на переменах, разных форм уроков биологии. Дети включаются в творческий процесс, поиск решений, служащих их развитию и снижению наступления утомления. Использование компьютерных технологий также позволяет повысить заинтересованность учащихся, улучшить качество восприятия материала, а компьютерное тестирование учащихся дает возможность отдохнуть от шариковой ручки и размять пальцы рук.

Одна из проблем, остро стоящих не только в школе, но и в обществе в целом, – гиподинамия [2]. Технический прогресс ведет к уменьшению подвижности человека. Уменьшается не только время, посвященное активным двигательным упражнениям, но и время, проведенное на открытом воздухе. В связи с этим в структуру урока биологии необходимо активно внедрять физкультминутки (расслабление кистей рук, массаж пальцев перед письмом, дыхательная гимнастика, предупреждение утомления глаз), следить за

правильностью осанки учеников. При этом учитываются требования, предъявляемые к двигательной активности ребенка: движения должны быть разнообразными, проводиться на начальном этапе утомления, предпочтение надо отдавать упражнениям для утомленных групп мышц, подбор упражнений необходимо вести в зависимости от особенностей урока. Знакомя учащихся со строением опорно-двигательной системы, надо акцентировать внимание школьников на значении физических упражнений для ее развития.

При изучении дыхательной системы желательно осуществлять тренировку дыхания, которая, не занимая много времени, позволяет не только развивать органы дыхания, но и способствует повышению культуры общения.

При изучении пищеварительной системы дети знакомятся с составом пищевых продуктов, их энергетической ценностью, с потребностью человека в энергии, получаемой с пищей. Необходимо обращать внимание учеников на необходимость своевременного и сбалансированного питания, проводить работу по повышению культуры приема пищи, соблюдению основных гигиенических требований. Школьники учатся составлять меню с учетом требований к здоровому питанию, получают необходимые сведения о процессах, происходящих с пищей во время ее приготовления [3].

Большое внимание следует уделять строгому нормированию домашних заданий для недопущения перегрузок, обратив особое внимание на объем и сложность материала, задаваемого на дом.

Считаю, что для учителя очень важно правильно организовать урок, т.к. он является основной формой педагогического процесса. Огромную роль в укреплении здоровья учащихся играет и экологическое пространство: проветривание, озеленение, освещение кабинета. Благоприятно на здоровье и настроение влияют запахи, лучший источник которых – растения. Кроме этого решается воспитательная задача: дети, привлеченные к уходу за растениями, приучаются к бережному отношению к ним, ко всему живому, получая основы экологического воспитания.

От уровня гигиенической рациональности урока во многом зависит функциональное состояние школьников в процессе учебной деятельности, возможность длительно поддерживать умственную работоспособность на высоком уровне и предупреждать преждевременное нарушение утомления.

Забота о здоровье учеников неотделима от заботы учителя о своем собственном здоровье. Педагог должен подавать пример своим образом жизни и своим здоровьем, так как собственный пример лучше всяких слов познакомит детей с правилами здорового образа жизни.

Литература

1. *Борисова И.П.* Обеспечение здоровьесберегающих технологий в школе // Справочник руководителя образовательного учреждения. – 2005. - № 10. – С. 84-92.
2. *Вайнер Э.Н.* Формирование здоровьесберегающей среды в системе общего образования // Валеология. – 2004. - №1. – С. 21-26.
3. *Воротилкина И.М.* Оздоровительные мероприятия в учебном процессе // - № 4. – С. 72.

Алгоритм оценки потерь электроэнергии в системах автоматизации процессов энергопотребления Оморов Т.Т.¹, Закиряев К.Э.²

¹Оморов Туратбек Турсунбекович / Omorov Turatbek Nursunovich – доктор технических наук, профессор,

Национальная академия наук, Кыргызская Республика;

²Закиряев Кубанычбек Эсейович / Zakiriev Kubanychbek Eseiovich – старший преподаватель, кафедра математики и информатики,

Иссык-Кульский государственный университет, Кыргызская Республика

Аннотация: предлагается алгоритм оценки технических и коммерческих потерь электроэнергии в реальном масштабе времени в сети с помощью автоматизированной информационно-управляющей системы.

Ключевые слова: автоматизированная информационно-управляющая система электропотребления, потери электроэнергии, концентратор данных.

Система контроля и управления процессами электропотребления (СКУЭ) является одной из важных составных частей энергетического комплекса страны. Как известно, существующая СКУЭ по уровню технического оснащения, использованию новых технологий, эффективности контроля и управления и функциональным возможностям не отвечает современным требованиям [1,2]. Особенно это касается нижнего уровня – уровня распределительных электрических сетей (РЭС) 0,38 кВ, где производится отпуск электроэнергии потребителям как товарной продукции. В результате эксплуатация такой системы сопровождается рядом негативных последствий:

- сверхбольшими потерями электроэнергии (порядка миллиарда кВт час в год);
- наличием в системе коррупционных схем;
- отсутствием оперативности при учете и контроле отпускаемой энергии;
- трудностями при составлении энергетического баланса;
- отсутствием средств идентификации несанкционированного отбора электроэнергии;
- большим объемом дебиторской задолженности потребителей (сотни миллионов сомов).

Указанные факты свидетельствуют, что сегодня в энергетической отрасли одной из актуальных проблем является проблема модернизации существующей СКУЭ. В связи с этим в течение ряда последних лет в НАН КР ведутся научные исследования и разработки, направленные на решение указанной проблемы. Так, к настоящему времени разработаны научно-технические решения по созданию автоматизированной информационно-управляющей системы энергопотребления (АИУСЭ) в РЭС. Создан ряд новых технологий для использования в составе этой системы [2,3,4].

Данная статья направлена на решение одной из указанных проблем, связанной с оценкой технических и коммерческих потерь электроэнергии в реальном масштабе времени в сети с помощью АИУСЭ.

Для определенности рассмотрим нижний уровень системы передачи и распределения электроэнергии от генерирующих станций до потребителей, т.е. объектом исследования являются распределительные электрические сети (РЭС) 0,38 кВ. Обобщенная структура некоторой РЭС показана на рис.1.

Она включает N локальных электрических сетей (ЛЭС), каждая из которых объединяет трансформаторную подстанцию (ТП), группу из n потребителей (ГП) и межабонентские участки (МАУ) передачи электроэнергии.

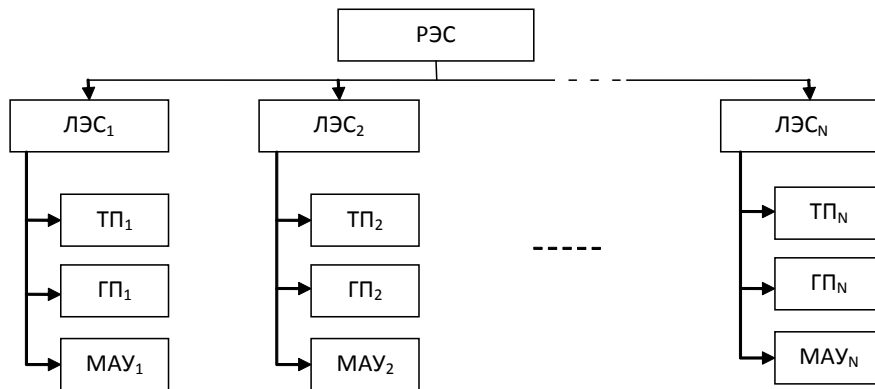


Рис.1. Обобщенная структура РЭС

В целях конкретизации задачи рассмотрим схему замещения некоторой ЛЭС, которая приведена на рис.2. При этом, межабонентские участки, представляющие длинные линии, в первом приближении заменены элементами с сосредоточенными параметрами – активными сопротивлениями.

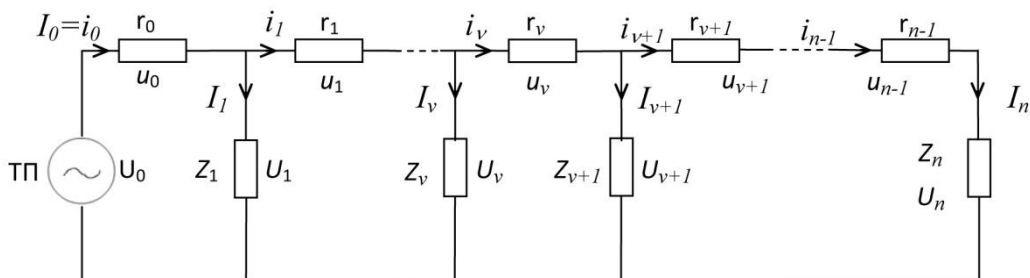


Рис.2. Схема замещения ЛЭС

Здесь приняты следующие обозначения:

$U_0 = U_0(t)$ – действительное значение напряжения на выбранной фазе на выходе ТП в момент времени t ;

$I_0 = I_0(t)$ – действительное значение тока в фазном проводе на входе ЛЭС в момент времени t ;

Z_v – нагрузка v -го абонента (A_v), $v = \overline{1, n}$;

$I_v = I_v(t)$ – значение тока в момент времени t , протекающего через нагрузку Z_v абонента A_v ;

$U_v = U_v(t)$ – падение напряжения на нагрузке Z_v ;

r_v – активное сопротивление v -го межабонентского участка ($МАУ_v$) сети, т.е. линии между абонентами A_v и A_{v+1} ;

$u_v = u_v(t)$ – падение напряжения на сопротивлении r_v .

Далее предполагается, что величины напряжений U_v и токов I_v , $v = \overline{0, n}$, измеряются с помощью счетчиков электроэнергии (СчЭ) с требуемой точностью.

Для оценки общих потерь электроэнергии в ЛЭС введем следующие переменные:

$W_{ТПi}$, $P_{ТПi}$ – потери энергии в i -ой трансформаторной подстанции (ТП_i) и мощность, выделяемая в ней, соответственно;

W_v , P_v – потери электроэнергии в v -ом межабонентском участке ($МАУ_v$) сети и мощность, выделяемая в нем, соответственно;

$W_{МАУ}^i$ – суммарные потери энергии в $МАУ$ i -ой ЛЭС.

Рассмотрим интервал времени $T = t_k - t_0$, где t_0 и t_k – начальный и конечный моменты наблюдения за процессом энергопотребления.

Тогда общие потери $W^i(T)$ в i -ой локальной сети (ЛЭС_{*i*}) за интервал времени T определяются выражением:

$$W^i(T) = W_{\text{ТП}i}(T) + W_{\text{МАУ}}^i(T), \quad (1)$$

где

$$W_{\text{ТП}i}(T) = \int_{t_0}^{t_k} P_{\text{ТП}i}(t) dt,$$

$$W_{\text{МАУ}}^i(T) = \sum_{v=0}^{n-1} W_v(T), \quad (2)$$

$$W_v(T) = \int_{t_0}^{t_k} U_v(t) i_v(t) \cos \varphi_v dt,$$

где φ_v – сдвиг фаз между переменными $U_v(t)$ и $i_v(t)$.

Потери мощности и энергии в трансформаторных подстанциях можно определить используя известные методики их расчета [5]. Проблема состоит в нахождении потерь энергии $W_{\text{МАУ}}^i(T)$ в межабонентских участках локальной сети.

Для удобства исследований в работе ЛЭС выделим два режима:

1) нормальный режим, при котором отсутствуют сбои элементов ЛЭС и несанкционированный отбор (хищения) электроэнергии в сети;

2) аномальный режим, характеризующийся наличием несанкционированного отбора электроэнергии.

Особенностью первого режима работы ЛЭС состоит в том, что в ней в каждый момент времени $t \in [t_0, t_k]$ с заданной точностью сохраняется равенство между суммарным током абонентов

$$I_A(t) = \sum_{v=1}^n I_v(t), \quad (3)$$

протекающим через нагрузки Z_v , $v = \overline{1, n}$, и величиной тока $I_0 = I_0(t)$ в соответствующем фазном проводе на выходе трансформаторной подстанции (ТП).

Из-за погрешностей измерений и ограниченности разрядов микропроцессора концентратора данных (КД) подсистемы нижнего уровня АИУСЭ точное выполнение равенства (3) может и не достигаться. Поэтому вводится разность:

$$\Delta I(t) = I_0(t) - I_A(t). \quad (4)$$

Тогда в качестве критерия нормальной работы ЛЭС, в частности, можно принять выполнение следующего соотношения:

$$|\Delta I(t)| \leq \Delta I_{\max}, \quad (5)$$

где $\Delta I_{\max}$ – максимально допустимое значение разности $\Delta I(t)$.

В данном случае в целях достоверности принимаемого решения необходимо провести серию измерений токов I_0 и I_A каждый раз проверяя выполнения неравенства (5).

В качестве альтернативного критерия вместо условия (5) можно использовать соотношение:

$$|\hat{I}_0(T) - \hat{I}_A(T)| \leq \Delta \hat{I}_{\max}, \quad (6)$$

где «интегральные токи»

$$\hat{I}_0(T) = \int_{t_0}^{t_k} I_0(\tau) d\tau \approx \sum_{j=1}^m I_0(t_j) \Delta t,$$

$$\hat{I}_A(T) = \int_{t_0}^{t_k} I_A(\tau) d\tau \approx \sum_{j=1}^m I_A(t_j) \Delta t;$$

$\Delta \hat{f}_{max}$ - максимальное допустимое значение разности $[\hat{f}_0(T) - \hat{f}_A(T)]$, которое должно удовлетворять соотношению

$$\Delta \hat{f}_{max} \leq \Delta I_{max} T.$$

Значения величин $\hat{f}_0(T)$ и $\hat{f}_A(T)$ определяются с учетом дискретностью опросов электросчетчиков в моменты t_j с шагом $\Delta t = T/m$, где m - количество измерений соответствующих переменных.

Использование критерия (6) дает возможность принять решения о работе ЛЭС без многократной проверки условия (5).

Идея выделения режима нормальной работы ЛЭС дает возможность оценки параметров межабонентских участков локальной сети (рис.2), а именно активных сопротивлений r_v , $v = \overline{0, n-1}$, в реальном масштабе времени с помощью системы автоматизации нижнего уровня РЭС.

Для этой цели в начале определяются падения напряжений u_v , $v = \overline{0, n-1}$, на межабонентских участках используя баланс напряжений в контурах ЛЭС, образованных электрическими линиями соседних потребителей (Z_v) и соответствующим межабонентским участком (r_v). Для v -го контура « $Z_v - r_v - Z_{v+1}$ » балансовое соотношение имеет вид (рис.2):

$$U_v = U_{v+1} + u_v, \quad v = \overline{0, n-1}. \quad (7)$$

Отсюда определяем искомые величины

$$u_v = U_v - U_{v+1}, \quad v = \overline{0, n-1}. \quad (8)$$

Поскольку, в режиме нормальной работы ЛЭС практически выполняется равенство:

$$I_0(t) = \sum_{k=1}^n I_k(t), \quad (9)$$

то величина тока i_v на входе линии между v - м и $(v+1)$ - м абонентами определяется по формуле:

$$i_v(t) = I_0(t) - \sum_{k=1}^v I_k(t), \quad v = \overline{0, n-1} \quad (10)$$

или

$$i_v(t) = \sum_{k=v+1}^n I_k(t), \quad v = \overline{0, n-1}. \quad (11)$$

При этом $i_0(t) = I_0(t)$.

В результате используя данные по падениям напряжений и токов, определяемых формулами (8) и (10), можно найти величины сопротивлений r_v , $v = \overline{0, n-1}$, межабонентских участков ЛЭС:

$$r_v(t) = \frac{u_v(t)}{i_v(t)}, \quad v = \overline{0, n-1}. \quad (12)$$

Полученные оценки сопротивлений записываются в базу данных концентратора (КД) которые хранятся и непрерывно используются для текущей оперативной оценки технических и коммерческих потерь электроэнергии на межабонентских участках ЛЭС. При этом суммарные потери энергии на межабонентских участках ЛЭС за интервал времени T составит:

$$W_{MAV}^i(T) = \sum_{v=0}^n W_v(T) = \sum_{v=0}^n \int_{t_0}^{t_k} U_v(t) i_v(t) \cos \varphi_v dt, \quad (13)$$

$$i = \overline{1, N}.$$

Поскольку опрос СчЭ абонентов сети осуществляется в дискретные моменты времени t_j , $i = \overline{1, m}$, с шагом Δt , потери $W_{MAV}^i(T)$ можно определить приближенно, в частности, используя формулу прямоугольников следующим образом:

$$W_{MAV}^i(T) = \sum_{v=0}^n W_v(T) \approx \sum_{v=0}^n \sum_{j=0}^m U_v(t_j) i_v(t_j) \cos \varphi_{vj} \Delta t, \quad (14)$$

$$i = \overline{1, N}.$$

Повышение точности оценки $W_{MAV}^i(T)$ достигается путем увеличения частоты опроса СчЭ абонентов и использования более точных методов вычисления определенных интегралов [6].

Таким образом, полученные результаты позволяют провести расчет потерь электроэнергии для всех локальных сетей (ЛЭС), входящих в структуру рассматриваемой распределительной электрической сети (РЭС). Суммарные потери электроэнергии в РЭС при этом определяются формулой:

$$W_{\Sigma}(T) = \sum_{i=1}^N W^i(T), \quad (15)$$

где $W^i(T)$ – общие потери энергии в i -ой ЛЭС (ЛЭС _{i}), определяемые формулами (1) и (14).

На основе полученных результатов построен алгоритм расчета сопротивлений r_v , $v = \overline{0, n-1}$, межабонентских участков локальной сети и потерь электроэнергии, который приведен на рис.3. Здесь предполагается, что разрядная сетка используемого микропроцессора достаточно для вычисления I_A с высокой точностью. Следует отметить, что при невыполнении условия (5) принимается решение о том, что в ЛЭС идет несанкционированный отбор электроэнергии. В целях идентификации координат (точек) хищения энергии и расчета соответствующих коммерческих потерь целесообразным является использование алгоритмов, основанных на полученных выше результатах. Они в совокупности дают реальную возможность создания подсистемы мониторинга динамики энергопотоков и энергобаланса в РЭС в составе АИУСЭ.

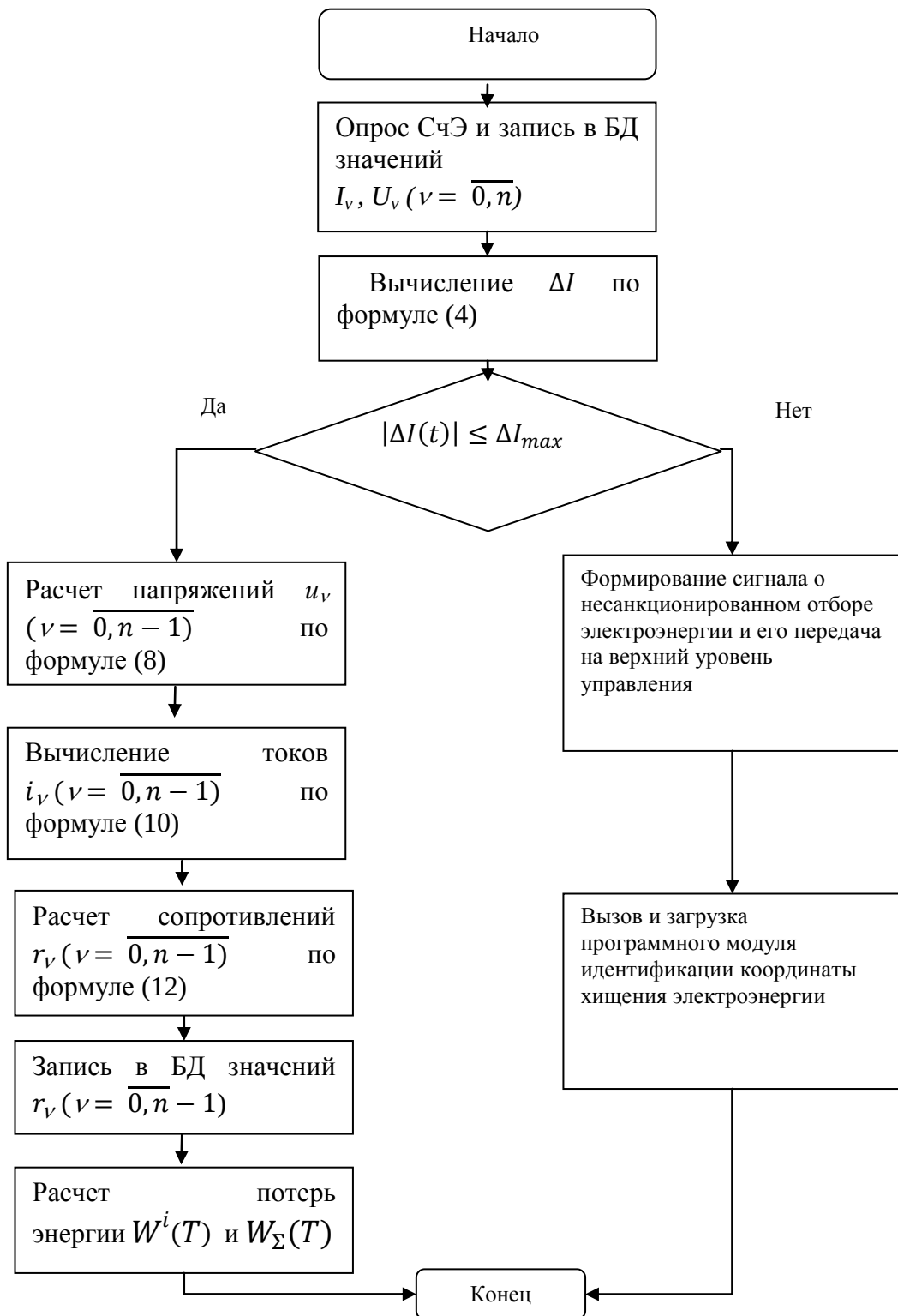


Рис.3. Алгоритм расчета потерь энергии в ЛЭС

Литература

1. Оморов Т.Т., Сарбанов С.Т., Мухутдинов К.Ш. Актуальные вопросы контроля и учета электроэнергии в Кыргызстане – Научный мир Казахстана, 2007, №3.
2. Оморов Т.Т. Альтернативная автоматизированная информационная система учета, контроля и управления процессами энергопотребления в распределительных электрических сетях Кыргызской Республики – Бишкек, Акыл Тирек, 2013.
3. Оморов Т.Т., Мухутдинов К.Ш., Романчук В.К. Способ обнаружения мест несанкционированного отбора электроэнергии и линии электроснабжений 0,4 кВт // Бюллетень «Интеллектуальная собственность» №5, Бишкек, 2013.
4. Оморов Т.Т., Мухутдинов К.Ш., Романчук В.К. Способ определения энергопотребления // Бюллетень «Интеллектуальная собственность» №12, Бишкек, 2007.
5. Поспелов Г.Э., Сыч Н.М. Потери мощности и энергии в электрических сетях. М.: Энергоиздат, 1981.
6. Спиди К., Браун Р., Гудвин Дж. Теория управления (идентификация и оптимальное управление) М., 1973.

Реализация способа управления цикличной электромагнитной ударной машиной со свободным выбегом бойка в катушках рабочего и обратного хода Нейман Л.А.

Нейман Людмила Андреевна / Neyman Lyudmila Andreyevna – кандидат технических наук, доцент, кафедра электротехнических комплексов, факультет мехатроники и автоматизации, Новосибирский государственный технический университет, г. Новосибирск

Аннотация: на примере двухкатушечной синхронной электромагнитной машины ударного действия рассмотрен новый рабочий цикл со свободным выбегом бойка и реализован новый способ управления, позволяющий снизить амплитуду тока и уменьшить влияние работы двигателя на питающую сеть.

Ключевые слова: синхронная электромагнитная машина, электропривод, рабочий цикл машины, способ управления двухкатушечной электромагнитной машиной.

Использование для низкочастотных импульсных технологий линейных электромагнитных машин, в которых исполнительный орган совершает возвратно-поступательное движение ударной массы, упрощает кинематическую схему всей машины в целом и позволяет получить ряд дополнительных преимуществ [1–4]. Накопленный опыт эксплуатации электромагнитных машин свидетельствует о многообразии вариантов исполнения по способу организации возвратно-поступательного движения ударной массы – бойка [5–13]. Сложившаяся за последние десятилетия тенденция применения вариантов схем рассмотрена в [14–17]. Методы расчета таких машин широко известны, однако вопросы, связанные с дальнейшим совершенствованием конструкций машин и методик по их расчету по-прежнему сохраняют свою актуальность [18–34].

В проводимых исследованиях решается проблема увеличения допустимой энергии удара за счет реализации нового способа управления, позволяющего уменьшить влияние работы электромагнитной машины на питающую сеть [12].

На рис. 1 и рис. 2 приведен вариант исполнения ударного узла двухкатушечной синхронной электромагнитной машины со свободным выбегом бойка в катушке рабочего и обратного хода и рабочий цикл машины в виде диаграммы перемещения – X бойка,

напряжения – U и тока – i катушек. Для реализации рабочего цикла со свободным выбегом бойка используется система из двух катушек, каждая из которых обеспечивает разгон ударной массы электромагнитными силами в двух направлениях. В одном из приведенных вариантов схем (рис. 1) ударный узел содержит рабочий инструмент 1, определяющий ударную массу боек 2, магнитопровод 3, реверсирующее устройство, выполненное в виде пружинного буфера 4, намагничивающую систему, состоящую из катушек рабочего 5 и обратного 6 хода. Наличие пружинного буфера 4 обеспечивает остановку бойка 2 и его разгон в обратном направлении.

Свободный выбег бойка осуществляется за счет создания паузы в подаче импульсов напряжения на катушки рабочего и обратного хода, за время которое боек движется по инерции в сторону пружинного буфера или рабочего инструмента.

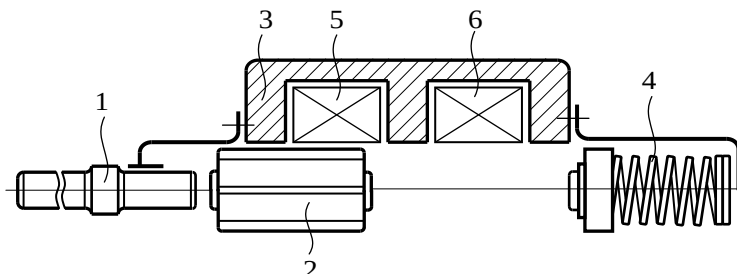


Рис. 1. Ударный узел электромагнитной машины

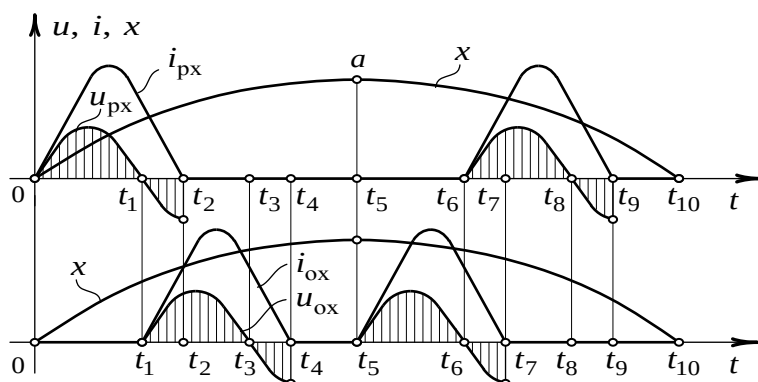


Рис. 2. Диаграмма рабочего цикла

Сущность нового способа управления заключается в том, что полный рабочий цикл ударного узла осуществляется за время трех периодов напряжения питающего источника.

В соответствии с цикличностью повторяющихся процессов (рис. 2) в период времени $0...t_1$, боек после нанесения удара по рабочему инструменту под действием электромагнитных сил катушки рабочего хода движется в направлении пружинного буфера. Электрическая энергия, поступающая из сети, расходуется на изменение кинетической энергии бойка, компенсацию энергии тепловых потерь и приращение энергии магнитного поля катушки рабочего хода. Период времени $t_1...t_2$ характеризуется электромагнитным торможением бойка. Механическая работа, затраченная на преодоление электромагнитного торможения бойка, преобразуется в магнитную и электрическую энергию и рекупируется обратно в сеть. В этот же период времени на интервале $t_1...t_3$ электрическая энергия поступает в катушку обратного хода. Электрическая энергия, поступающая из сети, расходуется на изменение кинетической энергии бойка, компенсацию энергии тепловых

потерь катушки, приращение энергии магнитного поля и компенсацию на интервале $t_1 \dots t_2$ внешних сил при электромагнитном торможении бойка катушкой рабочего хода. На интервале времени $t_3 \dots t_4$ электрическая энергия из сети в катушку обратного хода не поступает. Механическая работа совершается только за счет запасенной энергии магнитного поля. В период бестоковой паузы $t_4 \dots t_5$ осуществляется свободный выбег бойка в сторону буферной пружины. Кинетическая энергия бойка переходит в потенциальную энергию при сжатии демпферной пружины.

На участке пути -X в точке А (рис. 2) выполняется реверс бойка и изменение его скорости движения на противоположную. Период времени $t_5 \dots t_6$ характеризуется ускоренным перемещением бойка в сторону рабочего инструмента. Электрическая энергия, поступающая из сети, расходуется на изменение кинетической энергии бойка, компенсацию энергии тепловых потерь и приращение энергии магнитного поля катушки

Для катушки обратного хода на интервале времени $t_6 \dots t_7$ процесс энергопреобразования аналогичен рассмотренному на интервале $t_1 \dots t_2$ для катушки рабочего хода.

Электрическая энергия, поступающая из сети в катушку рабочего хода, на интервале времени $t_6 \dots t_8$ обеспечивает дополнительное ускорение бойка, а также расходуется на компенсацию энергии тепловых потерь и приращение энергии магнитного поля катушки.

На интервале времени $t_8 \dots t_9$ механическая работа совершается за счет запасенной магнитной энергии.

В период бестоковой паузы $t_9 \dots t_{10}$ осуществляется свободный выбег бойка в сторону рабочего инструмента. В момент времени t_{10} боек, двигаясь по инерции, наносит удар по рабочему инструменту. Далее цикл повторяется.

Таким образом, для предложенного способа управления обе катушки используются дважды за полный рабочий цикл и в отличие от известных способов управления, боек приобретает необходимую кинетическую энергию за счет подачи четырех электрических импульсов напряжения на катушки в течение времени полного рабочего цикла. Реализация рабочего цикла на примере двухкатушечной синхронной электромагнитной машины ударного действия со свободным выбегом бойка позволяет снизить амплитуду тока и влияние работы двигателя на питающую сеть.

Литература

1. Мошкин В.И., Нейман В.Ю., Угаров Г.Г. Импульсные линейные электромагнитные двигатели. Курган: Изд-во Курганского гос. ун-та, 2010, 220 с.
2. Нейман В.Ю. Интегрированные линейные электромагнитные двигатели для импульсных технологий // Электротехника. 2003. № 9. С. 25–30.
3. Нейман В.Ю. Способы повышения энергетических показателей однообмоточных импульсных устройств с электромагнитным возбуждением / В.Ю. Нейман, Д.М. Евреинов, Л.А. Нейман, А.А. Скотников, Ю.Б. Смирнова // Транспорт: Наука, техника, управление: Научный информационный сборник. М.: Изд-во ВИНТИ. 2010. № 8. С. 29–31.
4. Малинин Л.И., Нейман В.Ю. Предельные силовые характеристики электромагнитных двигателей постоянного тока // Электротехника. 2009. № 12. С. 61–67.
5. Нейман В.Ю. Анализ процессов энергопреобразования линейных электромагнитных машин с предварительным аккумулярованием магнитной энергии в динамических режимах // Электротехника. 2003. – № 2. С. 30–36.
6. Нейман Л.А. Анализ процессов энергопреобразования в однокатушечной синхронной электромагнитной машине с двухсторонним выбегом бойка // Известия Томского политехнического университета. Томск. Изд-во ТПУ, 2013. № 4, Т323. С. 112–116.

7. Патент № 2508980 РФ, МКИ B25D 13/00 Синхронная электромагнитная машина ударного действия / Л.А. Нейман, В.Ю. Нейман, Е.Ю. Артебьякина; опубл. 10.03.2014, Бюл. № 7.
8. Патент № 2496214 РФ, МКИ H02K 33/12 Синхронный электромагнитный двигатель возвратно-поступательного движения / Нейман Л.А., Нейман В. Ю., Скотников А. А.; опубл. 20.10.2013, Бюл. № 29.
9. Нейман Л.А., Нейман В.Ю. Рабочий цикл двухкатушечной синхронной электромагнитной машины со свободным выбегом бойка // Известия вузов. Электромеханика. 2013. № 6. 48–52.
10. Патент № 2127017 РФ, МКИ H02K 33/02. Способ управления однообмоточным линейным электромагнитным двигателем ударного действия / Г.Г. Угаров, В.Ю. Нейман, К.М. Усанов; опубл. 27.02.99, Бюл. № 6.
11. Патент № 2472243 РФ, МКИ H02K 33/12. Способ управления двухкатушечным электромагнитным двигателем ударного действия / В.Ю. Нейман, А.А. Скотников, Л.А. Нейман, Ю.Б. Смирнова; № опубл. 10.01.2013, Бюл. № 1.
12. Патент № 2486656 РФ, МКИ H02K 33/12, H02P 25/02, H01F 7/18 Способ управления двухкатушечным электромагнитным двигателем возвратно-поступательного движения / Л.А. Нейман, В.Ю. Нейман, Е.А. Ерыгина; опубл. 27.06.2013, Бюл. № 18.
13. Нейман Л.А., Нейман В.Ю. Линейные синхронные электромагнитные машины для низкочастотных ударных технологий // Электротехника. 2014. № 12. С. 45–49.
14. Нейман Л.А. Синхронный электромагнитный механизм для виброударного технологического оборудования // Справочник. Инженерный журнал с приложением. 2014. № 6 (207). С. 17–19.
15. Угаров Г.Г., Нейман В.Ю. Тенденции развития и применения ручных ударных машин с электромеханическим преобразованием энергии // Известия вузов. Электромеханика. 2002. № 2. С. 37–43.
16. Нейман В.Ю., Скотников А.А., Нейман Л.А. Тенденции в развитии конструкций синхронных двухобмоточных электромагнитных машин для импульсных технологий // Актуальные проблемы энергетики АПК: материалы II междунар. науч.-практ. конф. Саратов: ФГОУ ВПО Саратовский ГАУ. 2011. С. 209–211.
17. Нейман В.Ю., Скотников А.А., Нейман Л.А. Структурный анализ синхронных электромагнитных машин ударного действия // Автоматизированные электромеханические системы: сб. науч. тр. Под общ. ред. В.Н. Аносова. Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2011. – С. 106–120.
18. Нейман Л.А. Оценка конструктивного совершенства систем охлаждения синхронных электромагнитных машин ударного действия // Научный вестник НГТУ. 2013. № 4. С. 177–183.
19. Нейман Л.А. Исследование перегрузочной способности циклического электромагнитного привода в зависимости от начального превышения температуры в переходных тепловых режимах // Электротехника. 2014. № 7. С. 7–12.
20. Нейман Л.А. Приближенный расчет циклического электромагнитного привода с учетом начального превышения температуры в переходном тепловом процессе нагрева // Доклады Академии наук высшей школы Российской Федерации. 2014. № 1 (22). С. 113–122.
21. Нейман Л.А. К решению задачи рационального выбора электромагнитного двигателя заданного габарита и веса на основе численного эксперимента // Научный вестник НГТУ. Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2013. № 4. С. 184–190.
22. Нейман Л.А., Рогова О.В. К исследованию тяговых характеристик электромагнитных приводов с учетом зубчатости элементов магнитопровода // Доклады Академии наук высшей школы Российской Федерации. 2013. № 1 (20). С. 100–108.
23. Нейман Л.А. Оценка перегрузочной способности ударного электромагнитного привода по средней температуре перегрева в переходных режимах // Известия вузов. Электромеханика. 2013. № 6. С. 58–61.
24. Соловейчик Ю.Г. Оптимизация геометрии линейных электромагнитных двигателей с использованием конечноэлементного моделирования магнитного поля / Ю.Г. Соловейчик,

- В.Ю. Нейман, М.Г. Персова, М.Э. Рояк, Ю.Б. Смирнова, Р.В. Петров // Известия вузов. Электромеханика. 2005. № 2. С. 24–28.
25. Neyman V.Yu., Neyman L.A., Petrova A.A. Calculation of efficiency of DC electromagnet for mechanotronic systems // IFOST 2008: Proceedings of the 3d International Forum on Strategic Technology, June 23–29, 2008, Novosibirsk: Tomsk. P.452–454.
26. Нейман Л.А., Петрова А.А., Нейман В.Ю. К оценке выбора типа электромагнита по значению конструктивного фактора // Известия вузов. Электромеханика. 2012. № 6. С. 62–64.
27. Нейман В.Ю., Нейман Л.А., Петрова А.А. Сравнение геометрически подобных систем электромагнитов по условию постоянства теплового критерия // Электротехника. 2011. № 12. С. 14а–16.
28. Нейман В.Ю. К вопросу учета главных размеров при выборе типа электромагнита по значению конструктивного фактора / В.Ю. Нейман, Л.А. Нейман, А.А. Петрова, А.А. Скотников, О.В. Рогова // Электротехника. 2011. № 6. С. 50а–53.
29. Нейман В.Ю., Нейман Л.А., Петрова А.А. О методике к выбору типа электромагнита по значениям конструктивного фактора // Научные проблемы транспорта Сибири и Дальнего Востока. 2011. № 2. С. 310–313.
30. Нейман В.Ю., Нейман Л.А., Петрова А.А. Расчет показателя экономичности силового электромагнита постоянного тока с помощью моделирования магнитного поля // Транспорт: Наука, техника, управление: Научный информационный сборник. М.: Изд-во ВИНТИ. 2008. № 6. С. 21–24.
31. Петрова А.А., Нейман В.Ю. Моделирование в FEMM магнитного поля для расчета тяговых характеристик электромагнитных двигателей постоянного тока // Сборник научных трудов Новосибирского государственного технического университета. 2008. № 2. С. 101–108.
32. Нейман Л.А., Скотников А.А. Анализ процесса нагрева электромагнитного двигателя работающего в импульсном режиме // Научные проблемы транспорта Сибири и Дальнего Востока. 2012. № 2. С. 319–322.
33. Нейман Л.А., Скотников А.А., Нейман В.Ю. Исследование нагрева электромагнитного двигателя в переходных режимах // Известия вузов. Электромеханика. 2012. № 6. С. 50–54.
34. Нейман Л.А., Нейман В.Ю., Шабанов С.А. Упрощенный расчет электромагнитного ударного привода в повторно-кратковременном режиме работы // Электротехника. 2014. № 12. С. 50–53.

К вопросу о закономерностях развития дефектов изготовления сосудов, работающих под давлением

Маликов В.А.¹, Павлов С.Б.², Густомясов А.В.³

¹Маликов Вячеслав Александрович / Malikov Vyacheslav Aleksandrovich – кандидат технических наук, генеральный директор,

ООО «Нефтехим-Балт», г. Санкт-Петербург;

²Павлов Сергей Борисович / Pavlov Sergey Borisovich – технический директор,

ООО «Нефтехим-Балт», г. Санкт-Петербург;

³Густомясов Александр Владимирович / Gustomjasov Aleksandr Vladimirovich – заместитель главного механика,

ООО «Ставролен», г.Буденновск

Аннотация: в статье представлены результаты исследования причин возникновения дефектов в сварном шве реактора установки получения бензола.

Ключевые слова: дефекты, реактор, лабораторные исследования

Одним из основных направлений обеспечения промышленной безопасности опасных производственных объектов (ОПО) можно считать определение причин возникновения и развития дефектов оборудования [1,2]. Информация о причинах, характере и скорости развития дефектов позволяет скорректировать программы диагностирования аналогичного оборудования [3,4].

В составе установки получения бензола нефтехимического комплекса эксплуатируется реактор «Пиротол», изготовленный в 1977 году фирмой «VÖEST-ALPINE Stahl», Германия. Параметры эксплуатации реактора: температура - 655⁰С, давление – 6,5 МПа, среда – водород, ароматические углеводороды.

В материальном оформлении основных конструкционных элементов сосуда использованы материалы марок Altherm (ATM) NiMoV (SEL 072-69) и Antitherm FFB 800 (Vd TUV). Материал нижней горловины и тройника – сплав Antitherm FFB 800 (Incoloy 800)-отечественный аналог ХН-32Т. По данным документации сварной шов приварки тройника к горловине выполнен электродами УТР 068НН на основе никеля (65%).

При проведении планового внутреннего осмотра и последующего капиллярного контроля внутреннего кольцевого сварного шва приварки тройника (Ø219×30мм) к нижней горловине корпуса реактора были выявлены трещины (рис.1). Выявленные дефекты послужили основанием для переварки сварного стыка. Из металла дефектного сварного соединения был вырезан фрагмент, в виде кольца, для проведения лабораторных исследований.



Рис.1. Укрупненное изображение индикаторного следа зафиксированных трещин в сварном соединении приварки тройника к нижней горловине

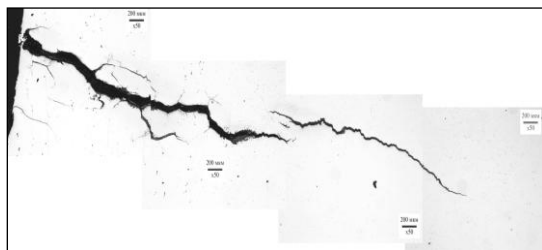


Рис.2. Одна из зафиксированных ветвящихся трещин

Результаты лабораторных исследований

По результатам макроструктурных исследований установлено, что в исследованном фрагмента сварного соединения хорошо просматриваются следы куполообразных валиков наплавленного металла, в массиве валиков технологические дефекты в виде пор, непроваров и др. не выявлены. Это позволяет говорить об удовлетворительном качестве выполнения сварочных операций.

Вблизи внутренней поверхности исследуемого фрагмента, на нетравленных шлифах, зафиксированы несплошности разветвленного вида (рис. 2). В непосредственной близости к внутренней поверхности, на глубине до 2 мм, расстояние между точками ветвления дефектов определено в 500±100 мкм, что позволяет предположить цикличность внешнего силового воздействия в качестве первопричины возникновения дефекта. По мере развития дефекта вглубь металла признаки цикличности исчезают, а траектория совпадает с местами залегания зернограницных выделений (рис. 3). В направлении от внутреннего диаметра горловины полная глубина распространения дефектов достигает 7 мм. Обнаруженные особенности позволяют классифицировать дефекты как трещины межзеренного типа.

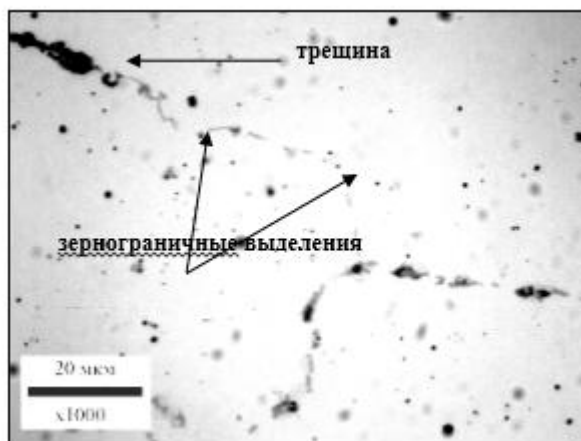


Рис.3. Фрагмент одной из ветвящихся трещин, траектория которой совпадает с местами залегания зернограничных выделений

Внутреннее строение металла было выявлено электрохимическим травлением в 10% растворе щавелевой кислоты. Зафиксировано, что разные участки шлифов растравливаются по-разному и с изменением цветовой окраски. Так, в местах, где были обнаружены трещины, шлиф имеет темный окрас травления, на фоне которого границы зерен обозначены светлой окантовкой, типичной при ликвационных явлениях (рис.4). Траектория трещин, как правило, проходит по середине светлого канта. На пробах, отобранных из бездефектных мест, шлифы после травления имели светлую окраску, а вблизи границ зерен обнаружены следы микропластической деформации в виде наклонных полос сдвига. Выявленные особенности позволили предположить, что различия в цвете растравленных шлифов, а также места обнаружения трещин обусловлены отличиями в химическом составе металла, наплавленного со стороны внутренней поверхности горловины.

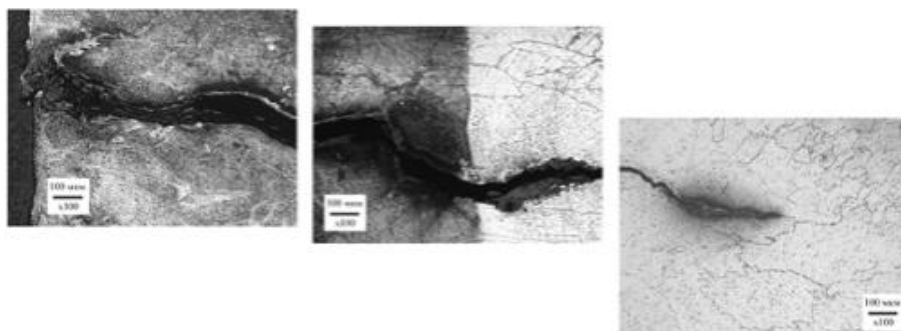


Рис.4. Фрагменты траектории трещины, обнаруженной на шлифе темного окраса

Результаты рентгеноспектрального анализа подтвердили предположение о разном химическом составе металла на участках шлифов разного растравки. Электронное зондирование с регистрацией характеристических рентгеновских спектров позволило построить гистограммы распределения химических элементов (рис.5), из которых видно, что на участках шлифов темного окраса концентрация железа достигает 45%, содержание хрома и титана повышено, а марганца и никеля понижено в сравнении с данными для участков светлого оттенка. Поэтому можно утверждать, что при выполнении сварного соединения со стороны внутренней поверхности горловины были использованы электроды разного химического состава.

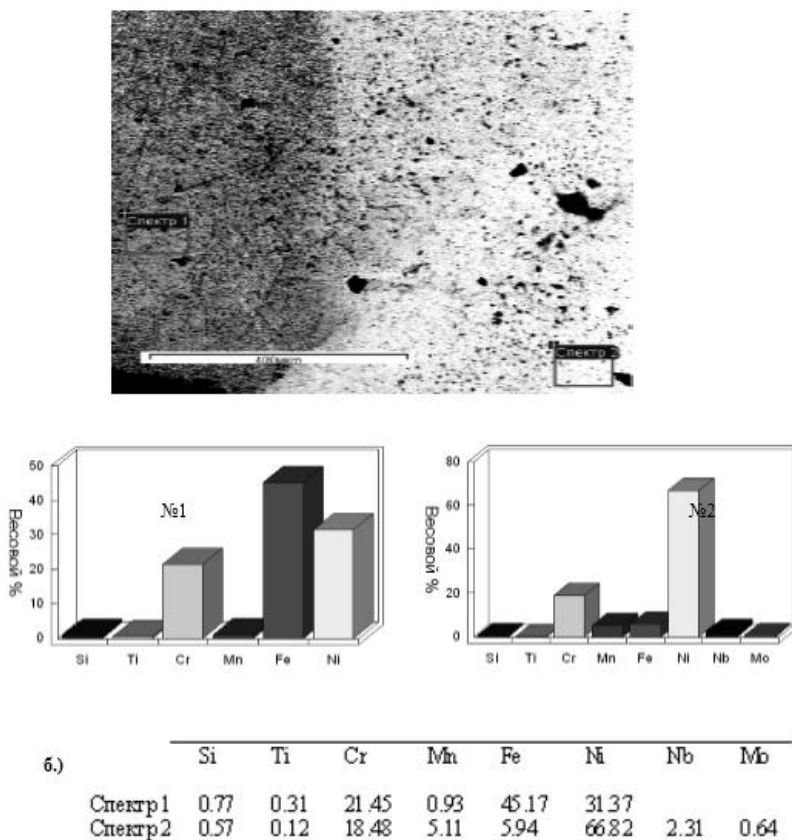


Рис. 5. Участок илфа с зонами разной химической травимости в лучах вторичных электронов с указанием мест регистрации рентгеновских характеристических спектров – а) и соответствующие им гистограммы распределения химических элементов с таблицей – б)

Установлено, что трещины исходят из более травимой зоны темного цвета. Детальное рассмотрение структуры металла вдоль берегов трещин позволило установить, что границы зерен в зоне дефектов выглядят светлыми и менее растравлены, чем окружающая матрица. Границы этих зон покрыты выделениями фаз в виде рельефных отложений из окислов. По результатам рентгеноспектрального анализа в пределах освещенной зоны наблюдается заниженное содержание хрома (в 5 раз). В раскрытых дефектах зафиксировано высокое (до 10%) содержание кремния и серы. Перечисленные особенности в структуре металла и морфологии раскрытых трещин указывают, что трещины развивались в ходе эксплуатации (наличие кремния и серы). Рост дефектов происходил вдоль границ и в объемах, обедненных легирующими элементами.

Выводы

По результатам проведенных лабораторных исследований можно заключить следующее:

1. Операции нанесения наплавочных валиков выполнены удовлетворительно без технологических дефектов (пор, непроваров и др.).
2. При формировании сварного шва с внутренней стороны горловины были использованы электроды разного химического состава. На участках соединения, где в наплавочных валиках содержалось большое (до 45%) количество железа и малое (до 30% вместо 65%) количество никеля, возникли ослабленные зернограницные области.
3. Ослабленные области стали местами зарождения трещин, которые подрастали в процессе эксплуатации под действием циклических внешних термических воздействий.

Литература

1. Расследование инцидентов и аварий на опасных производственных объектах / Под редакцией А.М.Кузнецова. Иркутск.: Издательство ИрГТУ, 2011. 272 с.
2. *Махутов Н.А.* Конструкционная прочность, ресурс и техногенная безопасность: ч.2.Обоснование ресурса и безопасности. Новосибирск.: Наука, 2005. 610 с.
3. Методические указания по проведению диагностирования технического состояния и определению остаточного срока службы сосудов и аппаратов. РД 03-421-01. СПб.: ЦОТПБСП, 2003. 136с.
4. *Гетман А.Ф., Козин Ю.Н.* Неразрушающий контроль и безопасность эксплуатации сосудов и трубопроводов давления. М.: Энергоатомиздат, 1997. 288с.

Производство соков на основе дыни Адмаева А.М.¹, Медведков Е.Б.², Токтамысова А.Б.³, Нурмуханбетова Д.Е.⁴, Кизатова М.Е.⁵

¹*Адмаева Анна Михайловна / Admayeva Anna Mihajlovna – кандидат технических наук, и.о. доцента, кафедра безопасности и качества пищевых продуктов;*

²*Медведков Евгений Борисович / Medvedkov Yevgenij Borisovich – доктор технических наук, профессор,*

кафедра механизации и автоматизации производственных процессов;

³*Токтамысова Аман Байбатыровна / Toktamysova Aman Bajbatyrovna – кандидат технических наук, и.о. доцента,*

кафедра безопасности и качества пищевых продуктов;

⁴*Нурмуханбетова Динара Ериковна / Nurmuhambetova Dinara Erikovna – кандидат технических наук, и.о. доцента, кафедра безопасности и качества пищевых продуктов;*

⁵*Кизатова Маржан Ержановна / Kizatova Marzhan Erzhanovna – докторант, кафедра механизации и автоматизации производственных процессов,*

Алматинский технологический университет, Республика Казахстан, г. Алматы

Аннотация: данная статья представляет новую технологию производства соков из дыни, имеющих повышенную пищевую ценность.

Ключевые слова: сок, дыня, напиток.

Соки и напитки из бахчевых культур, доступные для казахстанского рынка, производятся в России и Украине, преимущественно из тыквы. Арбузный сок выпускает лишь одна компания – ОРГАНИК ОГРЭ, осветленный в бутылках 0,7 л. Тыквенный сок или купажи с его использованием производят: для детского питания – «Винни» («Нутритек») – тыквенно-абрикосовый, тыквенный осветленный (восстановленный), «НПР» – тыквенно-яблочный нектар, «Крошка» – тот же ассортимент в картонной таре, «Гербер» – абрикосово-тыквенно-яблочный нектар, «ФрутоНяня» яблочно-тыквенный прямого отжима, «Спеленок» – нектар из тыквенного пюре с яблочным соком. Аналогичную продукцию выпускают ООО «Простор С», «Зори Поволжья», BASARABIA. ТМ «Владам» (Украина) производит в стеклянной таре емкостью 1,85 и 0,9 л кроме перечисленного тыквенно-морковный, и тыквенно-апельсиновый напитки. ООО СКК «Байкал-вита» нектар из пюре тыквы и сока облепихи с добавлением сахарного сиропа и лимонной кислоты.

Использует дыню лишь группа компаний «Нутритек» (Россия) для производства осветленного яблочно-дынного сока в стеклянной таре емкостью 150 мл.

В сети Интернет имеется предложение из Узбекистана финансировать разработку и внедрение производства дынного сока, технология осуществляется с использованием ферментации. Кроме того, в статье «Зальем весь мир арбузным соком» на сайте Gazeta.kz

говориться о возможном массовом производстве дынного и арбузного соков в Кызылординской области, однако, прошло уже девять лет, а соков в продаже нет [1].

Нами разработана технология производства соков из дыни сорта «Торпеда». Данный сорт дыни бледно-оранжевого цвета, кожура зеленовато-бело-желтоватая с зелеными не сплошными полосами, мякоть желтовато-розовая, по вкусу напоминает вкус тыквы [2].

Для определения возможного выхода сока из дыни и его органолептических показателей при использовании различных частей плода предварительно были проведены эксперименты с использованием ручного пресса.

Порядок проведения эксперимента был следующим. Были отобраны плоды дыни, вручную разрезаны на дольки. При этом были отделены семена, затем срезана корка с прилегающим слоем мякоти общей толщиной 8-10 мм. Отдельно взвесили мякоть, семена и корку. Каждую составляющую плодов поделили на четыре равные части по массе. Для получения сока составили четыре пробы, в которых присутствовала различная комбинация составляющих частей плодов:

1. Мякоть, корка, семена.
2. Мякоть, семена.
3. Мякоть, корка.
4. Мякоть.

Затем пробы пропускали через соковыжималку с фильтрующей центрифугой, проводили контрольную фильтрацию сока на прессфильтре и отдельно дожимали на этом фильтре твердый остаток с центрифуги. Полученные фракции сока объединяли и взвешивали с точностью до одного грамма.

Результаты, иллюстрирующие выход сока, приведены в таблице 1.

Таблица 1. Выход сока в зависимости от подвергшейся отжиму части плодов

Образец	Масса полная , г.	Без кожуры, г.	Без семян, г.	Мяко ть, г.	Масса на отжим, г.	Масса сока, г.	(7/6)*100, %	(7/2)*10 0, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Проба № 1 – с коркой и семечкам и	1560	-	-	-	1560	1254	80,4	80,4
Проба № 2 – с семечкам и без корки	1560	1098	-	-	1098	896	80,5	57,4
Проба № 3 – с коркой, без семечек	1560	-	1462	-	1462	1248	85,4	80,0
Проба № 4 – без корки и семечек (мякоть дыни)	1560	-	-	1000	1000	890	89,0	57,1

Выход сока определяли по отношению к массе подвергшейся отжиму части плодов (столбец 8) и по отношению к общей массе плода – извлечение (столбец 9). Результаты приведены на рисунке 1.

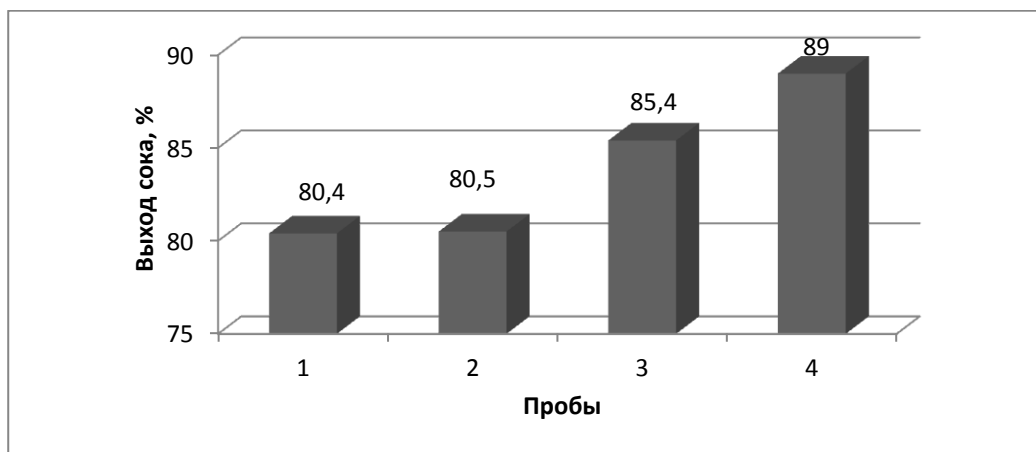


Рисунок 1. Выход сока из различных частей дыни

Как следует из гистограммы на рисунке 1, выход сока из различных частей дыни составляет 80,4-89,0%. Наибольшее извлечение сока 89% достигается из чистой мякоти дыни, наименьший – из целых плодов, содержащих все части.

Расчетным путем были определены выход и извлечение сока из каждой отдельной составляющей плода дыни. Результаты приведены в таблице 2.

Таблица 2. Извлечение сока из различных частей дыни

Части плода	Масса		Выход сока		Извлечение сока от общей массы плода, %
	г.	%	г.	%	
Весь плод	1560	100,0	1254	80,4	80,4
Мякоть	1000	64,1	890	89,0	57,1
Кожура	462	29,6	358	77,5	22,9
Семена	98	6,3	6	6,1	0,4

Из таблицы следует, что из дынной корки с прилегающим к ней слоем мякоти, остающейся после срезания корки, выход сока составляет 77,5%, что позволяет повысить извлечение еще примерно на 20-22,9%.

Однако вовлечение в процесс получения сока корки и семян может изменить вкус и запах продукта. В связи с этим нами было проведено определение органолептических показателей соков, полученных из различных проб.

Органолептические показатели соков приведены в таблице 3.

Как следует из таблицы, наиболее приятным на вкус получается сок из чистой мякоти, наличие семян придает соку легкую горчинку, а присутствие кожуры вызывает огуречный привкус. Однако вкус сока является в значительной мере субъективным, поэтому можно перерабатывать дыню на сок, как в целом виде, так и одну лишь мякоть.

Таблица 3. Органолептические показатели дынного сока

№	Наименование напитка	Органолептические показатели				
		Внешний вид	Цвет	Запах	Вкус	Консистенция
1.	Проба № 1 – с кожурой и семечками	Жидкий, однородный непрозрачный продукт	Желтый	Приятный, с привкусом травы и семечек	Кисловато-сладкий с горчинкой, привкус зелени	Слабовязкая
2.	Проба № 2 – с семечками без кожуры	Жидкий, однородный непрозрачный продукт	Оранжевый	Слабый приятный, слегка отдает семечками	Более сладкий, чем у образцов 1 и 3, с легкой кислинкой	Слабовязкая
3.	Проба № 3 – с кожурой без семечек	Жидкий, однородный непрозрачный продукт	Ярко желтый	Слабый приятный с запахом травы	Менее сладкий, чем образец 2, Небольшой привкус зелени кожуры	Слабовязкая
4.	Проба № 4 – без кожуры и семечек (мякоть дыни)	Жидкий, однородный, прозрачный продукт	Нежно оранжевый	Приятный нежный	Сладкий без кислинки и посторонних привкусов	Жидкая

На основании опытных данных разработана технология дынных соков функционального назначения. Технологическая схема приведена на рисунке 2.

В соответствии с рисунком, плоды дыни после инспекции и мойки поступают либо непосредственно на измельчение, либо предварительно нарезаются на специальной установке на дольки, после чего мякоть отделяется от корки и семян и измельчается.

Полученная мезга поступает на стекатель и в пресс. Сок, полученный на стекателе (самотек) смешивается с соком прессования, осветляется и после холодной пастеризации разливается в стерильную тару и укупоривается [3].

Полученные отходы направляются на дальнейшую переработку: корка – либо на корм скоту, получение комбикормов или пектина, семена – для использования в качестве семенного фонда либо в парфюмерии, жмых – на получение джемов, подварок и т.п.

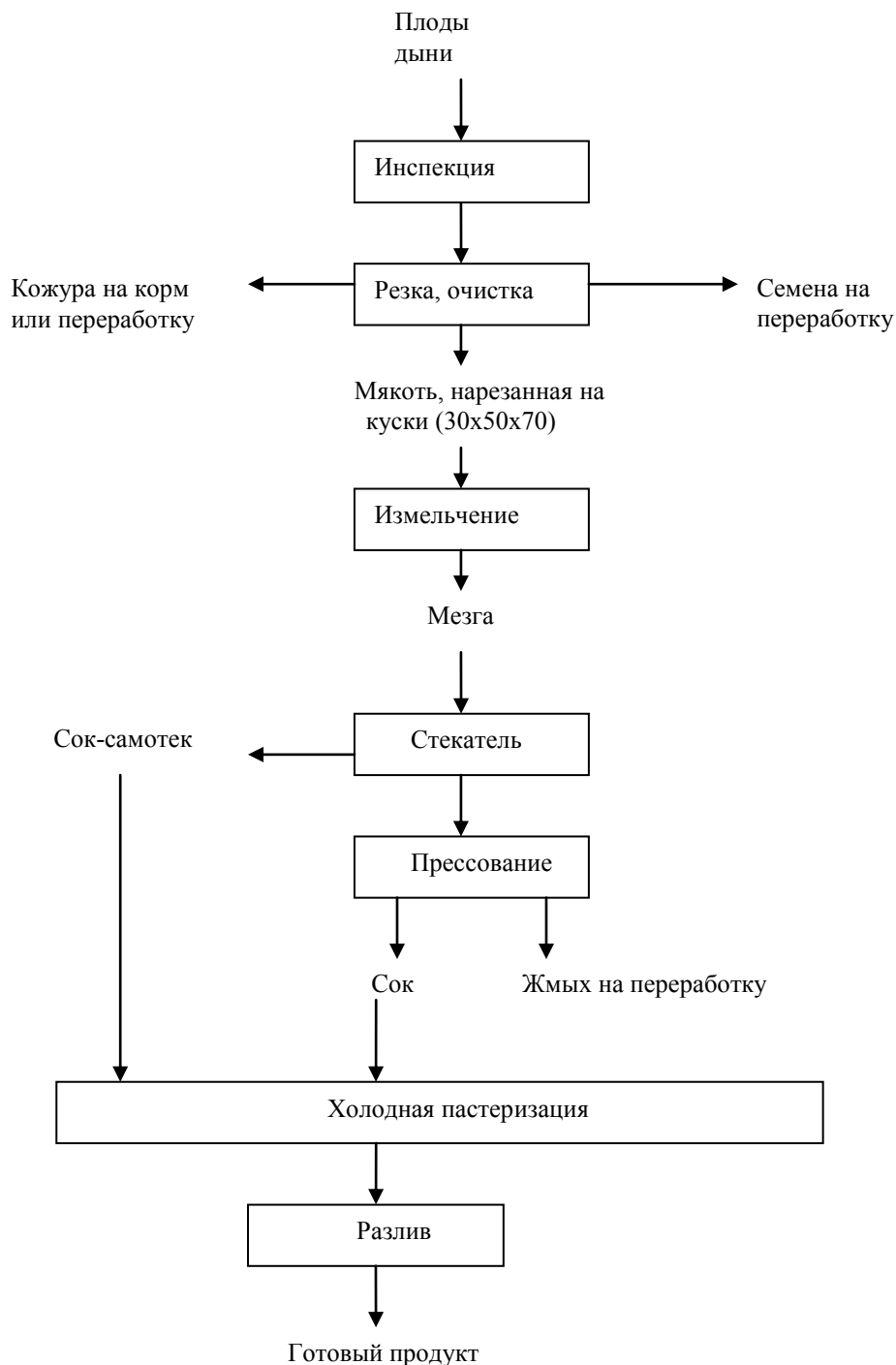


Рис. 2. Технологическая схема производства сока из дыни.

Таким образом, результаты проведенных исследований позволяют определить направления комплексной безотходной переработки плодов дыни с получением сока в качестве основного продукта.

Литература

1. Медиа-портал «gazeta.kz». [Электронный ресурс]: статья «Зальем весь мир арбузным соком», 02.11.2005 г. Режим доступа: <http://www.gazeta.kz>. (дата обращения 15.11.2014)
2. Адмаева А.М., Мамыралина Л.М., Белозерцева О.Д. Купажированные соки на основе дыни// Пищевая технология и сервис, 2011 г, № 6. – с. 22-25.
3. Адмаева А.М., Еркебаев М.Ж., Медведков Е.Б., Андреев И.Г. Промышленная апробация новой технологии мультисоков с использованием натуральных компонентов// Пищевая технология и сервис, 2011 г, № 6. с. 52-54.

Повышение эффективности работы городского пассажирского транспорта на основе исследования показателей работы остановочных пунктов

Димова И.П.¹, Борщенко Я.А.²

¹Димова Ирина Петровна / Dimova Irina Petrovna – кандидат технических наук, доцент;

²Борщенко Ярослав Анатольевич / Borshchenko Yaroslav Anatolyevich – кандидат технических наук, доцент,

кафедра организации и безопасности движения,
Курганский государственный университет, г. Курган

Аннотация: в статье рассматриваются вопросы функционирования остановочных комплексов в городах, закономерности влияния транспортного потока, параметров транспортных средств на эффективность работы маршрутных транспортных средств на остановочных пунктах.

Ключевые слова: остановочные пункты, пассажирский транспорт, параметры остановочных комплексов.

В настоящее время на рынке транспортных услуг различных стран, в том числе и России, наметилась тенденция на увеличение доли перевозок пассажиров транспортом общего пользования. Россия находится на 5-м месте в мире по размеру автомобильного парка с показателем 45,4 млн. шт. При этом автомобильный парк в России – один из самых старых среди ведущих стран. Доля автомобилей старше 10 лет в парке составляет 56,8%. [1]. При этом наблюдается напряженная обстановка по дорожно-транспортным происшествиям, по данным ГИБДД, за первые девять месяцев года в России произошло 146 176 аварий, в которых погибло 19 380 человек и пострадало 185 350. Дорожно-транспортных происшествий стало чуть меньше, чем в январе-сентябре 2013 года (снижение на 1,2%), при этом зафиксировано 141 ДТП с особо тяжкими последствиями, в которых погибло 449 человек (+3% к уровню прошлого года) и ранено 1194 (минус 3,8%)[2]. Системно решить экологические и транспортные проблемы в городах можно только на основе приоритета пассажирского транспорта и высокой его эффективности в том числе и качества транспортных услуг для пассажиров.

Поэтому повышение эффективности работы городского пассажирского транспорта (ГПТ) является актуальной задачей. Одним из направлений совершенствования работы ГПТ является повышение эффективности функционирования остановочных пунктов.

Основным показателем работы остановочных пунктов (ОП) является пропускная способность, которая в значительной степени зависит от времени обслуживания маршрутных транспортных средств (МТС), складывающегося из времени подъезда МТС к ОП, времени, затрачиваемого на высадку и посадку пассажиров и времени отъезда от ОП.

До настоящего времени при организации работы ОП учитывалась только интенсивность входящего потока МТС. Это приводило к несоответствию расчетных показателей времени обслуживания их фактическим значениям, так как сказывалось влияние интенсивности

остального транспортного потока, параметров улично-дорожной сети и самих ОП. Поэтому необходимо установить зависимости составляющих времени обслуживания от типа МТС, интенсивности входящего потока автобусов, интенсивности движения прочих транспортных средств, параметров ОП, характеристик улично-дорожной сети и пассажирооборота. С этой целью было проведено обследование шести ОП г. Кургана, имеющих значительный пассажирообмен.

Обследование проводилось в будние дни. Особое внимание обращалось на часы пик с максимальным пассажирообменом ОП. Данные заносились в специальные таблицы, в которых фиксировались: номер маршрута, тип МТС, время подъезда к остановке, время начала и окончания высадки и посадки пассажиров, количество вышедших и вошедших, время отъезда МТС от остановки. Помимо этого для каждой пары последовательно расположенных остановок были определены: длина посадочной площадки, длины отгонов, ширина заездного кармана, ширина проезжей части, предназначенная для движения в одном направлении; наличие светофорного объекта или нерегулируемого пешеходного перехода между ОП; расстояние между ОП. Обследование проходило в 2011 и 2013 годах. Это позволило выявить тенденцию к увеличению автобусов средней вместимости на городских маршрутах (таблица 1).

Таблица 1. Количество маршрутов на остановочных пунктах

Остановочный пункт	Аврора		ГАЗ		ПАЗ		Всего	
	2011	2013	2011	2013	2011	2013	2011	2013
Ул. Некрасова	19	15	6	9	38	45	63	69
Зауралец	12	5	7	7	17	19	36	31
Дом Быга	13	11	6	9	23	29	42	49
Магазин «Детский мир»	13	11	6	9	23	29	42	49
ЗДС	7	6	2	2	12	14	21	22
ЗГД	7	6	2	2	12	14	21	22

В то время как общее количество маршрутов увеличилось незначительно, интенсивность входящего потока автобусов в среднем выросла на 44% (рисунок 1).

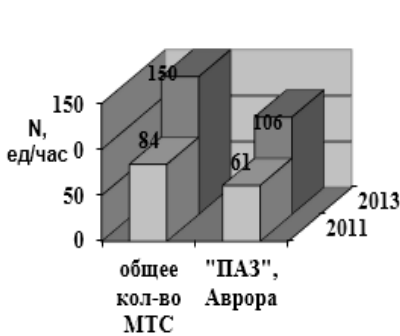


Рисунок 1. Изменение интенсивности входящего потока автобусов на ОП

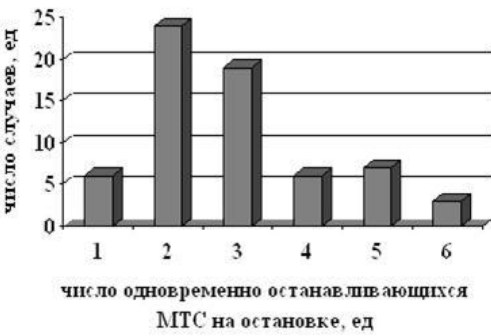


Рисунок 2. Количество автобусов, одновременно подходящих к ОП

Рост интенсивности входящего потока МТС приводит к перегруженности не только улично-дорожной сети, но и ОП. Помимо этого, водители автобусов не стремятся выдерживать определенный интервал движения в погоне за выгодой, вследствие чего к остановке могут подъехать сразу 4, 5 и более МТС (рисунок 2).

Существующие параметры остановок не позволяют вместить такое количество МТС, в результате чего возникают заторы на ОП, снижается безопасность движения, увеличивается время обслуживания МТС на ОП. Обследование показало, что оно изменяется в пределах от 3 до 119 секунд. В среднем время обслуживания на ОП, оборудованных заездным карманом, на 30% больше, чем на остановках, где нет заездного кармана (рисунк 3).

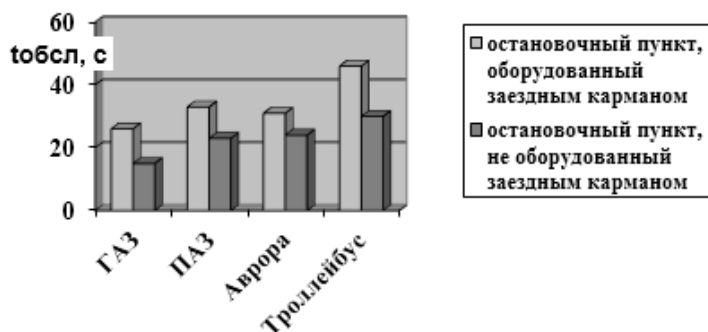


Рисунок 3. Среднее время обслуживания маршрутных транспортных средств на остановке

Увеличение времени обслуживания МТС на остановке приводит к снижению пропускной возможности ОП. Время обслуживания в значительной степени зависит от интенсивности входящего потока МТС и от интенсивности движения индивидуального транспорта, от параметров ОП и улично-дорожной сети, от пассажирооборота и др. То есть, изменяя эти параметры можно добиться оптимальной пропускной возможности ОП. С этой целью были выведены зависимости составляющих времени обслуживания от перечисленных факторов с помощью методов математической статистики и компьютерной программы Statistica 6.0.

На первом этапе был проведен факторный анализ. Вначале отбирались факторы, которые качественно связаны с составляющими времени обслуживания и численные значения которых можно было собрать или определить. Далее отбирались факторы, влияние которых более существенно. Для времени подъезда это: интенсивность входящего потока МТС ($N_{\text{МТС}}$), длина ОП ($L_{\text{ОП}}$) и ширина кармана ($B_{\text{К}}$). Для времени посадки – высадки существенным оказалось число вышедших ($P_{\text{выш}}$) и вошедших ($P_{\text{вош}}$) пассажиров. Для времени отъезда – $N_{\text{МТС}}$, интенсивность движения прочих транспортных средств ($N_{\text{ТС}}$), $L_{\text{ОП}}$, $B_{\text{К}}$ и ширина проезжей части для движения в направлении попутном следованию МТС ($B_{\text{пр.ч.}}$). Кроме того, учитывалась зависимость составляющих времени обслуживания от типа МТС.

Следующим шагом после выбора факторов было определение вида уравнений регрессии и расчет неизвестных параметров. Наиболее значимые показатели получались при уравнениях следующего вида:

- для времени подъезда

$$y_i = k_{1i} \cdot x_1 + k_{2i} \cdot x_1^2 + k_{3i} \cdot x_2 + k_{4i} \cdot x_2^2 + k_{5i} \cdot x_3 + k_{6i} \cdot x_3^2,$$

- для времени посадки высадки

$$y_i = k_{1i} \cdot x_1 + k_{2i} \cdot x_2 \quad \text{для МТС малой и средней вместимости,}$$

$$y_i = k_{1i} \cdot x_1 + k_{2i} \cdot x_2 - k_{3i} \cdot x_1 \cdot x_2 \quad \text{для МТС большой вместимости,}$$

- для времени отъезда

$$y_i = k_{1i} \cdot x_1 + k_{2i} \cdot x_2 + k_{3i} \cdot x_3 + k_{4i} \cdot x_4 + k_{5i} \cdot x_5,$$

где i – тип МТС; $k_{1i} \dots k_{6i}$ – регрессионные коэффициенты для определенного типа МТС; $x_1 \dots x_5$ – входные параметры.

После регрессионных коэффициентов были получены зависимости составляющих времени обслуживания для каждого типа МТС от выбранных факторов (таблица 2).

Таблица 2. Зависимость составляющих времени обслуживания МТС на ОП от исследуемых факторов

Тип МТС	Время подъезда МТС к месту посадки-высадки, с	Время посадки-высадки, с	Время отъезда МТС от ОП, с
ГАЗ	$t_{п} = -0,178N_{\text{МТС}} + 0,004N_{\text{МТС}}^2 + 0,426L_{\text{ОСТ}} - 0,007L_{\text{ОСТ}}^2 - 1,838B_{\text{К}} + 2,129B_{\text{К}}^2$ $R=0,95; F=107,8; p=0,0001$	$t_{\text{пв}} = 3,90P_{\text{выш}} + 3,93P_{\text{вош}}$ $R=0,87; F=115,7; p=0,00001;$	$t_{п} = -0,038N_{\text{МТС}} + 0,006N_{\text{ТС}} + 0,093L_{\text{ОСТ}} + 1,057B_{\text{К}} - 0,024B_{\text{пр.ч.}}$ $R=0,95; F=119,3; p=0,00001$
ПАЗ	$t_{п} = -0,106N_{\text{МТС}} + 0,003N_{\text{МТС}}^2 + 0,153L_{\text{ОСТ}} - 0,002L_{\text{ОСТ}}^2 - 2,319B_{\text{К}} + 2,567B_{\text{К}}^2$ $R=0,93; F=78,8; p=0,00001$	$t_{\text{пв}} = 1,97P_{\text{выш}} + 2,86P_{\text{вош}}$ $R=0,87; F=49,4; p=0,00001$	$t_{п} = -0,168N_{\text{МТС}} + 0,053N_{\text{ТС}} + 0,148L_{\text{ОСТ}} + 2,471B_{\text{К}} - 0,055B_{\text{пр.ч.}}$ $R=0,91; F=66,7; p=0,00001$
Аврора	$t_{п} = -0,302N_{\text{МТС}} + 0,010N_{\text{МТС}}^2 + 0,335L_{\text{ОСТ}} - 0,006L_{\text{ОСТ}}^2 - 5,278B_{\text{К}} + 3,620B_{\text{К}}^2$ $R=0,97; F=195,2; p=0,0001$	$t_{\text{пв}} = 1,24P_{\text{выш}} + 2,67P_{\text{вош}}$ $R=0,9; F=59,3; p=0,00001;$	$t_{п} = -0,187N_{\text{МТС}} + 0,016N_{\text{ТС}} + 0,090L_{\text{ОСТ}} + 2,346B_{\text{К}} - 0,022B_{\text{пр.ч.}}$ $R=0,98; F=308,5; p=0,00001$
Троллейбус	$t_{п} = -0,158N_{\text{МТС}} + 0,006N_{\text{МТС}}^2 + 0,565L_{\text{ОСТ}} - 0,012L_{\text{ОСТ}}^2 - 10,077B_{\text{К}} + 8,489B_{\text{К}}^2$ $R=0,94; F=85,77; p=0,0001$	$t_{\text{пв}} = 1,99P_{\text{выш}} + 3,32P_{\text{вош}} - 0,25P_{\text{выш}}P_{\text{вош}}$ $R=0,86; F=42,5; p=0,0001;$	$t_{п} = -0,161N_{\text{МТС}} + 0,077N_{\text{ТС}} + 0,172L_{\text{ОСТ}} + 6,685B_{\text{К}} - 0,137B_{\text{пр.ч.}}$ $R=0,93; F=85,7; p=0,00001$

Полученные модели хорошо описывают связь между составляющими времени обслуживания и параметрами ОП, характеристиками улично-дорожной сети, пассажирооборотом. Об этом свидетельствуют характеристики моделей, а именно: все приведенные в таблице 2 модели имеют достаточно высокий коэффициент корреляции, который стремится к 1, что говорит о тесной связи исследуемых показателей. Согласованность моделей с экспериментальными данными подтверждают вычисленные значения критерия Фишера. О приближении расчетных значений к фактическим свидетельствуют и средние коэффициенты аппроксимации, близкие к нулю.

Анализ полученных зависимостей позволяет сделать вывод о том, что на время подъезда и отъезда МТС наибольшее влияние оказывают параметры заездного кармана, кроме того, с увеличением пассажироместности МТС увеличивается и время, затрачиваемое на подъезд и отъезд. На продолжительность времени посадки – высадки в большей мере влияет число входящих пассажиров. Это можно объяснить несовершенством конструкции автобусов [3 с.112].

На практике полученные модели могут быть использованы для расчета более точного значения пропускной возможности остановочных пунктов, что в свою очередь, позволит оптимизировать работу остановочных пунктов и повысить безопасность движения, как транспортных средств, так и пешеходов.

Литература

1. ТОП 20 стран по автомобильному парку [Электронный ресурс]: Аналитическое агентство АВТОСТАТ URL: <http://www.autostat.ru/news/view/18786/> (дата обращения: 10.11.2014).
2. Аварии на российских дорогах: ДТП – меньше, погибших – больше // Журнал За рулем 2014. № 10 [Электронный ресурс]: URL: <http://www.zr.ru/content/news/732944-avarijnost-na-rossijskix-dorogax-dtp-menshe-pogibshix-bolshe/> (дата обращения: 15.11.2014)
3. Димова И.П. Повышение эффективности функционирования остановочных пунктов городского пассажирского транспорта и движения транспортных средств в зоне их влияния: диссертация кандидата технических наук: 05.22.10 / Димова Ирина Петровна; [Место защиты: Тюмен. гос. нефтегаз. ун-т]. - Тюмень, 2009.- 167 с.: ил.

Повышение безопасности дорожного движения на основе информационных аналитических систем с телематическими компонентами Безотеческих Н.С.¹, Борщенко Я.А.²

¹Безотеческих Николай Сергеевич / Bezotcheskikh Nikolay Sergeyevich – старший преподаватель;

²Борщенко Ярослав Анатольевич / Borshchenko Yaroslav Anatolyevich – кандидат технических наук,
доцент,

кафедра организации и безопасности движения,
Курганский государственный университет, г. Курган

Аннотация: в статье рассматриваются вопросы проектирования и применения информационных аналитических систем с телематическими компонентами как инструмента мониторинга, прогнозирования транспортной ситуации, а также автоматизации задач экспертизы дорожно-транспортного происшествия.

Ключевые слова: информационная система, дорожно-транспортное происшествие, навигация, экспертиза ДТП.

Уровень автомобилизации в РФ находится на среднем уровне – 294 легковых автомобилей на 1 тыс. жителей, в то время как в развитых странах ЕС в среднем этот показатель составляет 550 [1]. При этом в ряде мегаполисов России он достигает уровня стран ЕС.

В настоящее время экологическая обстановка в крупных городах, в значительной степени определяется загрязнением от автотранспортных средств, а уровень аварийности хоть и не имеет тенденции к росту, но по отношению к развитым зарубежным странам Европы достаточно высок [2]. Ежегодно на решение проблем в сфере обеспечения безопасности дорожного движения федеральный бюджет выделяет средства на разработку и реализацию федеральных целевых программ по разным направлениям: от пропаганды безопасности на дороге до строительства дорог повышенной комфортности [3].

Таким образом, проблема обеспечения безопасности дорожного движения является актуальной.

Современное общество не возможно представить без решений, основывающихся на различных современных информационных технологиях, в том числе применение систем глобальной спутниковой навигации (GPS, ГЛОНАСС). Эти системы уже широко применяются в транспортной сфере как в России, так и за рубежом.

В сфере своей профессиональной деятельности сотрудники ГИБДД применяют различные технические устройства, которые позволяют им более эффективно решать задачи в сфере обеспечения безопасности движения и быть на одном уровне с техническим оснащением автомобильного парка страны.

По мнению авторов ключевыми проблемами обеспечения безопасности дорожного движения являются:

- недостаточный уровень организации дорожного движения, который оказывает значимое влияние на показатели работоспособности транспортной системы;
- большое количество дорожно-транспортных происшествий (ДТП), которые зачастую парализуют работу транспортной системы;
- низкий уровень самодисциплины участников дорожного движения в отношении соблюдения правил дорожного движения (ПДД), зачастую участники сами провоцируют возникновение опасных ситуаций, которые могут переходить в ДТП с тяжелыми последствиями;
- недостаточная точность прогнозирования дорожной ситуации и низкий уровень оперативного управления транспортной системой для стабилизации или улучшения дорожной ситуации.

Продолжительность остановки и степень тяжести последствий от ДТП для участников дорожного движения зачастую зависит от их действий, то есть человеческого фактора. И здесь необходимо задействовать современные технологии, которые могли бы решать проблемы потери времени, а точнее его сокращения при решении вышеперечисленных проблем.

Для достижения поставленной цели необходимо разработать систему, которая позволит учесть большое количество факторов, в момент времени предшествующий ДТП. Прежде всего, для работы такой системы необходима аналитическая подсистема, которая будет функционировать на уровне субъектов Российской Федерации. Главной задачей функционирования данной подсистемы будет круглосуточное отслеживание работы подвижного состава. Данное положение будет наиболее эффективным при условии отслеживания работы всех единиц подвижного состава.

Указанное условие не звучит фантастичным, ведь уже сегодня, автомобильные концерны выпускают свою продукцию, оснащенную самыми современными системами, способными решать задачи позиционирования транспортных средств.

Организация единого информационного пространства для разработчиков и потребителей позволит решать не только задачи нахождения альтернатив принимаемых решений, но и в значительной мере сократить время для реализации необходимых действий, а в случае с ДТП – это жизни людей.

Создания единого информационного пространства в сфере дорожного движения требует разработки алгоритмов взаимодействия различных систем локального характера. Так для сбора информации о состоянии транспортной системы и отдельных ее элементов, возможно, использовать данные центра мониторинга работы подвижного состава. При этом объективность оценки работы будет зависеть, прежде всего, от количества транспортных единиц, оснащенных аппаратурой, позволяющей регистрировать и передавать параметры работы транспортной единицы в режиме «реального времени». Для эффективной работы таких центров необходимо внедрение интеллектуальной системы анализа параметров всех транспортных единиц. Данная система должна отслеживать изменение работы всего подвижного состава, выявляя нарушение ПДД и определение возникновения сбоев в работе транспортной системы (заторов, ДТП).

Система должна не только регистрировать нарушения, но влиять на их появление. В самом простом варианте это может быть определено составлением документов административного характера (формирование протокола об административном нарушении) или передачей материалов в ГИБДД для реагирования на данные ситуации.

При возникновении ДТП, система должна, в первую очередь, проконтролировать состоянии системы оповещения. В настоящее время ведется активное внедрение системы «ЭРА ГЛОНАСС», позволяющая регистрировать ДТП с пострадавшими.[4]

В случае если сигнал такой системы зарегистрирован, то система мониторинга, в первую очередь, передаст сигнал на пульт дежурного службы МЧС с указанием координат места ДТП.

Таким образом, такая информационная аналитическая система с телематическими компонентами (навигационными модулями автомобилей) обнаружит ДТП на конкретной территории, далее возникает более существенный вопрос: «Как система должна решать вопрос с изменением организации движения в районе происшествия?»

Самый простой вариант заключается в перераспределении нагрузки на улично-дорожную сеть за счет информирования участников дорожного движения, и параллельно система должна попытаться «решить» конфликт участников ДТП. Трудность таких решений заключается в установлении степени ответственности. Именно это обстоятельство зачастую и становится причиной увеличения оперативных действий сотрудников при ДТП.

В настоящее время в инспектора на месте происшествия производят анализ ситуации и устанавливают степень вины всех участников. В сложных ситуациях прибегают к помощи специализированных учреждений, таких как экспертно-криминалистический центр,

частные экспертные компании. Процесс установления степени вины участников (помимо ожидания прибытия сотрудников на место) процесс, который занимает время. Эту задачу мог бы решить аналитический модуль в предлагаемой информационной системы на основе математической модели движения автомобиля и установлению исходных данных путем решения уравнений. Основы таких информационных систем складываются из нахождения таких параметров как замедление, удаление автомобиля, остановочный путь.

Математические зависимости искомых величин опираются на тормозную диаграмму (рис.1), которая раскрывает время предшествующие ДТП.[5]

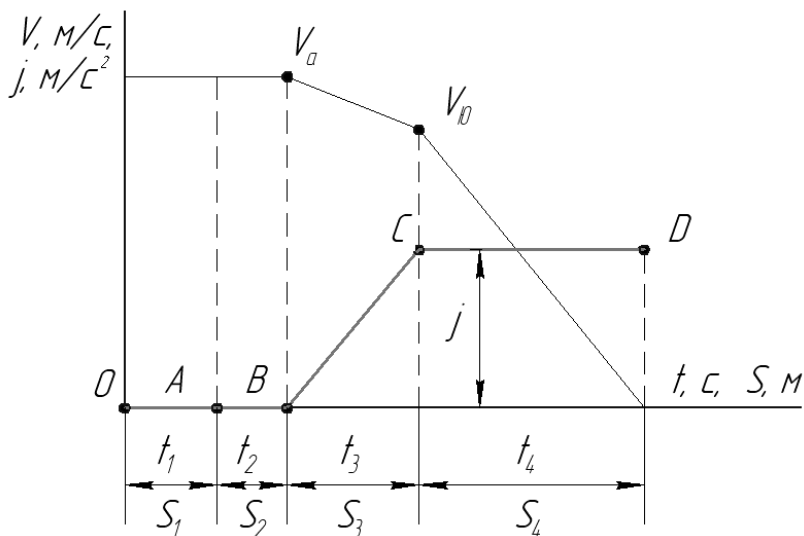


Рис.1.Тормозная диаграмма автомобиля

В начальный момент (точка O) водитель автомобиля, движущегося со скоростью v_a замечает опасность.

Он принимает решение о торможении, выключает сцепление и переносит ногу на педаль тормоза (участок OA - время реакции водителя t_1). Промежуток AB от начала торможения до начала снижения скорости называют временем запаздывания тормозного привода t_2 . По истечении времени (t_1+t_2) тормоза включены, и скорость автомобиля начинает уменьшаться. Вначале замедление j растет по закону прямой (участок BC - время t_3), затем, достигнув максимума, остается постоянным (участок CD - время t_4). В конце торможения (точка D) замедление мгновенно падает до нуля. Время t_3 называется временем нарастания замедления, (t_2+t_3) -временем срабатывания тормозной системы, t_4 - временем полного торможения.

Установить действительные значения t_1, t_2, t_3 обычно невозможно, поэтому в расчетах принимают их средние табличные значения [6,7].

Как видно из вышеперечисленного, на каждом этапе исследования возникает составляющая погрешности, обусловленная не совершенством математической модели. При этом программно-аппаратная часть системы, основываясь на параметры движения участников ДТП в момент времени, предшествующий столкновению, может решить такую задачу за достаточно короткий промежуток времени. При этом результаты работы будут основаны на фактических параметрах движения, а не на приближенных в случае разбора инспектором или экспертной организацией. Так же погрешность результатов расчета будет ниже, а человеческий фактор практически исключен.

Установив ответственность участников, система сможет оповестить контролирующие организации и оформить всю необходимую документацию по обстоятельствам происшествия.

Ведение электронной базы, с возможностью повторной обработки материалов по каждому ДТП, позволит производить контроль работы системы и выявлять недостатки применяемых алгоритмов решения.

Функционирование такой интеллектуальной информационной системы мониторинга дорожного движения представляет сложный процесс взаимодействия различных объектов транспортной системы, и возможен при наличии следующих элементов:

- специализированной навигационной аппаратуры у автотранспортных средств;
- программной системы мониторинга транспорта на уровне населенного объекта целиком;
- работоспособной информационно-коммуникационной системы при ГИБДД на уровне административной единицы (области) (система сбора, хранения, переработки и передачи информации;
- наличие специализированных устройств (планшетов, компьютеров и т.д.) сотрудников ГИБДД);
- специализированной интеллектуальной виртуальной лаборатории анализа данных.

Реализация предложенной информационной интеллектуальной системы с телематическими компонентами, предоставит широкий спектр возможностей по оперативному решению проблем обеспечения безопасности на дорогах страны. Позволит проводить более эффективный анализ эффективности организации дорожного движения, объектов дорожной инфраструктуры. Тем самым появится возможность определять потенциально опасные места и ситуации, на которые можно будет реагировать еще до их появления, а разрабатываемые мероприятия будут приносить больший эффект от их реализации.

Литература

1. Уровень автомобилизации стран мира / Вести ЭКОНОМИКА [Электронный ресурс]: URL: <http://www.vestifinance.ru/infographics/3286>, (дата обращения: 20.11.2014)
2. Аварии на российских дорогах: ДТП – меньше, погибших – больше // :Журнал За рулем 2014. № 10 [Электронный ресурс]: URL: <http://www.zr.ru/content/news/732944-avarijnost-na-rossijskix-dorogax-dtp-menshe-pogibshix-bolshe/> (дата обращения: 15.11.2014)
3. Федеральная целевая программа «Повышение безопасности дорожного движения в 2013 - 2020 годах»: [Электронный ресурс]: URL: http://www.fcp-pbdd.ru/about_program/index.php. (дата обращения: 15.11.2014)
4. «ЭРА – ГЛОНАСС», ОАО «Навигационно-информационные системы»: [Электронный ресурс]. URL: http://www.nis-glonass.ru/projects/era_glonass/ (дата обращения: 15.11.2014)
5. *Безотеческих Н.С.* Совершенствование методики автотехнической экспертизы дорожно-транспортных происшествий на основе применения спутниковой навигации / Сборник трудов аспирантов и соискателей курганского государственного университета. – Курган: Изд-во Курганского гос. ун-та, 2011. – Вып. XIII. -106 с. Стр 16-19
6. *Домке Э.Р.* Расследование и экспертиза дорожно-транспортных происшествий / Э.Р. Домке. Учебное пособие - Пенза: Изд-во ПГУАС, 2005. - 260 с.
7. *Балакин В.Д.* Экспертиза дорожно-транспортных происшествий / В.Д.Балакин. Учебное пособие – Омск: Изд-во СибАДИ, 2005. – 136 с.

Анализ требований размещения площадок для кратковременного отдыха на автомобильных дорогах с точки зрения обеспечения безопасности движения

Лизунов А.В.¹, Борщенко Я.А.²

¹Лизунов Александр Викторович / Lizunov Alexander Victorovich – доцент;

²Борщенко Ярослав Анатольевич / Borshchenko Yaroslav Anatolyevich – кандидат технических наук, доцент, кафедра организации и безопасности движения, Курганский государственный университет, г. Курган

Аннотация: в статье рассмотрены требования нормативных документов РФ к расположению объектов дорожного сервиса, рассмотрен характер влияния транспортного потока на их размещение.

Ключевые слова: объекты дорожного сервиса, транспортный поток, безопасность движения.

Рост автомобилизации сопровождается увеличением уровня подвижности населения. Известно, что развитие автомобильного транспорта тесно связано с экономическим развитием стран. Рост ВВП определяет необходимость в развитии транспортной системы вообще, и автомобильного транспорта в частности. Россия после 1991 г. вступила на путь интенсивной автомобилизации, таблица 1 [1, с.56, 3]. Так в 2013 году уровень автомобилизации некоторых развитых стран составил Россия – 270, США – 765, ФРГ – 519 [2].

По Курганской области проходит самая протяженная в мире железная дорога – Транссибирская магистраль. Параллельно ей проложена в 80-х годах XX века федеральная трасса IP254 «Иртыш» от Челябинска до Новосибирска через Курган, Петропавловск – Казахский и Омск. В Челябинске «Иртыш» соединяется с магистральной автодорогой М5 «Москва-Челябинск», а в Новосибирске «Иртыш» продолжается трассой на Иркутск - «Байкал». С этой дороги можно попасть в Екатеринбург, Тюмень и далее в Сургут и Ханты-Мансийск, Казахстан, Барнаул и т.д. Эта трасса входит в европейскую систему автомобильных дорог под номером E30 и является международным автомобильным транспортным коридором «Запад-Восток». Для понимания состава транспортного потока нужно сравнить уровень автомобилизации в РФ, Уральском федеральном округе, Курганской и Тюменской областях (таблица 3 [3, с.88]).

Самый высокий уровень автомобилизации в Тюменской области, причем в г. Сургут он, уже в 2010 г., превысил 300 автомобилей. Хорошо известно, что аварийность на автомобильных дорогах в количественном выражении значительно ниже, чем в населенных пунктах, однако условия движения, в частности скоростной режим, «человеческий фактор» определяет более высокую тяжесть последствий ДТП, поэтому решение проблемы отдыха водителей на трассах страны – важная задача в области обеспечения безопасности дорожного движения.

В 2014 году на автодороге «Иртыш» в районе Кургана (км 250- км 280) проводилось натурное исследование транспортного потока, как по составу автомобилей, так и по регионам регистрации. Результаты исследований приведены на диаграммах (рисунок 1 и рисунок 2). Кроме того, в составе легковых автомобилей в августе и сентябре 2014 г. количество транзитных автомобилей составляет, соответственно, с 13 до 14 часов – 32,7% / 24,9%; с 14 до 15 часов – 37,0% / 16,3%; в составе автопоездов транзитных автомобилей в августе и октябре 2014 г. составляет, соответственно – 80% / 12,9%. Среди остальных грузовых автомобилей преобладает местный транспорт, кроме автомобилей грузоподъемностью с 1,5 до 5 т. В этой категории автомобилей 51% (август 2014г.) составляют автомобили с Челябинской области, причем в основном торговой фирмы «Красное и белое».

Согласно п.19 Положения [4, с.5] «на междугородных перевозках после первых четырех часов непрерывного управления автомобилем водителю предоставляется специальный перерыв для отдыха от управления автомобилем в пути (подпункт «б» пункта 15 Положения) продолжительностью не менее 15 минут, в дальнейшем перерывы такой продолжительности предусматриваются не более чем через каждые 2 часа.

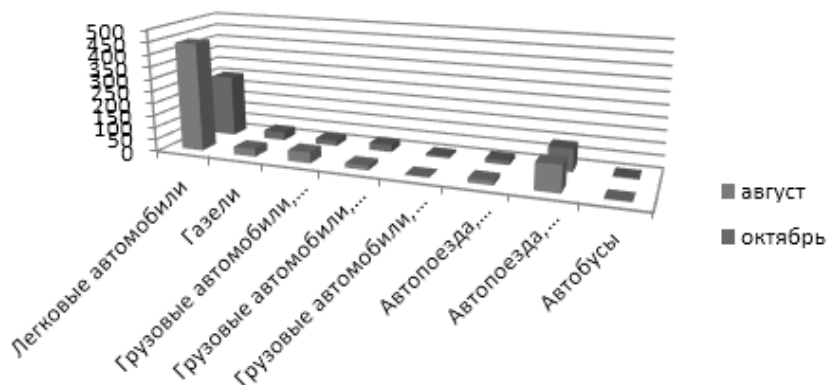


Рисунок 1. Состав транспортного потока с 13 до 14 часов в августе и октябре 2014 г.

В том случае, когда время предоставления специального перерыва совпадает со временем предоставления перерыва для отдыха и питания (пункт 25 Положения), специальный перерыв не предоставляется». Для выполнения этого требования водитель должен иметь возможность остановить машину не на обочине, а на специально приспособленных местах и обозначенных дорожными знаками 5.29 и 6.4 [5].

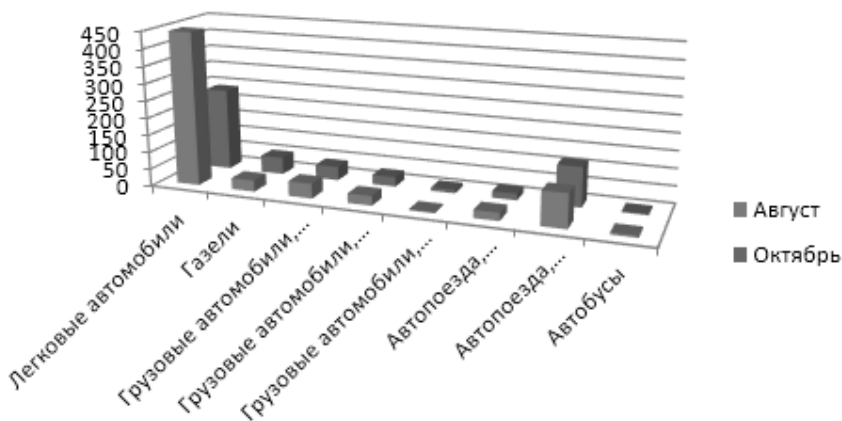


Рисунок 2. Состав транспортного потока с 14 до 15 часов в августе и октябре 2014 г.

Возможно, водитель может остановиться на стоянке у кафе, на АЗС и СТО, т.е. в местах, где он не будет мешать остальным участникам движения, и не будет создавать конфликтных ситуаций. Расстояния между объектами дорожного сервиса регламентируются Постановлением Правительства [6, приложение 1] и зависят от класса дороги и ее технической категории, т.е. о расчетной скорости, вида объекта дорожного сервиса. В действительности объекты дорожного сервиса расположены либо чаще, либо реже, установленных расстояний. В Курганской области на автомобильной дороге «Иртыш» в основном расположение кафе, АЗС привязано к районным центрам или сгущены в пригородной зоне Кургана. Исходя из положения пункта 19 Положения [4], если водитель следует из населенного пункта Курганской области в областной центр, то ему может вполне хватить 4 часов, а значит место для кратковременного отдыха ему не нужно. Но если он поедет, например, из Сафакулево в Частозерье (27 км по региональным дорогам и 367 км по автомобильной дороге «Иртыш»), и обратно, то без перерывов не обойтись. То же самое можно сказать и про транзитный транспорт, т.к. от центра Челябинска до центра Кургана – 270 км, от Кургана до Ишима (Тюменская область) примерно 315 км и т.д. А эти расстояния, учитывая скоростной режим, интенсивность и состав транспортного потока, эксплуатационное

состояние дорог и организацию движения на них, преодолеть без кратковременных перерывов небезопасно.

Таким образом, можно сформулировать основные выводы:

– В постановлении Правительства РФ от 29.11.2009 №860 не учитывается состав транспортного потока,

– Приказ Минтранса РФ от 20.08.2004 №15 в основном применяется для водителей профессионалов, осуществляющих перевозки грузов и пассажиров, и не распространяется на водителей личных автомобилей, что создает предпосылки для аварийных ситуаций у этой группы водителей по причине физической усталости.

– Необходимо детально исследовать влияние величины и состава транзитного транспортного потока на размещение объектов дорожного сервиса различного назначения и разработать практическую научно обоснованную методику расчета их расположения.

Литература

1. Транспорт и связь СССР/статистический сборник. – М.: Финансы и статистика, 1990. – 240 с., ISBN 5-279-00162-7.
2. Российский статистический ежегодник, 2013 г. [Электронный ресурс]: URL: http://www.gks.ru/bgd/regl/b13_13/Main.htm (дата обращения: 1.10.2014)
3. Транспорт и связь /статистический сборник. – Госкомстат России, 2007. – 199 с., ISBN 978-5-89476-235-7.
4. Приказ Минтранса России от 20.08.2004 №15 «Об утверждении Положения об особенностях режима рабочего времени водителей и времени отдыха водителей автомобилей» (с изм. в ред. Приказа Минтранса России от 24.12.2013 N 484) – Консультант Плюс contact@consultant.ru.
5. Правила дорожного движения Российской Федерации 2009. – М.: Эксмо, 2009. – 96 с.
6. Постановление Правительства РФ от 29.11.2009 №860 «Требования к обеспеченности автомобильных дорог общего пользования объектами дорожного сервиса, размещаемыми в границах полос отвода».

Смазочно-охлаждающие жидкости – основа эффективной работы промышленности Уалиев Д.Ш.¹, Шайманова Ж.К.², Таттимбек Г.³

¹Уалиев Дани Шайхмахметович / Ualiev Dani Shajhmahmetovich – кандидат технических наук, доцент;

²Шайманова Жазира Көшербайқызы / Shaimanova Zhazira Kosherbaykyzy – магистрант;

³Таттимбек Гүлерке / Tattimbek Gulerke – магистрант,

кафедра технологии машиностроения,

Карагандинский государственный технический университет, г. Караганда, Казахстан

Аннотация: в статье рассматривается влияние машиностроительного производства на человека и окружающую среду, и ряд негативных факторов, к основным из которых относятся смазочно-охлаждающие жидкости (СОЖ). СОЖ в проектировании технологических процессов рассматривается как обязательный компонент, который отвечает за основные задачи: охлаждение, смазка, удаление стружки, улучшения процесса протекания механической обработки при применении.

Ключевые слова: смазочно-охлаждающие жидкости (СОЖ), машиностроение, смазка, стружка, механическая обработка, окружающая среда, факторы.

Сегодня без использования смазочно-охлаждающих жидкостей не обходится работа ни одного предприятия. Ведь смазочно-охлаждающие жидкости необходимы на различных этапах производства. И если вдруг на вашем предприятии происходит обработка деталей путем резьбы или точения, то вам обязательно потребуется закупить такие жидкости для облегчения процесса работы предприятия и обработки деталей. Все процессы, которые осуществляются путем резки определенных металлов, сопровождаются тем, что инструмент начинает постепенно нагреваться.

Из-за того, что инструмент в процессе резьбы перегревается – это приводит к повреждениям и дефектам изготавливаемых деталей, в результате чего можно наблюдать огромное количество брака заготовок. Кроме того оборудование, которое использовалось для подготовки деталей, также очень быстро выходит из строя, если не использовать для него специальные смазочно-охлаждающие жидкости. Любой опытный инженер сможет вам смело сказать о том, что на современном предприятии работа без СОЖ становится просто невозможной. Ведь именно благодаря такой жидкости можно с легкостью охладить раскаленный инструмент, а также это не позволит допустить повышенного износа режущего инструмента.

Помимо своей основной функции, такие жидкости также должны обязательно отвечать всем экологическим и гигиеническим стандартам. Эти жидкости также обладают некоторыми антикоррозионными свойствами, что в свою очередь приводит к надежной защите деталей.

В условиях машиностроительного производства на человека и окружающую среду воздействует ряд негативных факторов. Среди них – смазочно-охлаждающие жидкости (СОЖ), обладающие высокой степенью токсичности и представляющие опасность, как для здоровья человека, так и для окружающей среды в целом [1, 2]. Разлив, разбрызгивание, потери со стружкой и обтирочным материалом, просто слив СОЖ в канализацию приводят к загрязнению почвы, водоемов и воздуха. Кроме того, при этом безвозвратно теряется и та часть компонентов (включая воду), которую можно было бы извлечь и использовать повторно для приготовления новой партии СОЖ, либо для других материалов.

В современном машиностроении, несмотря на постоянное совершенствование технологий механической обработки поверхностей деталей, инструментов, оснастки и оборудования, на сегодняшний день, СОЖ в большинстве случаев проектирования технологических процессов рассматривается как обязательный компонент [3]. Три основные задачи СОЖ: охлаждение, смазка, удаление стружки – кажутся неотъемлемыми для стабильного протекания процесса механической обработки. В большинстве случаев охлаждение снижает изнашивание режущего инструмента и улучшает качество обрабатываемой поверхности. На прямые охлаждающие характеристики СОЖ оказывают существенное влияние не только теплоемкость и теплопроводность, но и способность СОЖ к смачиванию металлических поверхностей и парообразованию, так как при высоких скоростях резания и температурах жидкость может не входить в непосредственный контакт с поверхностью инструмента вследствие низкой смачиваемости или образования паровой подушки.

Однако, несмотря на улучшения процесса протекания механической обработки при применении СОЖ, имеется ряд негативных факторов. Современные СОЖ представляют собой сложные многокомпонентные системы, содержащие присадки различного назначения, причем некоторые из них могут быть токсичными для рабочих [1, 2]. Отдельные химические соединения, не обладающие выраженными токсичными свойствами, могут их приобретать в результате взаимодействия или синергического эффекта различных химических составляющих СОЖ, обрабатываемых и инструментальных материалов.

Как уже говорилось ранее, в процессе механической обработки поверхностей деталей из-за высоких температур СОЖ может переходить в газообразное состояние, образуя при этом аэродисперсные системы на основе аэрозолей СОЖ [4]. При этом современные СОЖ содержат компоненты, имеющие малые температуры вспышки.

Анализируя опыт развития технологий, направленных на минимизацию использования СОЖ, можно выделить три основных направления развития [3, 5]:

- развитие технических решений, позволяющих полностью отказаться от СОЖ в процессе механической обработки;
- замена СОЖ на экологически чистые и безопасные для человека и окружающей среды материалы;
- осуществление механической обработки с минимальной подачей СОЖ.

Как показывает опыт западного машиностроения [3, 6], по мере усиления законодательства и налоговых санкций, направленных на защиту окружающей среды, подобные технологии, позволяющие минимизировать использование СОЖ, становятся все более востребованными.

Литература

1. Бобровский Н.М., Барабанов С.И., Максименко Н.Н., Бобровский И.Н. Оценка качества методов обработки ППД без применения смазочно-охлаждающих жидкостей // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2008. – № 6. – С. 37.
2. Бобровский Н.М., Бобровский И.Н., Ежелев А.В., Мельников П.А. Технология обработки деталей поверхностно-пластическим деформированием без применения смазывающе-охлаждающих технологических средств // Монография, ISBN 987-5-93424-598-7. Самара: Самарский научный центр РАН, 2012. – 142 с.
3. Васильев А.В., Хамидуллова Л.Р. Анализ негативного воздействия смазочно-охлаждающих жидкостей на человека и биосферу и методов его снижения // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. – 2011. – № 4. – С. 45-49.
4. Васильев А.В., Хамидуллова Л.Р. Воздействие смазывающих охлаждающих жидкостей в условиях предприятий машиностроения и методы его снижения // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2006. – Т. 8. – № 4. – С. 1171-1176.
5. Мельников П.А., Бобровский Н.М., Попов А.Н., Гусарова Д.В. Особенности образования аэродисперсных систем при использовании СОЖ на машиностроительных предприятиях // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. – 2011. – № 3. – С. 87-91.
6. Мельников П.А., Васильев А.В., Соболев А.А., Гусарова Д.В. Снижение риска негативного воздействия смазочно-охлаждающих жидкостей технологических средств в условиях предприятий машиностроения // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2011. – Т. 13. – № 6-1. – С. 233-239.

О статистической обработке данных в задачах технической диагностики Кулбараков М.А.

*Кулбараков Максим Абдрасулович / Kulbarakov Maksim Abdrasulovich – магистрант,
Сибирский федеральный университет, г. Красноярск*

Аннотация: проведена предварительная обработка результатов испытаний электрорадиоизделий. Были сделаны выводы, что некоторые тесты связаны линейной зависимостью, кроме того, гистограммы результатов тестов имеют многомодальный характер, что свидетельствует о наличии нескольких классов в партии.

Ключевые слова: статистическая обработка, техническая диагностика, таксономия, распознавание образов без учителя.

Введение

Рассмотрим процессы, часто встречающиеся на практике и являющиеся предметом исследования в теории распознавания образов. Типичным для задач технической диагностики [1], диагностики состояния технологического процесса или объекта, является наличие облачной структуры в пространстве признаков, определяющих тот или иной класс.

Проведем предварительную обработку результатов испытаний для партии электрорадиоизделий. Партия состояла из 150 изделий, для каждого из которых было проведено 10 испытаний. Таким образом, имеем матрицу наблюдений из 150 строк и 10 столбцов.

Был проведен предварительный анализ имеющихся данных, в ходе которого построены гистограммы и оценки плотностей вероятности каждой переменной. Приведем некоторые конкретные результаты по восстановлению плотности распределения переменных соответствующих электрорадиоизделий.

Пусть $(x_1, x_2, \dots, x_n)$ n -мерный вектор параметров, определяющий качество того или иного изделия. Кроме того, имеется выборка $(x_{1,i}, x_{2,i}, \dots, x_{n,i})$, где s – объем выборки.

Поскольку нас будет интересовать поведение плотности вероятности $p(x_1, x_2, \dots, x_n) > 0$, то используем для ее оценивания следующую непараметрическую оценку.

$$p_s(x) = \frac{1}{sC_s} \sum_{i=1}^s \Phi\left(\frac{x-x_i}{C_s}\right), \quad (1)$$

где интегрируемая с квадратом функция $\Phi(x - x_i / C_s)$ и параметр C_s (коэффициент размытости) таковы, что удовлетворяют условиям сходимости [2].

Предварительно элементы выборки $(x_{1,i}, x_{2,i}, \dots, x_{n,i})$ были центрированы и нормированы, что позволяет использовать для восстановления плотностей одно значение параметра размытости C_s . Но из соображения простоты обозначения сохраним. Ниже на рисунке представлены непараметрические оценки плотностей распределения переменных:

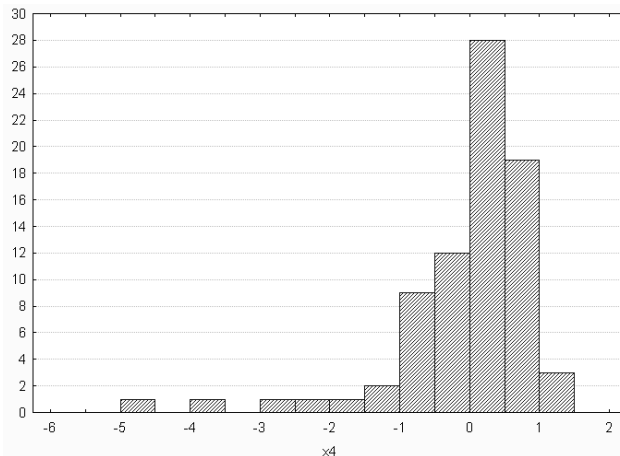


Рис. 1. Гистограмма частот переменной x_4 .



Рис. 2. Оценка плотности распределения переменной x_4

Анализ построенных распределений частот и оценки плотностей показывает смещенность основных числовых характеристик, отсутствие унимодальности распределений, смещение значений показателей технических характеристик к границам областей технических условий на ЭРИ.

Далее приведем конкретные результаты по восстановлению зависимостей между некоторыми переменными, представляющие собой измерения результатов испытания транзисторов. Так как ЭТТ является одним из самых значимых опытов, с помощью которого определяется качество транзисторов, поэтому необходимо проанализировать зависимость значения переменных до и после проведения ЭТТ. В данном случае вид регрессии предположим линейным, так как коэффициент корреляции между рассматриваемыми переменными высок.

Приведем оценку зависимости значения. Вид зависимости между переменной x_3 и x_6 имеет вид:

$$x_3 = 0,955x_6 + 0,038. \quad (2)$$

Таким образом, между переменными существует тесная линейная зависимость. Это говорит о том, что значения проводимых испытаний зависят друг от друга. Таким образом, после проведения испытания (x_6) для данного типа изделий можно дать прогноз значения испытания (x_3), используя модель (2). Таким образом, это приведет к сокращению проводимых испытаний, что в конечном итоге, даст значительный экономический эффект.

В целом можно отметить, что значение коэффициента корреляции между различными переменными до и после проведения ЭТТ в среднем выше 0.9. Следовательно, влияние ЭТТ на каждый из тестов может быть описано линейной регрессией.

Предварительный анализ результатов обработки данных характеризующих состояние ЭРИ приводит к следующим заключениям:

- между некоторыми переменными существует достаточно тесная линейная связь, как это показывают значения нормированных коэффициентов корреляции;
- установлено, что кроме того в некоторых случаях существует нелинейная стохастическая связь, как это показывает непараметрическое оценивание;
- плотности распределения переменных существенно отличаются от Гауссовых;
- непараметрические оценки плотности вероятности чаще имеют многомодальный характер.

Литература

1. Орлов В.И., Сергеева Н.А., Чжан Е.А. Техническая диагностика электрорадиоизделий // Труды XII всероссийского совещания по проблемам управления ВСПУ-2014. Москва, 16 – 19 июня, 2014. С. 7676 – 7682.
2. Медведев А.В. Теория непараметрических систем. Процессы / А.В. Медведев // Вестн. Сиб. гос. аэрокосмич. ун-та им. акад. М.Ф. Решетнева. Красноярск, 2010. Вып. 3.

Четырехкамерный пневмоэлемент с дискретной коммутацией для испытательного стенда

Агарин М.Ю.^{1,2}, Секачев А.Ф.²

¹Агарин Михаил Юрьевич / Agarin Mihail Jur'evich – аспирант, кафедра основ теории механики и автоматического управления;

²Секачев Андрей Федорович / Sekachev Andrej Fedorovich – студент, кафедра авиа- и ракетостроения,

Омский государственный технический университет, г. Омск

Аннотация: рассмотрены несколько примеров существующих конструкций данных ПЭ, а также выбор и применение для испытательного стенда с дискретной коммутацией.

Ключевые слова: дискретная коммутация, четырехкамерный ПЭ, испытательный стенд.

На сегодняшний день продолжается активное совершенствование и развитие систем амортизации, основанных на разных конструктивных элементах: пружины, рессоры, гидравлические демпферы, пневматические элементы. Наибольший интерес представляют собой ПЭ, которые представляют весьма удачное сочетание высокой нагрузочной способности к малой массе самого элемента. Также стоит вопрос управления колебаниями. Одним из перспективных направлений управления колебаниями является дискретная коммутация систем на основе ПЭ. Данный вопрос хорошо разобран и описан в [1]. Процессы моделирования оптимального управления и оптимального управления в реальном времени рассмотрены в [2].

Известны также примеры электропневматической подвески, где управление колебаниями осуществляется за счет включения электродвигателя [3].

Известен пример четырехкамерного ПЭ [4] с последующим описанием его работы:

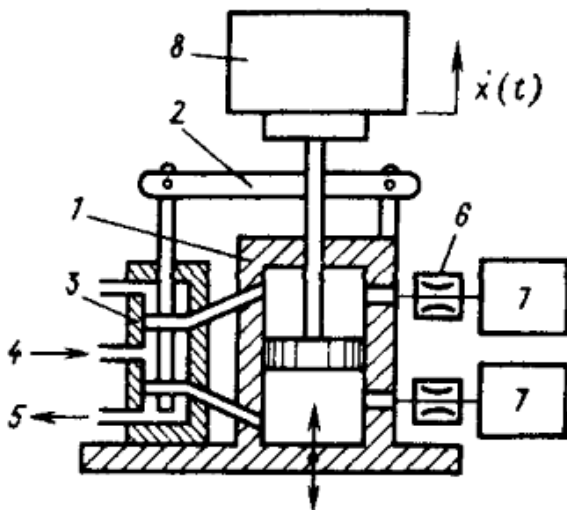


Рис 1. Схема четырехкамерного ПЭ

На рис 1. изображен по сути своей силовой пневмоцилиндр двойного действия. Механическая обратная связь 2 по смещению через золотниковое устройство 3 управляет расходом газа, подаваемым внешними источниками энергии через входной 4 и выходной 5 каналы. Благодаря наличию обратной связи по смещению, перемещающийся золотник, выходное усилие штока силового цилиндра 1 является функцией интеграла относительного смещения изолируемого объекта 8. Демпфирование пневмомеханической виброзащитной

системы может быть регламентировано с помощью специальных дросселей 6, отделяющих полости силового цилиндра от дополнительных емкостей 7.

Перейдем непосредственно к самому испытательному стенду, принципиальная схема которого изображена на рис 2.

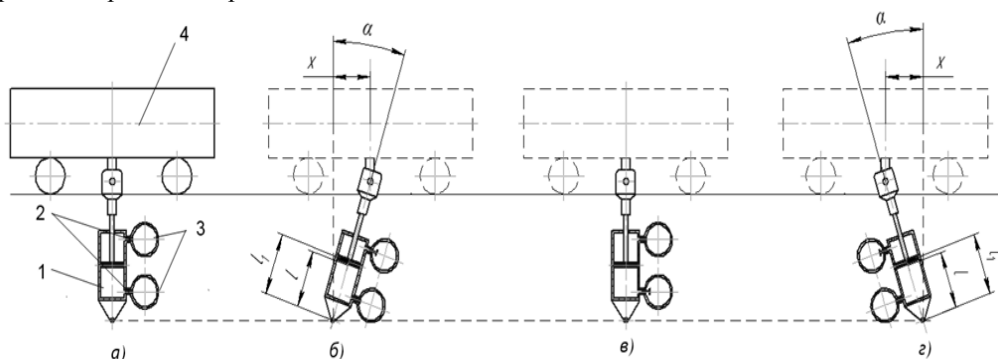


Рис 2. Принципиальная схема испытательного стенда.

Груз 4, совершая возвратно-поступательные движения из положения *a* на рис 2., проходит определенные положения: крайние положения – *б* и *г*, промежуточное положение *в*, которое совпадает с начальным. Система гашения колебаний весьма схожа с рис 1. Также состоит из силового пневмоцилиндра 1 и дополнительных емкостей 3. Небольшое отличие в том, что вместо дросселей стоят электроклапаны 2, которые обладают весьма хорошим быстродействием. Управление и включение клапанов осуществляется в указанных ранее положениях, т.е. за счет этого будет производиться коммутация и демпфирование колебаний. Известны и получены динамическая схема четырехкамерного ПЭ с дискретной коммутацией частей, а также изменения основных переменных для данного элемента [1, рис 5.23, рис 5.24]. Данные решения можно использовать для создания и решения геометрически нелинейной системы, которой является принципиальная схема испытательного стенда на рис 2.

Литература

1. Калашиников Б.А. Системы амортизации объектов с дискретной коммутацией упругих элементов: монография. – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2008.- 344 с.
2. Фурунжиев Р.И., Останин А.Н. Управление колебаниями многоопорных машин. - М.: Машиностроение, 1984.-208 с., ил.
3. Электropневматический упругий элемент : пат. 2442918 Рос. Федерация: МКП⁵¹ F 16 F 9/04, F 16 F 15/027, F 16 F 15/03, Хамитов Р. Н., Аверьянов Г.С., заявитель и патентообладатель НОУ ВПО «АИПЭ». – №2010117792/11. заявл. 04.05.10, опубл. 20.02.12, Бюл. №5 . – 11 с., ил.
4. Ружинка. Дж. Активные виброзащитные системы: Экспресс информация. / Дж. Ружинка. -1968. № 10. - С. 14 - 24.

К расчету прочности железобетонных элементов при действии поперечных сил (на примере газобетона)

Морозов А.Н.

Морозов Алексей Николаевич / Morozov Aleksey Nikolaevich – кандидат технических наук,
старший научный сотрудник,
г. Таллинн, Эстония

Аннотация: Изложены результаты исследования прочности наклонного сечения по вертикальному сечению, проходящему через вершину наклонной трещины. На основе опытных данных выведена уточненная формула для определения касательных напряжений

$$\tau = m \frac{Q}{bz}.$$

Ключевые слова: поперечная сила, нормальное сечение через вершину наклонной трещины, наклонное сечение, касательное напряжение.

В работе [4] было подробно рассмотрено напряженно-деформированное состояние наклонных сечений железобетонных балок и их прочность.

В работах [1], [2], [3] были приведены данные по прочности наклонных сечений в балках из газобетона. Этот материал в плане исследований этого вопроса имеет некоторые преимущества, заключающиеся в отсутствии крупного заполнителя, что позволяет применять в розетках тензодатчики с малой базой и поэтому более точно интерпретировать результаты измерений. Кроме этого газобетон обладает малой пластичностью способствующей и более достоверной оценке действующих напряжений. В указанных работах было установлено, что нормальное сечение, проходящее через вершину критической наклонной трещины можно использовать для определения величины поперечной силы, лимитирующей прочность наклонного сечения. Анализ полученных опытных данных по напряженно-деформированному состоянию газобетона в этом нормальном сечении выявил определенную закономерность, заключающуюся в том, что у вершины наклонной трещины происходит излом эпюры деформаций.

Картина этого в предельном состоянии представлена на рисунке, где X_1 – высота сжатой зоны в этом сечении над концом наклонной трещины, а X_0 – общая высота сжатой зоны.

В работах [1],[2] было показано, что расчет балок по нормальному сечению, проходящему через вершину критической наклонной трещины, хорошо согласуется с прочностью наклонного сечения от действия поперечных сил. В этих экспериментах разрушение происходило при предельных значениях нормальных деформаций, то есть соответствовало призменной прочности ($\varepsilon \geq 200 \cdot 10^{-5}$). В этом случае момент, воспринимаемый бетоном от разрушения сжатой зоны по нормальному сечению, равен моменту, воспринимаемому бетоном в наклонном сечении от действия касательных напряжений. Принимая согласно СП52-101-2003 прямоугольную эпюру нормальных напряжений, можно записать:

$$M_b = (1 - 0,5\xi_R)\xi_R b h_0^2 R_b = Q_b a \quad (1),$$

где a – расстояние от опоры до конца критической наклонной трещины, а $Q_b = bz \tau$. Последняя формула выведена при треугольной эпюре нормальных напряжений и, следовательно, $\xi = 2\xi_R$ и

$z = (1 - \frac{2\xi_R}{3})h_0$. Совместное решение равенства (1) дает:

$$\xi_R = (1 + A) - \sqrt{(1 + A)^2 - \frac{2\tau}{R_b} \frac{a}{h_0}}, \quad (2)$$

$$\text{где } A = \frac{2}{3} \frac{\tau}{R_b} \frac{a}{h_0}.$$

Для обычного тяжелого бетона В15 $\tau = 2R_{bt}$, а отношение $\frac{R_{bt}}{R_b} = 0,10$. Поэтому

решение по (2) дает колебание относительной высоты сжатой зоны при изменении $\frac{a}{h_0}$ от 1 до 5 $\xi_R = (0,19 - 0,16)$.

Поэтому можно принять $\xi_R = 0,175 a/h$. Для газобетона В2,5 $\tau = R_{bn}$ а $\frac{R_{bt}}{R_b} = 0,13$, что согласно (2) $\xi_R = (0,127 - 0,113) \frac{a}{h_0}$ при среднем значении $\xi_R = 0,12 a/h$.

То же самое можно видеть по таблице 2 в [1] на основе экспериментальных данных. Из рисунка следует – $\sigma_b = (\frac{x_2}{x_0} - 1 + 2\omega)R_b$ (3), где $x_2 = x_0 - x_1$, ω – коэффициент полноты эпюры нормальных напряжений. Касательные напряжения от действия поперечных сил рассчитываются по формуле – $\tau = \frac{Q}{bz}$ (4) и выводятся из условия равновесия разности нормальных напряжений, действующих в двух параллельных сечениях с расстоянием между ними – dl . Если рассматривать это условие для точки с ординатой x_2 , то можно записать:

$$\int_{x_2}^{x_0} b dx_2 d\sigma_b = \tau b dl \quad (5). \text{ При } R_b = \frac{M}{\omega b x_0 z} \text{ с учетом (3) имеем -}$$

$$\sigma = \frac{M}{\omega b x_0 z} (\frac{x_2}{x_0} - 1 + 2\omega), \text{ отсюда при } Q = \frac{dM}{dl} \tau b dl = \frac{Q_b dl}{\omega x_0 z} \int_{x_2}^{x_0} (\frac{x_2}{x_0} - 1 + 2\omega) dx_2 \text{ и}$$

$$\tau = \frac{Q_b}{bz} \left[\frac{1}{2\omega} (1 - \frac{x_2^2}{x_0^2}) + (2 - \frac{1}{\omega})(1 - \frac{x_2}{x_0}) \right] \quad (6).$$

Если принять $x_2 = 0$, то $\omega = 0,5$ и формула (6) соответствует (4). При $x_2 = x_0$ получаем:

$$\tau = 0. \text{ Согласно рисунку, коэффициент полноты эпюры- } \omega = \frac{1}{2} (1 + \frac{\sigma_b}{R_b} - \frac{x_2}{x_0}) \quad (7) \text{ и}$$

поэтому при $\frac{\sigma_b}{R_b} < \frac{x_2}{x_0}$ $\omega < 0,5$ а при $\frac{\sigma_b}{R_b} > \frac{x_2}{x_0}$ $\omega > 0,5$. Более подробный анализ

формулы (6) приведен в [3]. Излом эпюры нормальных напряжений можно наблюдать и при отсутствии наклонных трещин в элементах с поперечным сечением переменного профиля или в двухслойных конструкциях, для проверки в которых касательных напряжений применима формула (6). Что касается наших опытных данных, на основе которых была выведена (6), то согласно ей в некоторых случаях максимум касательных напряжений находился не на нейтральной оси, а перемещался к точке излома эпюры нормальных напряжений. В случае, когда $\omega > 0,5$ максимальные касательные напряжения по (6) превышают их значения, вычисленные по (4). Если вместо треугольной эпюры нормальных напряжений для формулы (4) принять эпюру параболической зависимости n -го порядка, то для ординаты x_2 можно записать - $\sigma_b = ax_2^n$ и $\frac{\sigma_b}{R_b} = \left(\frac{x_2}{x_0}\right)^n$ при $\omega < 0,5$.

Когда

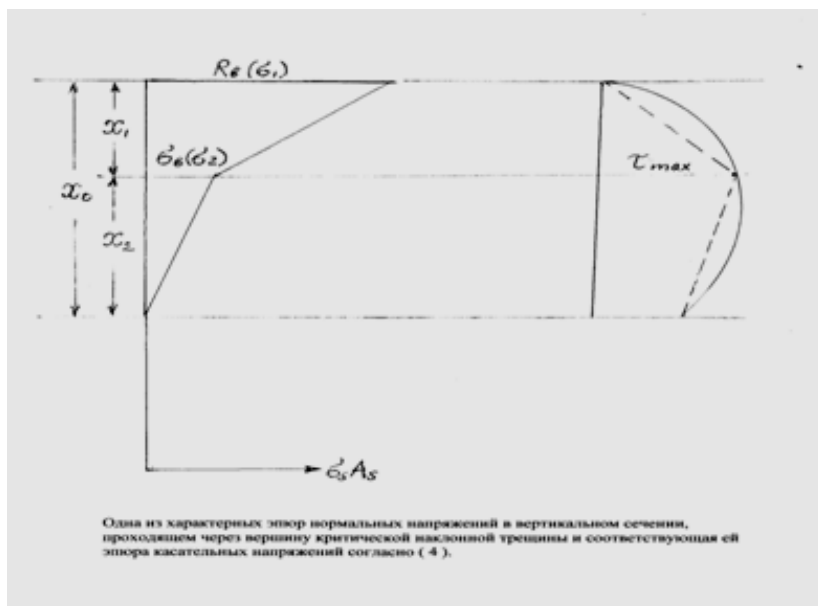
$$\omega > 0,5 \quad x_2 = b\sigma_b^n \quad \text{и} \quad \frac{\sigma_b}{R_b} = \left(\frac{x_2}{x_0}\right)^{\frac{1}{n}}. \quad \text{Учитывая (5) для обоих случаев имеем}$$

$$\tau = \frac{Q_b}{bz} \left(1 - \frac{\sigma_b}{R_b} \frac{x_2}{x_0}\right) \quad (8), \quad \text{что приводит по максимальным касательным напряжениям к (4),}$$

изменяя лишь промежуточные их значения. Таким образом, лишь излом эпюры нормальных напряжений может привести к увеличению максимальных касательных напряжений и изменению места их расположения, перемещаясь к точке излома. Согласно формуле (6) для нейтральной оси, где для большинства случаев при $\omega > 0,5$ всегда имеют место

$$\text{максимальные касательные напряжения можно записать - } \tau_0 = \frac{Q_b}{bz} \frac{4\omega - 1}{2\omega} \quad (9).$$

На рисунке приведено реальное соотношение между нормальными напряжениями и высотой сжатой зоны, полученное в опытах, и на этой основе согласно (6) и (7) построена эпюра касательных напряжений.



Литература

1. Морозов А.Н. Расчет прочности газобетонных конструкций на действие поперечных сил // Бетон и железобетон. – 1991. № 5 с. 13-14.
2. Морозов А.Н. О расчете прочности наклонных сечений газобетонных балок // Долговечность конструкций из автоклавных бетонов – Таллин, Валгус 1987. с.150-154.
3. Морозов А.Н. О новых подходах в теории прочности газобетонных элементов по наклонным сечениям. // Исследования по строительству. НИИСтроительства – Таллин 1992. с. 10-25.
4. Залесов А.С., Ильин О.Ф. Сопротивление железобетонных балок действию поперечных сил. Новое о прочности железобетона – М.Стройиздат.1977.-с.115-140.

Регрессии для расчета максимальных напряжений на вмятинах цилиндрической обечайки сосуда, работающего под давлением

Данильцев Н.Н.¹, Данильцев Д.Н.²

¹Данильцев Николай Николаевич / Danil'cev Nikolay Nikolaevich – кандидат технических наук, доцент, кафедра машиностроения и материаловедения, Омский государственный технический университет;

²Данильцев Дмитрий Николаевич / Danil'cev Dmitriy Nikolaevich – эксперт, ООО «Экспертная компания «Октябрь», г. Омск

Аннотация: в статье рассматриваются вопросы расчета вмятин на цилиндрических обечайках сосудов давления. Предложены формулы для расчета максимальных напряжений на вмятинах обечайки сосуда диаметром 2200 мм и толщиной стенки 8 мм из стали 09Г2С. Даны сравнения полученных результатов с существующей методикой расчета по ГОСТ Р 52857.11-2007. Показано, что напряжения определенные на вмятинах цилиндрических обечаек с помощью метода конечных элементов значительно ниже, нежели определенные по ГОСТ Р.

Ключевые слова: вмятина, цилиндрическая обечайка, сосуд, работающий под давлением, расчет методом конечных элементов, максимальные напряжения на вмятине.

УДК 621.791.052.539.4.014

В практике технического диагностирования (экспертизы промышленной безопасности) сосудов, работающих под давлением, нередки случаи, когда сосуд, отработавший нормативный срок службы, приходилось выводить из эксплуатации из-за наличия на нем вмятины, недопустимой по расчету на прочность размеров, хотя эта вмятина на сосудах образовалась еще до начала эксплуатации (при монтаже, либо при транспортировке сосуда к месту монтажа), а сосуд отработал нормативный срок эксплуатации. Расчет таких дефектов на сосудах и заключение о их допустимости производятся по ГОСТ Р 52857.11-2007 [1]. Ранее нами были рассмотрены особенности концентрации напряжений на вмятинах сосудов давления. Данная статья посвящена вопросу расчета вмятин на цилиндрической обечайке воздушного ресивера объемом 25 м³. Расчет выполнялся конечно-элементным методом моделирования обечайки внутренним диаметром 2200 мм, высотой 1400 мм и толщиной 8 мм изготовленной из стали 09Г2С по ГОСТ 19281-89. Обечайка нагружалась внутренним избыточным давлением 0,784 МПа (8 кгс/см²).

Вмятина имитировалась поверхностью сферы, что соответствовало круговой в плане вмятине, фигурирующей в расчете по ГОСТ Р [1, формулы 27]. В качестве изменяемых параметров вмятины использовались радиус в плане вмятины, глубина вмятины и радиус

перехода от цилиндрической оболочки к вмятине. В расчетах по ГОСТ Р все перечисленные выше параметры используются, за исключением радиуса перехода к вмятине. Радиус сферы задавался по отношению к цилиндрической оболочке в меридиальном направлении, глубина вмятины – относительно образующей цилиндрической обечайки в направлении к ее оси. Три точки, две на образующей цилиндра (диаметр вмятины) и одна перпендикулярно образующей в направлении к оси цилиндра (глубина вмятины) определяли окружность, которая формировала сферу. Радиус перехода от сферы (вмятины) к цилиндру выбирался по внутренней поверхности обечайки равным 8, 16 и 24 мм. Нами предполагалось, что внутренний радиус вмятины не может быть меньше толщины стенки обечайки (согласно требованиям по гибке листового наклепанного металла, указанного выше [2, с. 424]).

В данной работе были рассчитаны максимальные напряжения на вмятинах диаметром от 150 до 400 мм и глубиной от 20 до 110 мм на обечайке сосуда, описанной выше. Полученные расчетные данные были сведены в таблицу 1. В эту же таблицу были помещены для сравнения значения максимальных напряжений, рассчитанных по ГОСТ Р.

Таблица 1. Зависимость максимальных напряжений в местах концентраторов от параметров вмятины

Диаметр вмятины в плане, мм	Глубина вмятины, мм	Межосевое расстояние, мм	Радиус сферы, мм	Максимальные напряжения, МПа, при внутреннем радиусе перехода к вмятине:			Максимальные напряжения, МПа, рассчитанные по ГОСТ Р 52857.11-2007
				8 мм	16 мм	24 мм	
150	20	1238,63	150,63	353,3	338,2	345,2	337,63
150	35	1170,86	97,86	389,7	380,6	374,4	408,83
150	50	1139,25	81,25	393,2	385	378,5	464,92
150	65	1118,77	75,77	379,1	369,9	368,3	513,46
200	20	1348	260	381,4	375	369,9	363,52
200	35	1233,36	160,36	408,3	416,2	410,1	450,9
200	50	1183	125	448,2	437,6	428,4	522,09
200	65	1152,42	109,42	446,1	435	428,5	583,58
200	80	1130,5	102,5	440,4	426,2	420,3	638,59
200	95	1113,13	100,13	416,9	422,8	411,6	688,21
250	20	1488,63	400,63	405,3	400,2	396,2	389,41
250	35	1313,71	240,71	459,3	448,8	451,2	494,04
250	50	1239,25	181,25	476,6	470,5	461,8	580,34
250	65	1195,69	152,69	499,9	485,9	477,4	656,93
250	80	1165,66	137,66	496,7	482,7	475,3	724,89
250	95	1142,74	129,74	492,5	478,9	470,2	788,53
250	110	1124,02	126,02	478	466,6	460,3	846,78
300	20	1660,5	572,5	411,1	420,7	414,4	413,14
300	35	1411,93	338,93	494,2	485,9	478	536,11
300	50	1308	250	524,7	499,5	506,2	640,75
300	65	1248,58	205,58	520	517,5	509,8	732,44
300	80	1208,63	180,63	546,5	532,4	522,8	816,58
300	95	1178,92	165,92	545,2	527,2	520,2	895,32
300	110	1155,27	157,27	543,7	527,9	519	968,67
400	20	2098	1010	423,6	426,9	424,4	455,21
400	35	1661,93	588,93	542,9	534,7	527,9	619,17
400	50	1483	425	585,7	573,7	576	762,64
400	65	1383,19	340,19	616,4	588,9	589,4	893,16
400	80	1318	290	615,3	607,7	595	1013,98
400	95	1271,03	258,03	633,5	613,8	607,9	1129,4
400	110	1234,82	236,82	637,8	621,2	607,8	1238,35

Согласно расчету по ГОСТ Р, максимальные напряжения в местах концентраторов не должны превышать утроенного произведения коэффициента прочности сварных швов на допускаемое напряжение для материала обечайки [1, формула 28]. Если предположить, что вмятина не находится в местах расположения сварных швов или коэффициент прочности сварных швов равен 1, то максимальные напряжения в обечайке, изготовленной из стали 09Г2С, не должны превышать при температуре эксплуатации сосуда 20 °С 588 МПа (допускаемое напряжение для стали 09Г2С выбиралось по приложению А к ГОСТ Р 52857.1-2007 [3]).

Из таблицы 1 следует, что на всех исследуемых в настоящей работе вмятинах максимальные напряжения не превышают предельных, за исключением вмятин большого диаметра (400 мм). На этих вмятинах максимальные напряжения превышают предельные при глубине вмятины 65 мм и более. В то же время, максимальные напряжения по расчетной методике ГОСТ Р превышают предельные, начиная с диаметра вмятины 200 мм (максимальные напряжения, превышающие предельные, в таблице выделены), то есть расчетная методика ГОСТ Р более жестко отбраковывает цилиндрические обечайки по размеру вмятин. Кроме того, из таблицы 1 видно, что максимальные напряжения в местах радиусных переходов зависят от величины радиуса и с увеличением радиуса перехода величина максимальных напряжений снижается.

В работе была получена регрессия данных, полученных методом конечных элементов (максимальных напряжений), от радиуса и глубины вмятины в обечайке. Регрессия была получена для радиусов перехода 8 и 16 мм, так как было замечено, что именно в этом диапазоне в наибольшей мере проявляется зависимость максимальных напряжений от радиуса перехода. В дальнейшем эта зависимость уменьшается и при радиусе перехода 24 мм и более становится незаметной.

Для вмятин с радиусом перехода 8 мм зависимость с коэффициентом корреляции Пирсона 0,992 с расчетными данными методом конечных элементов следующая:

$$\sigma_8 = 652,761 - 3,001 * \delta + \frac{7679}{1-r} + 0,018 * \delta * r + \frac{3413}{1-\delta}, \text{ где}$$

σ_8 - максимальные напряжения на вмятинах обечайки внутренним диаметром 2200 мм, толщиной 8 мм и с радиусом перехода от вмятины к обечайке 8 мм; δ - глубина вмятины, мм; r - радиус вмятины, мм.

Данные конечно-элементного расчета для радиуса перехода к вмятине 8 мм и предложенная зависимость σ_8 показаны на рис. 1.

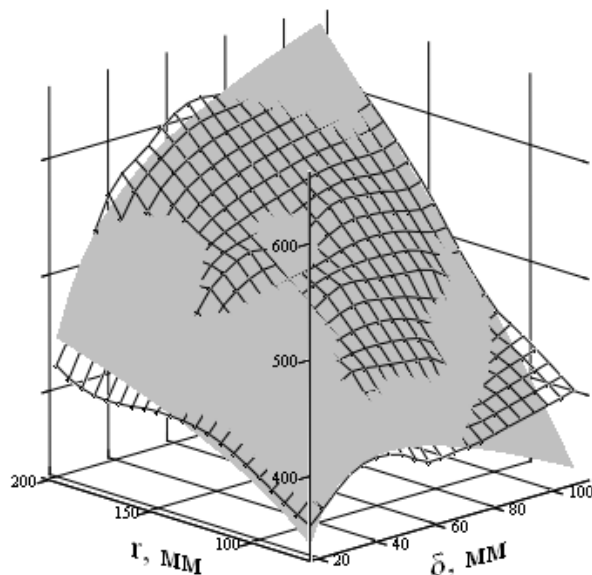


Рис. 1. 3D график σ_8 предложенной зависимости (серая поверхность) и полученные данные с помощью конечно-элементного расчета (сетка)

Для вмятин с радиусом перехода 16 мм зависимость с коэффициентом корреляции 0,996 с расчетными данными методом конечных элементов следующая:

$$\sigma_{16} = 643,558 - 2,704 * \delta + \frac{8881}{1-r} + 0,016 * \delta * r + \frac{3097}{1-\delta}, \text{ где}$$

σ_{16} - максимальные напряжения на вмятинах обечайки внутренним диаметром 2200 мм, толщиной 8 мм и с радиусом перехода от вмятины к обечайке 16 мм.

Данные конечно-элементного расчета для радиуса перехода к вмятине 16 мм и предложенная зависимость σ_{16} показаны на рис. 2.

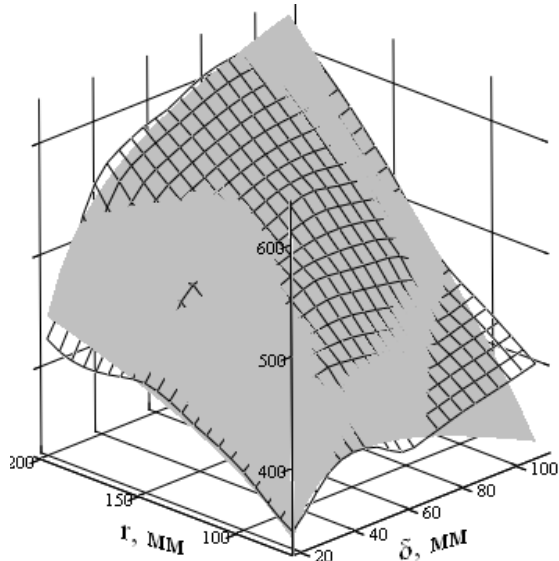


Рис. 2. 3D график σ_{16} предложенной зависимости (серая поверхность) и полученные данные с помощью конечно-элементного расчета (сетка)

Из рисунков 1 и 2 видно, что предложенные зависимости σ_8 и σ_{16} хорошо согласуются с данными конечно-элементного расчета. Однако эти зависимости сильно отличаются от данных расчета по ГОСТ Р (см. рис. 3).

На рисунке 3 показаны предложенные зависимости максимальных напряжений в МПа от радиуса и глубины вмятины в мм (две нижние сетки). Самая нижняя сетка для радиуса перехода 16 мм, а сетка выше самой нижней – для радиуса перехода 8 мм. Верхняя сетка изображает поверхность, полученную расчетом по ГОСТ Р. Из рисунка 3 видно, что расчетом по ГОСТ Р получаются значительно большие максимальные напряжения на вмятине по сравнению с предложенными зависимостями и имеют близкие значения только при очень малых глубинах вмятин.

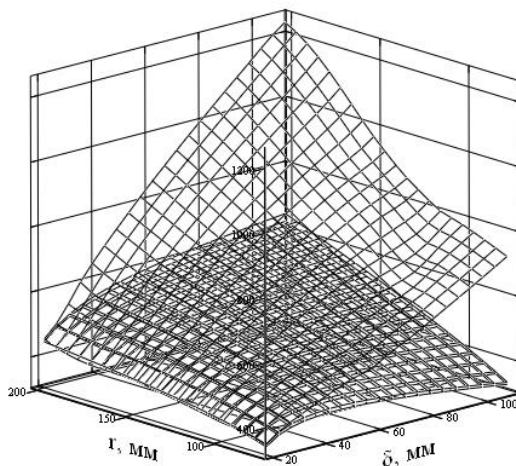


Рис. 3. 3D график предложенных зависимостей (две нижние сетки) и данные расчета по ГОСТ Р (верхняя сетка).

Выводы

1. Получены регрессии для определения максимальных напряжений на вмятинах цилиндрической обечайки сосуда давления, которые хорошо согласуются с расчетными данными, определенными методом конечных элементов.

2. Максимальные напряжений в радиусных переходах зависят от величины радиуса перехода, и с увеличением радиуса уменьшается. Начиная с радиуса перехода 24 мм и более, эта зависимость менее заметна.

3. Расчетная методика по ГОСТ Р более жестко отбраковывает вмятины на цилиндрических обечайках. Разница в значении максимальных напряжений рассчитанных по ГОСТ Р и определенных с помощью конечно-элементного моделирования растет с увеличением параметров вмятины (радиуса и глубины).

Литература

1. ГОСТ Р 52857.11-2007 «Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Метод расчета на прочность обечаек и днищ с учетом смещения кромок сварных соединений, угловатости и некруглости обечаек» М.: Стандартинформ, 2008. 12 с.
2. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя в 3-х томах. Т.1-6-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1982. 736 с., ил.
3. ГОСТ Р 52857.1-2007 «Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Общие требования» М.: Стандартинформ, 2008. 24 с.

Функционалы оценки показателей потенциала вуза

Ризен Ю.С.¹, Захарова А.А.²

¹Ризен Юлия Сергеевна / Rizen Yuliya Sergeevna – ассистент;

²Захарова Алена Александровна / Zakharova Alena Alexandrovna – доктор технических наук,
доцент, заведующий кафедрой,
кафедра инженерной графики и промышленного дизайна, Институт кибернетики,
Томский политехнический университет, г. Томск

Аннотация: в статье описываются механизмы вычисления функционалов оценки показателей потенциала вуза; по результатам вычислений также проведен анализ потенциала Томского политехнического университета (и сравнительный анализ в группе однопрофильных вузов).

Ключевые слова: математическая модель, вуз, образовательный процесс, оценка качества, функционалы качества, интегральная оценка.

Введение

Все показатели, определяющие качество деятельности образовательного учреждения, делятся на две группы [1]: показатели потенциала и показатели результативности (включающие в себя также показатели процесса). На основе этой классификации стоит рассматривать классификацию и функционалов качества образовательного процесса [2, 3].

Далее будут использоваться следующие обозначения: N — число однопрофильных высших учебных заведений, подстрочные индексы $j = 1, 2, \dots, N$ — номера однопрофильных вузов, $i = 1, 2, \dots, q$ — номера последних q лет, включая текущий учебный год ($i = 1$).

Первая группа функционалов, описывающих потенциал вуза, в котором осуществляется образовательный процесс, состоит из 9 показателей.

1. Функционал оценки соотношения докторов наук, профессоров и студенческого контингента

Выделим необходимые показатели:

D — среднегодовая численность штатных докторов наук, профессоров;

C_d, C_v, C_z — контингенты студентов дневной, вечерней и заочной форм обучения в среднем за год.

Существуют нормативы числа студентов в расчете на одного преподавателя. Чтобы не делать привязки к действующим на данный момент, введем обобщенные показатели: λ чел. на дневной форме обучения, γ — на вечерней, ν — на заочной. Коэффициенты пересчета общей численности студентов к численности дневной формы составляют:

$$K_v = \lambda / \nu; \quad K_z = \lambda / \gamma.$$

Число студентов всех форм обучения в пересчете на очную:

$$C = C_d + K_v C_v + K_z C_z.$$

Число студентов в расчете на одного доктора наук, профессора можно вычислить:

$$\overline{C^D} = \frac{\sum_{i=1}^q C_i}{\sum_{i=1}^q D_i} \quad \text{— в среднем за } q \text{ лет;}$$

$$C_1^D = C_1 / D_1 \quad \text{— на учетный год;}$$

$$\overline{C_1^D} = \frac{\sum_{j=1}^N C_{1j}}{\sum_{j=1}^N D_{1j}} \quad \text{— в среднем по всем вузам на учетный год.}$$

Сравнительное оценивание происходит на основе вычисления значений:

$$X_1 = C_1^D / \overline{C_1^D}, \quad Y_1 = C_1^D / \overline{C^D}.$$

Если $X_1 > 1$, то это является свидетельством того, что данный показатель в обследуемом вузе выше среднего значения аналогичных показателей по однопрофильным вузам, $Y_1 > 1$

свидетельствует о росте данного показателя в обследуемом вузе по итогам измерений его за последние q лет.

2. Функционал оценки степени академической мобильности

Рассмотрим следующие показатели:

H^1 – количество вариативных рабочих учебных планов, разработанных на базе нескольких основных рабочих учебных планов различных направлений (специальностей) подготовки кадров;

H^2 – количество реализуемых на практике совместно с другими российскими вузами вариативных рабочих учебных планов, разработанных на базе основных рабочих учебных планов направлений (специальностей) подготовки кадров;

H^3 – совместно с вузами ведущих стран мира;

H – общее количество основных рабочих учебных планов направлений (специальностей) подготовки кадров, реализуемых в данном вузе;

$$f_H^k = \frac{H^k}{H}, \quad k = 1, 2, 3 \text{ — отношение числа вариативных рабочих планов к числу}$$

основных рабочих учебных планов. Сравнительная оценка вычисляется следующим

$$\text{образом: } X_2 = \frac{N}{\beta} \sum_{k: \sum_j f_{Hj}^k \neq 0} \frac{f_H^k}{\sum_{j=1}^N f_{Hj}^k},$$

где β – число не равных 0 величин $\sum_j f_{Hj}^k$.

Если $X_2 > 1$, то это свидетельство превышения степени использования вариативных рабочих учебных планов в обследуемом вузе относительно ее среднего уровня по группе однопрофильных высших учебных заведений.

3. Функционал оценки степени участия вуза в научных исследованиях

Количество выполняемых на *международном уровне* вузом научных и научно-методических программ и проектов совместно с вузами и организациями ведущих стран мира обозначим:

L^1 – в качестве головного,

L^2 – ведущего по направлению,

L^3 – участника-соисполнителя.

На основе эмпирических исследований $L^m = L^1 + 0.9L^2 + 0.75L^3$ – в целом.

На *государственном уровне* обозначим:

L^4 – в качестве головного,

L^5 – ведущего по направлению;

L^6 – участника-соисполнителя.

На основе эмпирических исследований $L^g = L^4 + 0.9L^5 + 0.75L^6$ – в целом.

Обозначим через P – штаты научно-педагогических кадров вуза в среднем за год,

$\bar{P}$ – средняя за q лет численность научно-педагогических кадров высшего учебного заведения.

Сравнительная оценка вычисляется следующим образом:

$$X_3 = \frac{1}{2} \left(\frac{L^m}{\sum_j L_j^m} + \frac{L^g}{\sum_j L_j^g} \right) : \frac{\bar{P}}{\sum_j P_j}.$$

Если $X_3 > 1$, то это свидетельство того, что степень участия вуза в научных исследованиях выше, чем в среднем по группе однопрофильных вузов.

4. Функционал оценки соотношения объема финансирования научных исследований и численности научно-педагогических кадров

Введем обозначения:

E – полный объем финансирования (с учетом любых источников) всех видов научных исследований вуза;

e – объем финансирования вуза в расчете на 1 научно-педагогического работника;

$$\bar{e} = \frac{\sum_i E_i}{\sum_i P_i} - \text{в среднем за } q \text{ лет,}$$

$$\bar{e}_1 = \frac{E_1}{P_1} - \text{на учетный год,}$$

$$\tilde{e} = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N \bar{e}_{1j} - \text{в среднем по всем однопрофильным вузам на учетный год.}$$

Сравнительные оценки вычисляются следующим образом:

$$X_4 = \frac{e}{\tilde{e}}, \quad Y_4 = \frac{e}{e_1}.$$

Если $X_4 > 1$, $Y_4 > 1$, то это свидетельство превышения показателя над средним по группе однопрофильных вузов и над средним по данному вузу.

5. Функционал оценки соотношения научных специальностей спецсоветов вуза и его профессионально-образовательных программ

Введем необходимые обозначения:

l^1, l^2 — число научных специальностей всех спецсоветов вуза по защите докторских, кандидатских диссертаций;

a — полное число направлений подготовки кадров третьего уровня обучения (магистратура) и (или) специальностей вуза.

Число научных специальностей докторских, кандидатских спецсоветов в среднем на один вуз из числа вузов однопрофильной группы можно вычислить:

$$\bar{l}^1 = \frac{\sum_j l_j^1}{N}, \quad \bar{l}^2 = \frac{\sum_j l_j^2}{N}.$$

Введем коэффициент пересчета числа докторских спецсоветов в кандидатские:

$g = \bar{l}^2 / \bar{l}^1$. Тогда соотношение числа научных специальностей спецсоветов вуза и числа направлений подготовки кадров третьего уровня обучения и (или) специальностей в отдельном вузе можно вычислить с использованием следующей формулы: $d = (l^1 g + l^2) / a$.

Пусть $\bar{d}_1 = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N d_j$ — среднее по всем однопрофильным вузам на учебный год.

Сравнительная оценка вычисляется следующим образом: $X_5 = \frac{d_1}{\bar{d}_1}$.

Если $X_5 > 1$, то это свидетельство превышения соотношения научных специальностей и профессионально-образовательных программ вуза по сравнению со средним уровнем по совокупности однопрофильных вузов.

6. Функционал оценки информационного обеспечения учебно-научного процесса вуза

Обозначим наличный фонд литературы в библиотеке вуза (с учетом ее филиалов):

Q^1, Q^2 — учебной (отечественной, зарубежной);

Q^3, Q^4 — научной (отечественной, зарубежной);

Q^5, Q^6 — периодических изданий (отечественных, зарубежных).

Пусть A^1, A^2 — средняя годовая численность докторантов, аспирантов вуза,

$C = C_d + C_y + C_z$ — суммарный средний контингент студентов вуза всех форм обучения, A^3

$= C + A^1 + A^2 + P$ — суммарная средняя численность студентов, докторантов, аспирантов и научно-педагогических кадров вуза.

Сравнительные оценки вычисляются следующим образом:

$$X_6 = \frac{1}{6} \left(\sum_{i=1}^6 \frac{Q_i^t}{\sum_j Q_{ij}^t} \right) : \frac{A_1^3}{\sum_j A_{1j}^3}, \quad Y_6 = \frac{1}{6} \left(\sum_{i=1}^6 \frac{Q_i^t}{\sum_i Q_i^t} \right) : \frac{A_1^3}{\sum_i^q A_i^3}.$$

Если $X_6 > 1$, $Y_6 > 1$, то это свидетельство превышения степени информационного обеспечения учебно-научного процесса вуза относительно ее среднего уровня по группе однопрофильных вузов и относительно среднего значения данного показателя по измерениям за последние q лет в исследуемом вузе.

7. Функционал оценки материальной базы вуза

Обозначим:

S^1 — общая площадь зданий и сооружений, занятых под учебно-научный процесс;

S^2 — остаточная стоимость машин и оборудования (без средств электронно-вычислительной техники), обеспечивающих учебно-научный процесс;

то же по средствам ЭВТ:

$S^3, S^4, \dots, S^r$ — по поколениям вычислительной техники, соответственно;

$A^4 = C + A^2 + P$ — суммарная средняя численность студентов, аспирантов и научно-педагогических кадров вуза.

Сравнительные оценки вычисляются следующим образом:

$$X_7 = \frac{1}{r} \left(\sum_{i=1}^r \frac{S_1^t}{\sum_j S_{1j}^t} \right) : \frac{A_1^4}{\sum_j A_{1j}^4}, \quad Y_7 = \frac{1}{r} \left(\sum_{i=1}^r \frac{S_1^t}{\sum_i S_i^t} \right) : \frac{A_1^4}{\sum_i^q A_i^4}.$$

Если $X_7 > 1$, $Y_7 > 1$, то это свидетельство превышения степени оснащенности учебно-научного процесса вуза над средним уровнем по однопрофильной группе и над средним значением данного показателя по измерениям за последние q лет в исследуемом вузе.

8. Функционал оценки социально-бытовой базы вуза

Обозначим:

F^1 — объем всех видов стипендиального фонда студентов, аспирантов и докторантов вуза;

F^2 — фонд оплаты труда штатных научно-педагогических кадров и административно-управленческого персонала вуза;

F^3 — фонд оплаты труда учебно-вспомогательного персонала вуза;

F^4 — жилая площадь общежитий вуза;

F^5 — остаточная стоимость оборудования, инвентаря общежитий, предприятий общественного питания, спортивных сооружений, мест отдыха и учреждений реабилитации здоровья;

F^6, F^7 — общее число посадочных мест в предприятиях общественного питания в учебно-научных корпусах, в общежитиях вуза;

F^8 — общее число мест, предоставляемых обучаемым, сотрудникам и членам их семей в местах отдыха и реабилитации здоровья;

F^9, F^{10} — фонд художественной литературы, художественно-публицистических журналов в библиотеке вуза и ее филиалах;

F^{11} — полные расходы вуза на социальные нужды;

A^5 — число аспирантов очной формы обучения;

A^6 — число докторантов очной формы обучения;

P^1 — численность административно-управленческого персонала;

P^2 — численность учебно-вспомогательного персонала;

P^3 — число всех проживающих в общежитии, включая членов их семей;

P^4, P^5 — число всех сотрудников вуза без учета (с учетом) совместителей и почасовиков.

Введем удельные показатели d^i в расчете на одного человека ($i = 1, \dots, 11$):

$$d^1 = \frac{F^1}{Cd + A^5 + A^6}, \quad d^2 = \frac{F^2}{P + P^1}, \quad d^3 = \frac{F^3}{P^2}, \quad d^4 = \frac{F^4}{P^3},$$

$$d^5 = \frac{F^5}{Cd + A^5 + A^6 + P^4}, \quad d^6 = \frac{F^6}{C + A^5 + A^6 + P^5}, \quad d^7 = \frac{F^7}{P^3},$$

$$d^8 = \frac{F^8}{Cd + A^5 + A^6 + P^4}, \quad d^9 = \frac{F^9}{Cd + A^5 + A^6 + P^4}, \quad d^{10} = \frac{F^{10}}{Cd + A^5 + A^6 + P^4},$$

$$d^{11} = \frac{F^{11}}{Cd + A^5 + A^6 + P^4}.$$

Сравнительные оценки вычисляются следующим образом:

$$X_8 = \frac{N}{11} \sum_{t=1}^{11} \frac{d_1^t}{\sum_j d_{1j}^t}, \quad Y_8 = \frac{q}{11} \sum_{t=1}^{11} \frac{d_1^t}{\sum_{i=1}^q d_i^t}.$$

Если $X_8 > 1$, $Y_8 > 1$, то это свидетельство превышения уровня развития социально-бытовой базы вуза над средним уровнем по совокупности однопрофильных вузов и над средним значением данного показателя по измерениям за последние q лет в исследуемом вузе.

9. Функционал оценки контингента абитуриентов

Обозначим доли среди зачисленных:

E^1 – абитуриентов, поступивших в вуз на льготных условиях;

E^2 – абитуриентов, поступивших в ВУЗ по результатам олимпиад;

E^3 – абитуриентов, получивших хорошие и отличные оценки в результате сдачи вступительных экзаменов;

E^4 – абитуриентов, зачисленных в вуз по результатам ЕГЭ.

Сравнительные оценки вычисляются следующим образом:

$$X_9 = \frac{N}{\beta} \sum_{k=1}^4 \frac{E_1^k}{\sum_j E_{1j}^k}, \quad Y_9 = \frac{q}{\beta} \sum_{r=1}^4 \frac{E_1^k}{\sum_{i=1}^q E_i^k},$$

где β – число отличных от нуля величин E^k .

Если $X_9 > 1$, $Y_9 > 1$, то это свидетельство превышения уровня подготовки абитуриентов вуза над средним уровнем по совокупности однопрофильных вузов и над средним значением данного показателя по измерениям за последние q лет в исследуемом вузе.

Оценка показателей потенциала ТПУ

Поскольку большинство показателей предполагают оценку ВУЗа не только с точки зрения внутренней динамики, но и в сравнении с другими университетами, то необходимо обозначить совокупность учебных заведений, с которыми будет проводиться сопоставление. По результатам обзора рейтингов ведущих университетов страны [4,5,6] для ТПУ таковыми являются ТГУ (Томск) и НГУ (Новосибирск). Эти Вузы сопоставимы по большинству показателей: финансовые, материально-техническая база, инфраструктура, средние баллы абитуриентов, - что отчасти объясняется их схожим географическим положением.

Вычисления показателей производились на основе данных [7-12] за последние 3 года (т.е. 2011-2013гг.), поскольку именно в этот период развернулась борьба за продвижение российских ВУЗов на мировую арену, и в каждом ВУЗе потенциал стал активно задействоваться для развития университета и улучшения его показателей.

Показатель соотношения докторов наук, профессоров и студенческого контингента в ТПУ свидетельствует о том, что нагрузка на одного доктора/профессора в последнее время возросла, а за счет большей численности студентов этот показатель является и самым высоким в указанной группе университетов.

Показатель оценки степени академической мобильности в ТПУ является самым низким в группе, что означает отсутствие превышения степени использования вариативных

рабочих учебных планов в обследуемом вузе относительно ее среднего уровня по группе однопрофильных высших учебных заведений.

Показатель оценки соотношения объема финансирования научных исследований и численности научно-педагогических кадров по отношению к другим ВУЗам является самым низким в группе, но при этом если говорить о динамике развития этого показателя внутри ТПУ, то он ежегодно растет - это свидетельствует о том, что ТПУ не превышает среднего значения по группе, но выше среднего по данному вузу.

Показатель оценки соотношения научных специальностей спецсоветов вуза и его профессионально-образовательных программ в последние годы снизился в каждом из перечисленных ВУЗов (в связи с закрытием советов), однако в НГУ он несколько выше, чем в Томских ВУЗах.

Показатель оценки информационного обеспечения учебно-научного процесса вуза свидетельствует о лидерстве Томских ВУЗов: наибольшим он является в ТГУ (за счет большего библиотечного фонда и меньшей численности студентов, докторантов, аспирантов и научно-педагогических кадров вуза), наименьшим – в НГУ (за счет сравнительно небольшого библиотечного фонда). ТПУ по этому показателю занимает среднюю позицию в группе, при этом увеличивая для себя этот показатель в значительной мере за последний год.

Показатели оценки социально-бытовой базы вузов за последние 3 года в каждом из указанных университетов выросли, однако несомненным лидером в данном направлении является ТПУ, превосходящий другие университеты и по площадям, и по численности учащихся и сотрудников.

Показатель оценки контингента абитуриентов свидетельствует о значительном отрыве новосибирского ВУЗа, поскольку среди абитуриентов НГУ доля поступивших по результатам олимпиад и «высокобалльников» по ЕГЭ выше, чем в университетах г.Томска (Средний балл абитуриента НГУ в 2013г. составил 81,6 в соответствии с [10]).

Заключение

Таким образом, первая группа функционалов, описывающих потенциал вуза, в котором осуществляется образовательный процесс, состоящая из 9 показателей, показывает, что по ряду показателей (соотношение докторов наук, профессоров и студенческого контингента; социально-бытовая база вуза; информационное обеспечение учебно-научного процесса вуза) ТПУ является лидером в группе. По ряду показателей (соотношение объема финансирования научных исследований и численности научно-педагогических кадров; контингент абитуриентов) ТПУ увеличивает свои показатели, что означает развитие потенциала и обеспечивает положительную динамику в развитии университета в целом.

Литература

1. *Ризен Ю.С., Захарова А.А., Минин М.Г.* Математическое моделирование образовательного процесса в оценке качества деятельности ВУЗа // Информационное общество, 2014, №3. С.25-33.
2. *Ризен Ю.С., Захарова А.А., Минин М.Г.* Модель подготовки выпускника ВУЗа и повышение эффективности применения образовательных технологий // Проблемы информатики, 2012. Вып. Спецвыпуск. С. 1-8.
3. *Мешалкин В.И.* Учреждения высшего и среднего профессионального образования в Российской Федерации. Аккредитация самообследование - рейтинг. 10 М.: изд-во РУДН, 1995. 136 с.
4. Национальный рейтинг российских вузов [Электронный ресурс] – Москва: Министерство образования и науки РФ, 2013. – Режим доступа: http://www.russia.edu.ru/information/analit/national_rating/4046/, свободный.
5. 20 лучших технических вузов страны [Электронный ресурс] // Аккредитация в

образовании, электронный журнал – Москва: рейтинговое агентство «Эксперт РА», 17.04.2013. – Режим доступа: http://www.akvobr.ru/20_luchshih_vuzov_po_tekhnicheskim_napravleniyam.html, свободный.

6. Лучшие вузы России по техническим и экономическим направлениям подготовки [Электронный ресурс] – Москва: рейтинговое агентство «Эксперт РА», 2013. – Режим доступа: http://www.raexpert.ru/rankings/vuz/top_economy_tech/, свободный.
7. Материалы о деятельности ТГУ за 2008–2012 гг. [Электронный ресурс] – Томск: ТГУ, 2013. – Режим доступа: http://tsu.ru/content/om/om1.php?sphrase_id=138645, свободный.
8. Информация об учебном заведении [Электронный ресурс] – Новосибирск: НГУ, 2014. – Режим доступа: <http://www.nsu.ru/exp/university/info>, свободный.
9. Результаты самообследования университета для федеральной информационной системы [Электронный ресурс] – Новосибирск: НГУ, 2014. – Режим доступа: <http://www.nsu.ru/exp/university/info/samoobsledovanie>, свободный.
10. Отчет о самообследовании НГУ (за 2013г.) [Электронный ресурс] – Новосибирск: НГУ, 2014. – Режим доступа: http://www.nsu.ru/exp/ref/Media:4fe1924007bf09666400c8fesamoobsledovanie_2014.pdf, свободный.
11. Отчет ректора ТПУ за 2012г. [Электронный ресурс] – Томск: ТПУ, 2013. – Режим доступа: http://tpu.ru/f/170/otchet_rektora_assambleya_2012.pdf, свободный.
12. Отчет ректора ТПУ за 2013г. [Электронный ресурс] – Томск: ТПУ, 2014. – Режим доступа: http://tpu.ru/f/170/otchetrektora_2013.pdf, свободный.

Математическое описание теплообмена в трубчатых многослойных структурах с движущимися средами

Суров А.Н.

Суров Алексей Николаевич / Surov Aleksey Nikolaevich – старший преподаватель, кафедра дифференциальных и стохастических уравнений, Южноуральский государственный университет, г. Челябинск

Аннотация: в статье рассматривается методика получения математического описания теплофизических процессов в многослойных структурах цилиндрической формы с движущимися средами.

Ключевые слова: математическое описание, теплофизические процессы, трубчатые многослойные структуры.

Практика показала, что во многих отраслях научной и производственной деятельности приходится иметь дело с математическими моделями теплофизических процессов в трубчатых многослойных структурах с движущимися средами [1,2].

В работе [1] рассматривается математическое описание распределенного процесса на примере теплообмена протекающего в трубчатых аппаратах. Теплопередача в таких аппаратах происходит через стенку и связана с характером градиента скоростей. В работах, связанных с исследованием тепломассопередачи в двухфазных процессах, рассматриваются основные уравнения

$$\begin{aligned}\frac{\partial \theta_1}{\partial \tau} \pm \omega_1 \frac{\partial \theta_1}{\partial x} &= \chi_1 (\theta_2 - \theta_1), \\ \frac{\partial \theta_2}{\partial \tau} + \omega_2 \frac{\partial \theta_2}{\partial x} &= \chi_2 (\theta_2 - \theta_1),\end{aligned}\tag{1}$$

где $\theta_1(x, \tau)$, $\theta_2(x, \tau)$ – температура первой и второй сред, движущихся со скоростями ω_1 и ω_2 . если среды движутся прямооток, то знак плюс при ω_1 , а если противотоком, то знак минус:

$$\chi_1 = \frac{kl}{S_1 C_1 \gamma_1}; -\chi_2 = \frac{kl}{S_2 C_2 \gamma_2}, \quad (2)$$

где k – коэффициент теплопередачи; l – периметр поперечного сечения поверхности раздела сред; S_i – площадь поперечного сечения i -среды; C_i – теплоемкость; γ_i – удельный вес; $i = 1, 2$.

В полученных уравнениях предполагаются «стержневые» потоки теплоносителей. В действительности это сохраняется при достаточно больших числах Рейнгольда. В остальных случаях наблюдаются отклонения от идеального вытеснения потока среды вследствие наличия поперечного градиента скоростей частиц теплоносителя. Неоднородность скоростей приводит к продольному рассеянию субстанции по направлению движения, что снижает движущую силу процесса.

При выводе уравнений процесса приняты следующие допущения:

- 1) потери тепла в окружающую среду отсутствуют;
- 2) интенсивность передачи тепла пропорциональна разности температур между элементарными объемами сред;
- 3) периметр поперечного сечения поверхности раздела сред постоянен по всей длине аппарата;
- 4) физические свойства сред постоянны;
- 5) в потоке отсутствуют внутренние источники тепла;
- 6) изменение теплового потока вдоль оси трубы, обусловленное теплопроводностью, мало по сравнению с изменениями потока тепла, вызванного конвекцией;
- 7) напорное течение сред стабилизировано.

Представим коаксиальный теплообменный аппарат в виде концентрических слоев. Полагаем, что температура и скорость среды в пределах слоя одинакова и равна среднему значению внутри слоя.

С учетом принятых допущений для каждого слоя рассмотрим в качестве исходных уравнений соотношения, связывающие между собой основные термодинамические параметры процесса: давление, температуру, плотность и скорость движения сред по аппарату, которые описаны во введении:

- 1) Уравнение непрерывности
- 2) Уравнение сохранения энергии
- 3) Уравнение движения
- 4) Уравнение состояния

Согласно допущениям 1-7, система уравнений сводится к уравнению для i -го слоя:

$$\frac{\partial J_j}{\partial \tau} + \omega_j \frac{\partial J_j}{\partial x} = \frac{k_j L_j}{\gamma S_j} (\theta_{j-1} - \theta_j) + \frac{k_{j-1} L_{j-1}}{\gamma S_{j-1}} (\theta_{j+1} - \theta_j). \quad (3)$$

Полагая, что энтальпия связана с температурой соотношением

$$J = c_p \theta, \quad (4)$$

получаем из (2.3) уравнение, описывающее изменение температуры в i -ом слое:

$$\frac{\partial \theta_j}{\partial \tau} + \omega_j \frac{\partial \theta_j}{\partial x} = \chi_{j,j-1} (\theta_{j-1} - \theta_j) + \chi_{j,j+1} (\theta_{j+1} - \theta_j), \quad (5)$$

где $\chi_j = \frac{k_j L_j}{S_j \cdot \gamma \cdot c_p}$, L_j – периметр поперечного сечения поверхности раздела

концентрического слоя, k_i – коэффициент теплопередачи, S_i – площадь поперечного сечения i -го слоя.

Таким образом, для n слоев, на которые разбиты сечения обеих сред, считая и разделяющую стенку, получим систему дифференциальных уравнений в частных производных n порядка

$$\begin{aligned}\theta_{1,t} + \omega_1 \theta_{1,x} &= \chi_{1,x} (\theta_2 - \theta_1); \\ \theta_{2,t} + \omega_2 \theta_{2,x} &= \chi_{21} (\theta_1 - \theta_2) + \chi_{23} (\theta_3 - \theta_2); \\ &\dots\dots\dots \\ \theta_{k,t} + \omega_k \theta_{k,x} &= \chi_{k,k-1} (\theta_{k-1} - \theta_k) + \chi_{k,k+1} (\theta_{k+1} - \theta_k); \\ \theta_{c,t} &= \chi_{cl} (\theta_{k+1} - \theta_c) + \chi_c (\theta_k - \theta_c); \\ \theta_{k+1,t} \pm \omega_{k+1} \theta_{k+1,x} &= \chi_{k+1,c} (\theta_c - \theta_{k+1}) + \chi_{k+1,k+2} (\theta_{k+2} - \theta_{k+1}); \\ &\dots\dots\dots \\ \theta_{n,t} \pm \omega_n \theta_{n,x} &= \chi_n (\theta_{n-1} - \theta_n)\end{aligned}\tag{6}$$

с начальными и граничными условиями:

– для прямотока:

$$\theta_j(0, \tau) = \theta_{jBx}(\tau); \theta_j(x, 0) = \theta_j(x) \quad (j=1, 2, \dots, n); \theta_c = \theta_{cbx}, \tag{7}$$

– для противотока:

$$\begin{aligned}\theta_j(0, \tau) &= \theta_{jBx}(\tau) \quad (j=1, 2, \dots, r); \theta_j(1, \tau) = \theta_{jBx}(\tau) \quad (j=r+1, \dots, n); \\ \theta_j(x, 0) &= \theta_j(x) \quad (j=1, 2, \dots, n); \theta_c = \theta_{cBx}.\end{aligned}\tag{8}$$

В уравнениях (2.6) обозначено: θ_c , θ_n – температуры разделяющейся стенки, осевого слоя второй среды. Знак плюс в уравнениях с индексом $r+1$ для прямотока, минус – для противотока. Обозначения остальных величин приняты ранее.

Системой уравнений (2.6) можно описывать и массообменные процессы. Исследование гидродинамики приводится обычно введением индикатора с последующим фиксированием его распределения на выходе из аппарата. По функции отклика путем статистической обработки находится эффективный коэффициент D_e [20]. Этим гипотетическим коэффициентом учитывают всю гидродинамику процесса в аппарате. Эффективный коэффициент аналогичен коэффициенту диффузии и вводится в уравнение вида

$$\theta_r + \omega_{cp} \theta_y = D_e \theta_{yy}. \tag{9}$$

Уравнение, описывающее перенос тепла в одном из слоев примет вид

$$\theta_{rr} + 2\omega \theta_{ry} + 2\omega \chi \theta_y = 0 \tag{10}$$

где

$$\begin{aligned}2\omega &= (c_2 - c_1) \omega_* = m \sqrt{c_f} \omega_{cp}; \\ 2\chi &= \chi_1 + \chi_2; \\ m &= \frac{c_2 - c_1}{\sqrt{8}}.\end{aligned}\tag{11}$$

Представим уравнения (2.9) и (2.10) в канонической форме. После введения подвижной системы координат и одинаковых обозначений переменных получим

$$\theta_r = D_z \theta_{zz}, \quad (12)$$

$$\theta_{rr} + 2\chi \theta_r = \omega^2 \theta_{zz} \quad (13)$$

Общие уравнения (2.6) описывают переходные процессы, как теплообмена, так и массообмена в технологических аппаратах. В этих уравнениях учитываются основные термо- и гидродинамические эффекты данных процессов, т.е. рассматривается более точное описание динамики технологических систем. Так, в полученных уравнениях предполагалось, что изменение плотности потока, обусловленного теплопроводностью (диффузией) вдоль оси, мало по сравнению с изменением по радиусу аппарата. В большинстве своем это предположение оправдывается на практике. Однако в ряде случаев, встречающихся в реальных условиях, в частности при теплообмене жидких металлов, при передаче тепла и массы в развитом турбулентном течении с малым числом Пекле, начинает оказывать значительное влияние на переходный процесс поток тепла, массы в направлении оси аппарата. В связи с этим представляет интерес при математическом описании учесть этот эффект «второго» порядка.

Прежде чем приступить к выводу уравнений, остановимся на физической стороне данного явления. Величина продольного потока при турбулентном течении характеризуется коэффициентом турбулентной диффузии. Так, при турбулентном течении наличие беспорядочных пульсаций поля скорости приводит к резкому возрастанию перемешивания жидкости. Причем турбулентные пульсации имеют неоднородности от сколько угодно малых масштабов, аналогичных свободному пробегу молекул, и до крупномасштабных. Вследствие вязкости жидкости мелкие пульсации гасятся, но остаются такие, которые во много раз превосходят масштабы молекулярных движений. Поэтому гидродинамические поля относительно среднего значения изменяются плавно и, следовательно, могут описываться уравнениями гидромеханики.

Запишем уравнение переноса в виде

$$\frac{\partial \theta}{\partial \tau} + \frac{\partial}{\partial x_i} (\omega \theta) = D \Delta \theta \quad (i=1, 2, 3).$$

Проведем в нем операцию осреднения: приняв $\omega' = \omega - \omega^o$, получим

$$\frac{\partial \theta^o}{\partial \tau} - \frac{\partial}{\partial x_i} (\omega_i^o \theta^o + \omega_i' \theta') = D \Delta \theta^o \quad (14)$$

где ω' – пульсация поля скорости, равная разности между индивидуальным значением и средним.

Уравнение (2.14), приведенное к виду

$$\frac{\partial \theta^o}{\partial \tau} + \omega_i^o \frac{\partial \theta^o}{\partial x_i} = \frac{\partial}{\partial x_i} (D \frac{\partial \theta^o}{\partial x_i} - \omega_i' \theta'),$$

показывает, что вектор $c_p \rho \omega_i^o \theta^o$ описывает перенос тепла, даваемый осредненным движением, а вектор $c_p \rho \omega_i' \theta'$ – перенос тепла, даваемый турбулентными пульсациями.

Из этих рассуждений вытекает, что турбулентные пульсации приводят к дополнительному потоку тепла. Следовательно, кроме обмена импульсом между жидкими частицами благодаря силам молекулярной вязкости, имеет место также передача импульса от одних объемов жидкости к другим, вызываемая перемешиванием, которое создается пульсациями скорости.

Пренебрегая анизотропностью турбулентности, представим плотность турбулентного потока тепла по направлению X равную $c_p p \omega'_i \theta'$, в виде

$$c_p p \omega'_i \theta' = -D \frac{\partial \theta^o}{\partial x}, \quad (15)$$

где $D = c_p p k_T$, k_T – коэффициент турбулентной теплопроводности.

Подставляя выражение (2.14) в (2.15) и принимая во внимание однонаправленность j -го слоя, а также заменяя градиент тепла в осредненном движении потоком, пропорциональным разности средних температурных слоев, получаем

$$\frac{\partial \theta^o}{\partial \tau} + \omega_i^o \frac{\partial \theta^o}{\partial x_i} = \chi_{j,j+1} (\theta_{j-1} - \theta_j) + \chi_{j,j+1} (\theta_{j+1} - \theta_j) + D \frac{\partial^2 \theta_j^o}{\partial x^2}.$$

Тогда полная система линейных дифференциальных уравнений второго порядка, описывающая теплопередачу между двумя движущимися прямотоком или противотоком средами, представится так:

$$\begin{aligned} \theta_{1,t} + \omega_1 \theta_{1,x} &= \chi_{12} (\theta_2 - \theta_1) + D_1 \theta_{1xx}; \\ \theta_{2,t} + \omega_2 \theta_{2,x} &= \chi_{21} (\theta_1 - \theta_2) + \chi_{23} (\theta_3 - \theta_2) + D_2 \theta_{2xx}; \\ &\dots\dots\dots \\ \theta_{k+1,t} \pm \omega_{k+1} \theta_{k+1,x} &= \chi_{k+1,k} (\theta_k - \theta_{k+1}) + \chi_{k+1,k+2} (\theta_{k+2} - \theta_{k+1}) + D_{k+1} \theta_{k+1xx}; \\ &\dots\dots\dots \\ \theta_{n,t} \pm \omega_n \theta_{n,x} &= \chi_n (\theta_{n-1} - \theta_n) + D_n \theta_{nxx}, \end{aligned} \quad (16)$$

с начальными и граничными условиями для противотока:

$$\begin{aligned} \omega_i \theta_{iBx} &= \omega_i \theta_i - D_i \frac{\partial \theta_i}{\partial x}, \quad x=0, \\ \frac{\partial \theta_j}{\partial x} &= 0, \\ \omega_j \theta_{jBx} &= \omega_j \theta_j - D_j \frac{\partial \theta_j}{\partial x}, \quad x=1, \\ \frac{\partial \theta_i}{\partial x} &= 0, \end{aligned} \quad (17)$$

$$\theta_k(x, 0) = \theta_k(x) (i=1, 2, \dots, r; \quad j=r+1, \dots, n; \quad k=1, 2, \dots, n),$$

и для прямотока:

$$\begin{aligned} \omega_j \theta_{jBx} &= \omega_j \theta_j - D_j, \quad x=0, \\ \frac{\partial \theta_j}{\partial x} &= 0, \quad x=1 (j=1, 2, \dots, n). \end{aligned} \quad (18)$$

Следует заметить, что граничные условия выбраны исходя из физических соображений. Математически решается только вопрос о том, являются ли предполагаемые граничные условия достаточными для определения решения задачи. В данном случае равенство нулю производных на выходе каждого слоя является более реальным, чем аналогичное соотношение на входе. Это означает, что передача тепла диффузией вдоль границы потока,

текущего в обратном направлении, равна нулю. В общем случае выбор соответствующих граничных условий будет определять свою физическую задачу.

Система уравнений (16) описывает процесс теплопередачи, осуществляемый в двумерном пространстве, и, вообще говоря, может быть заменена одним дифференциальным уравнением относительно функции $\theta_t(x, \tau, r)$. Так в уравнении энергии

$$\theta_t + \omega(r)\theta_x = \frac{D}{r}(r\theta_r)_r + D\theta_{xx} \quad (19)$$

заменим частные производные по радиальной координате их приближенными разностями. Формально получим систему уравнений, аналогичную (16).

При непрерывнодействующем технологическом процессе, взаимодействие сред осуществляется по всему пути их движения (рис.1). Скорость процесса определяется либо законом теплопередачи в теплообменниках, либо законом диффузии через поверхность раздела сред (в абсорберах, скрубберах, экстракторах и т.п.).

Таким образом, процесс теплообмена в коаксиальном аппарате с учетом распространения тепла вдоль стенок и продольного потока в движущихся средах, а также с учетом теплоемкости внутренней и внешней стенок аппарата за счет теплопроводности стенки и турбулентной теплопроводности теплоносителей, будет описываться уравнениями:

$$\begin{aligned} \frac{\partial \theta_1}{\partial \tau} + \frac{\partial \theta_1}{\partial x} \omega_1 &= \chi_1(\theta_3 - \theta_1) + \lambda_1 \frac{\partial^2 \theta_1}{\partial x^2}; \\ \frac{\partial \theta_3}{\partial \tau} &= \chi_2(\theta_1 - \theta_3) + \chi_3(\theta_2 - \theta_3) + \lambda_3 \frac{\partial^2 \theta_3}{\partial x^2} + \lambda_3 \left(\frac{1}{r} \frac{\partial \theta_3}{\partial r} + \frac{\partial^2 \theta_3}{\partial r^2} \right); \\ \frac{\partial \theta_2}{\partial \tau} - \frac{\partial \theta_2}{\partial x} \omega_2 &= \chi_4(\theta_3 - \theta_2) + \chi_5(\theta_4 - \theta_2) + \lambda_2 \frac{\partial^2 \theta_2}{\partial x^2}; \\ \frac{\partial \theta_4}{\partial \tau} &= \chi_6(\theta_2 - \theta_4) + \lambda_4 \frac{\partial^2 \theta_4}{\partial x^2}, \end{aligned} \quad (20)$$

где λ_1, λ_3 - коэффициенты, учитывающие турбулентную теплопроводность;

λ_2, λ_4 - коэффициенты теплопроводности стенок.

На различных промышленных предприятиях имеют место более сложные конструкции имеющие трубчатую многослойную структуру с движущимися средами. Для таких конструкций требуются и более сложные математические модели.

Рассмотрим трубчатую многослойную структуру с движущимися средами (рис.1.). Подобные структуры использовались в работах [1,2].

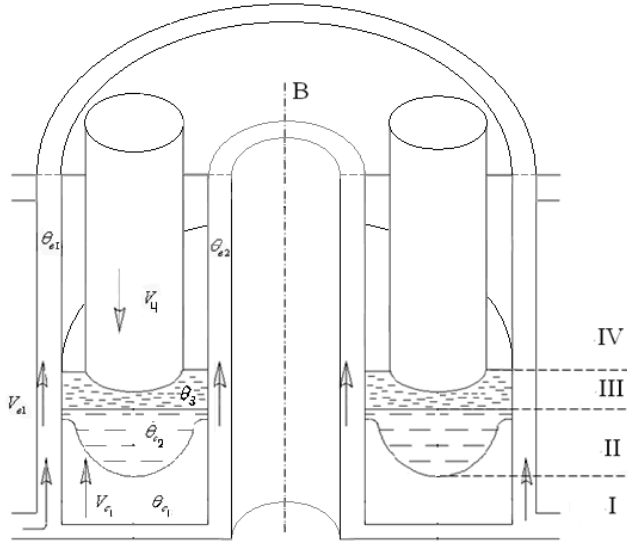


Рис.1.Трубчатая многослойная структура

Структура имеет цилиндрическую форму, поэтому рассматривается осесимметричная задача. Система состоит из пяти дифференциальных уравнений энергии, описывающих связь между средами соответственно: внешнего слоя (v_1), стенкой (c_1), i -ым слоем, стенкой (c_2) и внешнего слоя (v_2).

При выводе уравнений приняты допущения 1-7, отсутствует диссипация энергии.

Итак, с учетом принятых допущений, уравнения энергии для области.

$D_1 = \{x, \tau : 0 < x \leq z, 0 < \tau \leq \tau_k\}$ запишем в виде

$$\begin{cases} \frac{\partial \theta_{\theta_1}}{\partial \tau} + v_{\theta_1} \frac{\partial \theta_{\theta_1}}{\partial x} = K_{\theta_1, c_1} (\theta_{c_1} - \theta_{\theta_1}) + a_{\theta_1} \frac{\partial^2 \theta_{\theta_1}}{\partial x^2}; \\ \frac{\partial \theta_{c_1}}{\partial \tau} = K_{c_1, \theta_1} (\theta_{\theta_1} - \theta_{c_1}) + K_{c_1, 1} (\theta_1 - \theta_{c_1}) + a_{c_1} \frac{\partial^2 \theta_{c_1}}{\partial x^2}; \\ \frac{\partial \theta_1}{\partial \tau} + v_1 \frac{\partial \theta_1}{\partial x} = K_{1, c} (\theta_c - \theta_1) + a_1 \frac{\partial^2 \theta_1}{\partial x^2} + a_1 \left(\frac{1}{r} \frac{\partial \theta_1}{\partial r} + \frac{\partial^2 \theta_1}{\partial r^2} \right); \\ \frac{\partial \theta_{c_2}}{\partial \tau} = K_{c_2, \theta_2} (\theta_{\theta_2} - \theta_{c_2}) + K_{c_2, 1} (\theta_1 - \theta_{c_2}) + a_{c_2} \frac{\partial^2 \theta_{c_2}}{\partial x^2}; \\ \frac{\partial \theta_{\theta_2}}{\partial \tau} \pm v_{\theta_2} \frac{\partial \theta_{\theta_2}}{\partial x} = K_{\theta_2, c_2} (\theta_{c_2} - \theta_{\theta_2}) + a_{\theta_2} \frac{\partial^2 \theta_{\theta_2}}{\partial x^2}. \end{cases} \quad (21)$$

$$D_2 = \{x, \tau : z \leq x < p, \tau > 0\}:$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{\partial \theta_{\theta_1}}{\partial \tau} + v_{\theta_1} \frac{\partial \theta_{\theta_1}}{\partial x} = K_{\theta_1, c_1} (\theta_{c_1} - \theta_{\theta_1}) + a_{\theta_1} \frac{\partial^2 \theta_{\theta_1}}{\partial x^2}; \\ \frac{\partial \theta_{c_1}}{\partial \tau} = K_{c_1, \theta_1} (\theta_{\theta_1} - \theta_{c_1}) + K_{c_1, 1} (\theta_1 - \theta_{c_1}) + a_{c_1} \frac{\partial^2 \theta_{c_1}}{\partial x^2}; \\ \frac{\partial \theta_2}{\partial \tau} + v_2 \frac{\partial \theta_2}{\partial x} = K_{2, c} (\theta_2 - \theta_c) + a_2 \frac{\partial^2 \theta_2}{\partial x^2} + a_2 \left(\frac{1}{r} \frac{\partial \theta_2}{\partial r} + \frac{\partial^2 \theta_2}{\partial r^2} \right); \\ \frac{\partial \theta_{c_2}}{\partial \tau} = K_{c_2, \theta_2} (\theta_{\theta_2} - \theta_{c_2}) + K_{c_2, 2} (\theta_2 - \theta_{c_2}) + a_{c_2} \frac{\partial^2 \theta_{c_2}}{\partial x^2}; \\ \frac{\partial \theta_{\theta_2}}{\partial \tau} \pm v_{\theta_2} \frac{\partial \theta_{\theta_2}}{\partial x} = K_{\theta_2, c_2} (\theta_{c_2} - \theta_{\theta_2}) + a_{\theta_2} \frac{\partial^2 \theta_{\theta_2}}{\partial x^2}. \end{array} \right. \quad (22)$$

$$D_3 = \{x, \tau : p < x < d, \tau > 0\}:$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{\partial \theta_{\theta_1}}{\partial \tau} + v_{\theta_1} \frac{\partial \theta_{\theta_1}}{\partial x} = K_{\theta_1, c_1} (\theta_{c_1} - \theta_{\theta_1}) + a_{\theta_1} \frac{\partial^2 \theta_{\theta_1}}{\partial x^2}; \\ \frac{\partial \theta_{c_1}}{\partial \tau} = K_{c_1, \theta_1} (\theta_{\theta_1} - \theta_{c_1}) + K_{c_1, 3} (\theta_3 - \theta_{c_1}) + a_{c_1} \frac{\partial^2 \theta_{c_1}}{\partial x^2}; \\ \frac{\partial \theta_3}{\partial \tau} + v_3 \frac{\partial \theta_3}{\partial x} = K_{c, 3} (\theta_3 - \theta_c) + a_3 \frac{\partial^2 \theta_3}{\partial x^2} + a_3 \left(\frac{1}{r} \frac{\partial \theta_3}{\partial r} + \frac{\partial^2 \theta_3}{\partial r^2} \right); \\ \frac{\partial \theta_{c_2}}{\partial \tau} = K_{c_2, \theta_2} (\theta_{\theta_2} - \theta_{c_2}) + K_{c_2, 3} (\theta_3 - \theta_{c_2}) + a_{c_2} \frac{\partial^2 \theta_{c_2}}{\partial x^2}; \\ \frac{\partial \theta_{\theta_2}}{\partial \tau} \pm v_{\theta_2} \frac{\partial \theta_{\theta_2}}{\partial x} = K_{\theta_2, c_2} (\theta_{c_2} - \theta_{\theta_2}) + a_{\theta_2} \frac{\partial^2 \theta_{\theta_2}}{\partial x^2}. \end{array} \right. \quad (23)$$

$$D_4 = \{x, \tau : d < x < l, x > 0\}:$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{\partial \theta_{\theta_1}}{\partial \tau} + v_{\theta_1} \frac{\partial \theta_{\theta_1}}{\partial x} = K_{\theta_1, c_1} (\theta_{c_1} - \theta_{\theta_1}) + a_{\theta_1} \frac{\partial^2 \theta_{\theta_1}}{\partial x^2}; \\ \frac{\partial \theta_{c_1}}{\partial \tau} = K_{c_1, \theta_1} (\theta_{\theta_1} - \theta_{c_1}) + K_{c_1, 4} (\theta_4 - \theta_{c_1}) + a_{c_1} \frac{\partial^2 \theta_{c_1}}{\partial x^2}; \\ \frac{\partial \theta_4}{\partial \tau} - v_4 \frac{\partial \theta_4}{\partial x} = K_{4, c} (\theta_c - \theta_4) + a_4 \frac{\partial^2 \theta_4}{\partial x^2} + a_4 \left(\frac{1}{r} \frac{\partial \theta_4}{\partial r} + \frac{\partial^2 \theta_4}{\partial r^2} \right); \\ \frac{\partial \theta_{c_2}}{\partial \tau} = K_{c_2, \theta_2} (\theta_{\theta_2} - \theta_{c_2}) + K_{c_2, 4} (\theta_4 - \theta_{c_2}) + a_{c_2} \frac{\partial^2 \theta_{c_2}}{\partial x^2}; \\ \frac{\partial \theta_{\theta_2}}{\partial \tau} \pm v_{\theta_2} \frac{\partial \theta_{\theta_2}}{\partial x} = K_{\theta_2, c_2} (\theta_{c_2} - \theta_{\theta_2}) + a_{\theta_2} \frac{\partial^2 \theta_{\theta_2}}{\partial x^2}. \end{array} \right. \quad (24)$$

Начальные условия:

$$\theta^i(x, r, 0) = \varphi^i(x, r), \varphi^i = [\varphi_{\theta 1}, \varphi_{\theta 2}, \varphi_c, \varphi_j]^T, i = 1, 2, 3, 4; r_1 \leq r \leq r_2, \quad (25)$$

$$Z(0, r) = Z_0, Z_0 = [0, 0, 0, Z(r)]^T; \quad \Delta(0, r) = \Delta_0, \Delta_0 = [0, 0, 0, \Delta(r)]^T,$$

Условия на границах областей D_i :

$$\theta'(0, r, 0) = T;$$

$$\theta'(0, r, \tau) = \psi'(r, \tau), \psi' = [\psi_{\theta 1}, \psi_{\theta 2}, \psi_c, \psi_1]^T;$$

$$\theta_x^{IV}(l, r, \tau) = 0; \lambda_1 [\theta_1(0, r, \tau)]_x = \alpha_{1,c} [\theta_1(0, r, \tau) - \theta_c]; \quad (26)$$

$$\theta_1(z - 0, r, \tau) = \theta_2(z + 0, r, \tau) = T; \theta_2(p, r, \tau) = T_2;$$

$$\theta_r''(x, r_1, \tau) = [0], \theta_r''(x, r_2, \tau) = [0], \theta'' = [\theta_1, \theta_2, \theta_3, \theta_4]^T;$$

$$\Lambda [\theta'''(x, r, \tau)]_x = \alpha [\theta'''(x, R, \tau) - \theta_c];$$

$$\Lambda = \begin{bmatrix} \lambda_1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \lambda_2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \lambda_3 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \lambda_4 \end{bmatrix}; \quad \alpha = \begin{bmatrix} \alpha_{1,c} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \alpha_{2,c} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \alpha_{3,c} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \alpha_{4,c} \end{bmatrix};$$

$$\theta'''(d, r, \tau) = T;$$

$$K_{ij} = \frac{\alpha_{ij} P_i}{\rho_i c_i S_i}. \quad (27)$$

В уравнениях приняты обозначения:

индексы v_1, v_2, c_1, c_2 ;

$\theta_{\theta 1}, \theta_{\theta 2}, \theta_{c_1}, \theta_{c_2}, \theta_i$ – соответствующие температуры сред;

$\rho_i, c_i, \lambda_i, a_i$ – соответственно плотность, удельная теплоемкость, теплопроводность, температуропроводность i -й среды;

α_{ij}, P_i, S_i – соответственно коэффициент теплоотдачи между i -й и j -й средой, периметр раздела и площадь поперечного сечения i -й среды;

V_i – скорость движения i -й среды;

x, r, τ, z, Δ – соответственно текущие координаты по длине, радиусу аппарата, время, координата подвижной границы, координата подвижной границы между другими средами.;

φ_i, ψ_i, ξ_i – известные распределения температур по соответствующим координатам;

Термодинамические соотношения, замыкающие эту систему, такие, как зависимость коэффициента теплоотдачи от охлаждающей воды, коэффициента излучения и др., взяты из экспериментальных данных, полученных разными авторами.

Системы уравнений (21)–(24) решаются численными методами с использованием разностных схем [4].

Решение системы (21) – (24) позволяет определить температуру в процессе в любой точке аппарата и в любое время.

Полученное математическое описание реализовано в математической модели теплофизических процессов при электрошлаковом наплавлении полых слитков большого диаметра [2,3].

Литература

1. Демиденко Н.Д. Моделирование и оптимизация систем с распространенными параметрами/ В.И. Потапов, Ю.И. Шокин. – Новосибирск: Наука, 2006 – 551 с.
2. Суров А.Н. Расчет температурных полей в полых слитках при электрошлаковом переплаве. /А.Н. Суров, В.И. Потапов, М.С. Бугаев // Вестник ЮУрГУ, серия «Металлургия», вып. 7, №10, 2006,-С. 73-75.
3. Суров А.Н. Теплофизические процессы при ЭШП / А.Н. Суров, В.И. Потапов, Е.В. Торопов, Р.А. Андрианова // Материалы всероссийской научно-технической конференции «Теплофизика технологических процессов» – Рыбинск: Изд. РГТА, 2005.
4. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ. Расчет температурных полей при электрошлаковом переплаве «Truba». / А.Н. Суров, М.С. Бугаев. - № 2009612129; дата регистрации 27.04.2009.

Новые технологии повышения эффективности энергосистем Биятто Е.В.¹, Привалихина К.К.²

¹Биятто Елена Вениаминовна / Biyatto Elena Veniaminovna – студент;

²Привалихина Ксения Константиновна / Privalihina Kseniya Konstantinovna – студент,
кафедра электроснабжения горных и промышленных предприятий,
Институт энергетики, Кузбасский государственный технический университет имени
Т.Ф. Горбачева, г. Кемерово

Аннотация: рассматриваются новые технологии, применяемые для повышения эффективности энергосистем. Также рассматриваются пути повышения пропускной способности линий электропередач.

Ключевые слова: энергосистема, эффективность, ЛЭП, пропускная способность, электроэнергия, технологии.

В основе свободных рынков электрической энергии лежит идея, заключающаяся в том, что потребитель должен иметь возможность приобретать электроэнергию из наиболее дешевого, наиболее эффективного или наименее загрязняющего окружающую среду источника. Реальность пока еще оставляет желать лучшего.

Решение заключается в сочетании новых направлений передачи электрической энергии с более эффективным использованием существующих линий на основе современных технологий.

Правильно построенная система передачи и распределения энергии улучшает энергоэффективность процесса подачи энергии потребителям.

Все технологии, направленные на повышение эффективности систем передачи и распределения энергии, можно разделить на следующие две категории: [1,3]

- технологии по увеличению пропускной способности линий передачи для более рационального размещения и использования генерирующих мощностей;
- технологии оптимизации конструкции и работы систем передачи и распределения для снижения общих энергопотерь;

Существует три основных пути повышения пропускной способности: строительство новых ЛЭП переменного и постоянного тока, модернизация существующих ЛЭП, использование существующих ЛЭП в режимах, более близких к предельно допустимым по нагреву.

При строительстве новых ЛЭП можно идти двумя путями: строить новые линии переменного тока высокого напряжения или постоянного тока высокого напряжения.

Недавнее достижение в технике передачи постоянного тока высокого напряжения – компактный преобразователь напряжения с применением силовых полупроводниковых приборов IGBT³⁾, позволяющий повысить качество энергоснабжения по линиям переменного тока. Преобразовательные подстанции в этом случае занимают очень мало места, а передача энергии осуществляется по подземному кабелю – все это снижает воздействие ЛЭП на окружающую среду.

При модернизации существующих ЛЭП существует три пути повышения пропускной способности существующих ЛЭП: повышение напряжения, увеличение количества и (или) сечения проводников каждой фазы, применение нагревостойких проводников.

Имеются несколько технологий, применяемых для улучшения использования пропускной способности ЛЭП. [1,5]

- Применяется регулировка фазового сдвига между током и напряжением в линии.
- Компенсация последовательно включенными конденсаторами.
- Использование семейства устройств на базе силовой электроники, называемых устройствами FACTS
- Использование батареи последовательно соединенных конденсаторов, управляемая тиристором (TCSC).
- Наконец, наиболее сложными устройствами на базе силовой электроники являются унифицированные контроллеры передаваемой мощности (UPFC).

Новейшие значимые технологии и опыт разработки дают следующие пути повышения эффективности энергосистем:[1,6]

- переход преимущественно на подземные линии распределения электроэнергии – это позволило бы сберечь до 80% энергии, теряемой в распределительных системах;
- ориентация на распределительные сети постоянного тока;
- переход к сетям малой протяженности вместо передачи энергии на большие расстояния;
- интеллектуальное автоматизированное проектирование электрических сетей;
- применение систем управления в реальном времени;
- управление нагрузкой на основе более точных измерений в сети;
- применение устройств накопления энергии.

Сегодня уже имеются технологии для существенного повышения эффективности существующих в мире систем передачи и распределения электрической энергии. Применение этих технологий – не только вопрос баланса между затратами и извлекаемой долговременной выгодой, но и вопрос изменения сложившейся практики работы служб энергоснабжения, создания нормативно-правовой базы и поддержки общества.

Литература

1. Э. Сантакана, Т. Зукко. Эффективной электроэнергии – быть!: [Электронный ресурс]. 2007.- Режим доступа:
[http://library.abb.com/global/ruabb/ruabb056.nsf/99ad595c32e0c2d9c12566e1000a4540/61461847d110c7a3c1257361002c51d0/\\$FILE/p14-21.pdf](http://library.abb.com/global/ruabb/ruabb056.nsf/99ad595c32e0c2d9c12566e1000a4540/61461847d110c7a3c1257361002c51d0/$FILE/p14-21.pdf) (Дата обращения: 28.11.2014).

Разработка программно-аппаратного комплекса «Управление шаговым двигателем» Боскумбаев Л.С.

*Боскумбаев Лауия Салимжанович / Boskumbayev Laiiya Salimzhanovich – магистрант,
кафедра АПП,*

Карагандинский государственный технический университет, г. Караганда

Аннотация: сегодня наше государство взяло курс на строительство постиндустриального общества – ступени экономического развития, следующей за периодом индустриализации и характеризующейся опережающим развитием и ростом доли сферы услуг в общей структуре экономики. В современном мире системы автоматического управления и контроля применяются практически везде, сложно найти область человеческой деятельности, в которой нет необходимости автоматизировать тот или иной процесс. При рассмотрении темы управления движением, перемещением и позиционированием можно выделить множество объектов исследования, к каждому из которых требуется свой научный подход, например: управление скоростью вращения электрических приводов, точное позиционирование якоря шаговых двигателей с целью применения в точных системах автоматики и многое другое.

Ключевые слова: автоматизация и управление, шаговые двигатели, лабораторные работы.

Лабораторный практикум является обязательным компонентом обучения во всех технических дисциплинах. Во время практикума студенты закрепляют теоретические знания практической работой с объектами исследования, учатся работать с контрольно-измерительной аппаратурой, приобретают исследовательские навыки. В ходе выполнения лабораторных работ, учащимся приходится работать непосредственно с экспериментальным оборудованием. В связи с динамическим изменением элементной базы электроники, измерительной аппаратуры, электронный практикум должен своевременно обновляться и совершенствоваться.

Перспективным направлением является использование лабораторных комплексов на основе персональных компьютеров, включающих в себя специальную аппаратную часть, которая позволяет изучать процессы и видеть результат выполнения работы на реальном объекте исследования.

Такая методика выполнения лабораторных работ позволяет:

- унифицировать аппаратную часть лабораторного комплекса;
- добиться высокой надежности лабораторного комплекса;
- используя программную среду на персональном компьютере, наблюдать в динамике физические процессы, протекающие в исследуемом объекте;
- осуществлять вывод полученных результатов на экран и бумагу в виде графиков, осциллограмм и таблиц;
- осуществлять прямые и косвенные методы измерения характеристик объекта исследования;
- при унифицированной аппаратной части, используя наборы программных модулей, проводить комплекс лабораторных работ всего на одном унифицированном лабораторном стенде.

Объектом настоящей диссертационной работы является разработка методологии проведения лабораторных работ для студентов специальности 5В070200 – «Автоматизация и управление» (АиУ).

Студенты, изучив устройство шаговый двигатель, принцип работы, а также его характеристики и основные параметры могут на практической основе закрепить эти знания, используя комплекс лабораторных работ, разработанный в данной диссертационной работе.

За основу исследуемого лабораторного комплекса взята цифровая система управления многокоординатным мехатронным объектом на основе персонального компьютера (ПК), в котором функцию обработки программы перемещений и выдачи необходимых сигналов для управления шаговым двигателем взяла на себя специализированная программа, находящаяся на персональном компьютере (ПК). Для реализации такой системы на кафедре АПП был ранее разработан универсальный контроллер, ориентированный на управление шагового двигателя различного типа и на выполнение различных задач позиционирования рабочего органа мехатронного объекта посредством электропривода на основе шагового двигателя.

Для использования данного лабораторного стенда существует необходимость разработать методологию проведения лабораторных работ для изучения студентами специальности «Автоматизация и управление».

В рамках настоящей диссертационной работы определим основные положения:

Цель работы: разработка методологии проведения лабораторных работ для изучения студентами кафедры АПП принципов построения и управления программно-аппаратными комплексами электроприводов на основе ШД.

Идея работы заключается в том, чтобы используя возможности оборудования кафедры АПП, разработать методическое обеспечение для проведения лабораторных работ, предназначенных для изучения работы ШД, систем управления и основ числового программного управления с электроприводом на основе ШД.

Научная проблема состоит в поиске программных решений и разработке методических указаний и методики проведения лабораторных работ на стенде с электроприводом на основе ШД.

Защищаемые научные положения: разработанный комплекс лабораторных работ поможет обучающимся закрепить и углубить теоретические знания, приобрести навыки проведения эксперимента и обработки результатов исследований, делать правильные выводы по полученным результатам.

Научные результаты: разработано методическое обеспечение для проведения лабораторных работ.

Научными ценностями (новизной) работы являются: разработанные методические указания для проведения лабораторных работ для студентов специальности 5В070200 – «Автоматизация и управление».

Практическая ценность: созданный комплекс лабораторных работ, проводимых на лабораторном оборудовании кафедры АПП.

В качестве объекта для изучения ШД и системы управления электроприводом на основе ШД использована механическая база двухкоординатного графопостроителя с оригинальными ШД. Для управления мехатронным объектом применена система автоматизированной обработки (САМ), позволяющая преобразовывать векторные графические изображения в систему управляющих команд. На мехатронном объекте выполнена проверка программной и аппаратной части системы управления, специализированного ПО, а также проведены лабораторные работы, разработанные в данной диссертации.

Основное внимание в диссертационной работе уделено разработке методической базы для изучения особенностей шагового двигателя, систем управления электроприводом на основе ШД и его практического применения в системах с ЧПУ для чего:

1. Сделан анализ различных типов шаговых двигателей, особенностей управления ими, указаны достоинства и недостатки.
2. Сделан анализ систем управления приводом на основе ШД, дана оценка их работы, указаны достоинства и недостатки.
3. На основе анализа обоснован выбор типа системы управления мехатронным объектом применяемый при изучении электропривода на основе ШД.

4. На основе анализа составлены теоретические сведения для методических указаний к выполнению лабораторных работ:

4.1 Лабораторная работа 1 «Знакомство с учебным стендом и специализированным ПО для его обслуживания».

4.2 Лабораторная работа 2 «Генерирование G – кодов в ручном и автоматическом режимах».

4.3 Лабораторная работа 3 «Изучение базовых возможностей программной среды Mach3Mill».

4.4 Лабораторная работа № 4 «Создание надписи на многокоординатном графопостроителе с цифровым программным управлением и подбор оптимальной скорости ШД».

4.5 Лабораторная работа № 5 «Создание графики на многокоординатном графопостроителе с цифровым программным управлением».

4.6 Лабораторная работа № 6 «Изучение функции смены инструмента графопостроителя и создание цветной графики».

В данной диссертационной работе поставлены и решены следующие задачи:

1) проведено исследование стенда «Программно-аппаратный многокоординатный графопостроитель с цифровым программным управлением» с целью использования его в выполнении лабораторных работ;

2) разработка методики проведения лабораторных работ.

В ходе работы были предложены разработанный пример методики проведения лабораторных работ на стенде ***«Программно-аппаратный многокоординатный графопостроитель с цифровым программным управлением»***.

В ходе проектирования реализованы разные способы управления лабораторным стендом. Программное обеспечение обеспечивает возможность визуализации процесса посредством виртуального комплекса, создает более удобный человеко-машинный интерфейс и обеспечивает блокировку некорректных команд.

«Программно-аппаратный многокоординатный графопостроитель с цифровым программным управлением» способен эффективно решать задачи обучения студентов основам программирования, работы со специализированным ПО и связи с внешними устройствами управления.

Программно-аппаратный комплекс разработан с целью ознакомления и получения практических навыков работы с реальными объектами управления, получения опыта в программировании.

Полученные теоретические и экспериментальные знания в области программирования и работы со специализированным ПО в перспективе могут быть использованы для выполнения более сложных проектов в индустриальной сфере страны.

Литература

1. [Электронный ресурс] // <http://electricalschool.info/spravochnik/maschiny/677-shagovye-dvigateli.html>.
2. Рентюк В. Шаговые двигатели и особенности их применения. // Электрик. 2012. №11.
3. «Основы схемотехники», №6-7/2001. Автор - Л. Ридико.

Модернизация средств пожаротушения на подвижном составе железнодорожного транспорта

Петров Я.В.¹, Корзинин А.А.²

¹Петров Ян Валерьевич / Petrov Jan Valer'evich - студент, кафедры логистики;

²Корзинин Артем Алексеевич / Korizin Artem Alekseevich – студент, кафедры логистики,
Государственный университет управления, г. Москва

Аннотация: в данной статье рассматривается проблема пожаров на железнодорожном транспорте и причина их возникновения. Представлены возможные пути решения данной проблемы. Описаны базовые средства пожаротушения, продуктивные методы их использования и новейшие разработки в данной области.

Ключевые слова: пожар, подвижной состав, огнетушители.

Пожар – распространенное стихийное бедствие, причиняющее колоссальный ущерб и уносящее тысячи человеческих жизней. За год в нашей стране от пожаров погибает более 15000 человек и наносится материальный ущерб на сумму более 5 миллиардов рублей. Кроме этого, пожары наносят огромный вред экологии окружающей среды. В настоящее время наиболее распространенными средствами пожарной защиты являются огнетушители. В значительной степени это связано с тем, что они имеют невысокую стоимость, доступную для массового потребителя. Однако эффективность их использования ограничена тем, что ими должны пользоваться находящиеся вблизи пожара люди, умеющие ими пользоваться и правильно оценивать ситуацию и принимать наиболее оптимальные решения. Любое промедление или неправильное обращение с огнетушителями может привести к резкому увеличению горящей поверхности и переходу очага пожара в крупный пожар, когда использование огнетушителей становится бесполезным. Существующие средства пожарной сигнализации не тушат пожар, а только извещают о его возникновении. В этом случае эффективность тушения возникающего пожара будет зависеть от времени прибытия пожарных к месту пожара и скорости распространения пожара за это время. При существующих заторах автотранспорта на дорогах и вблизи горящих зданий или бездорожья в случае возникновения пожара в удаленном от пожарных частей поселке сигнализация становится неэффективной. Подтверждением этому являются трагические случаи, произошедшие во Владивостоке, Перми и Краснодарском крае.

Актуальность темы заключается в разработке и совершенствовании средств защиты от пожаров объектов промышленности и транспорта. Основными факторами, определяющими своевременное подавление возникающих очагов пожара являются эффективность, быстрдействие, автономность и безотказность работы средств пожаротушения в течение длительного срока эксплуатации в широком температурном диапазоне применения с минимальными затратами на их техническое обслуживание. Кроме этого, средства пожаротушения должны иметь невысокую стоимость, доступную для массового потребления. Однако, существующие средства пожарной защиты не в полной мере отвечают указанным требованиям. Основными причинами возникновения пожаров на подвижном составе являются:

На тепловозах: короткие замыкания в силовых и вспомогательных сетях; неисправности тяговых двигателей; неисправности выхлопных трактов; разрушение подшипников и валов; неисправности топливopроводов; неисправности турбокомпрессора; неисправности дизеля; прочие.

На электровозах: неисправности высоковольтных цепей; неисправность тяговых электродвигателей; неисправности низковольтных цепей; неисправности тяговых трансформаторов; прочие неисправности.

Основные средства пожаротушения.

Огнетушители углекислотные предназначены для тушения возпламенений различных горючих веществ, горение которых не может происходить без доступа воздуха. Например: на промышленных предприятиях, на транспортных средствах (железнодорожном, городском, морском транспорте), в электроустановках, находящихся под напряжением, на железнодорожных станциях, складах, в вагонах хозяйства пути ОАО «РЖД».

Огнетушители углекислотные переносные вместимостью 2, 3, 5, 6, 8 литров допускают тушение электроустановок до 1000 В.

Огнетушители углекислотные передвижные вместимостью 10, 20, 40, 80 литров допускают тушение электроустановок до 10 000 В.

Эксплуатируются при температуре -40—+50°C.

Огнетушащее вещество – двуокись углерода.

Порошковые закачные огнетушители заряжены огнетушащим порошком и закачены инертным газом (воздух, азот, углекислый газ) до давления 16 атм. Предназначены для тушения пожаров класса А, В, С или ВС, в зависимости от типа применяемого порошка, а также электроустановок, находящихся под напряжением до 1000 В. Снабжены запорными устройствами, обеспечивающими свободное открывание и закрывание простым движением руки. Манометр, установленный на головке огнетушителя, показывает степень работоспособности огнетушителя, что является большим преимуществом перед огнетушителями со встроенным источником давления.

Огнетушители со встроенным источником давления (газогенератор, газовый баллон) в режиме ожидания находятся без давления. Чтобы привести их в действие, необходимо инициировать источник давления и лишь через 37 секунд приступить к тушению. Эксплуатируются порошковые огнетушители при температуре от -40 / до +50°C. Перезарядка – один раз в 5 лет.

Воздушно-пенные огнетушители может ликвидировать начинающийся пожар на площади 1 квадратный метр. Он хорош для тушения разлившихся горючих жидкостей, а также многих твердых предметов и материалов. Используются при тушении пожаров класса А и В (дерево, бумага, краски и ГСМ). Запрещается применение для тушения электроустановок, находящихся под напряжением!

В отличие от закачных огнетушителей, в ОВП-9 (б) вытесняющий газ хранится в баллончике. Для приведения огнетушителя в рабочее состояние необходимо нажать кнопку на его головке и выждать 5 секунд, пока создается рабочее давление внутри корпуса.

Эксплуатируются при температуре от +5 до +50°C.

Огнетушащий состав – раствор пенообразователя (ОВП).

Водные огнетушители по виду выходящей струи подразделяют на огнетушители с компактной струей – ОВ(К); огнетушители с распыленной струей (средний диаметр капель более 100 мкм) – ОВ(Р); огнетушители с мелкодисперсной распыленной струей (средний диаметр капель менее 100 мкм) – ОВ(М).

Среди существующих средств пожаротушения: водных, пенных, углекислотных и порошковых – порошковые имеют ряд принципиально важных преимуществ. Они универсальны, имеют высокую эффективность и невысокую стоимость. В отличие от систем объемного пожаротушения: газового, аэрозольного – для них не требуется обеспечение условий герметичности защищаемых объектов, и трубной разводки для подачи внутрь защищаемого объекта огнетушащего порошка, а в отличие от водных и пенных они имеют значительно более широкий диапазон температурного использования (особенно в области низких температур 30-50°) и длительный сроков эксплуатации, до 5 лет. При этом они не причиняют значительного ущерба для окружающих предметов, не содержат в своем составе токсичных веществ и могут использоваться практически на любых объектах. Поэтому именно порошковые огнетушители являются наиболее распространенным средством тушения очагов пожара и составляют свыше 60% от всех выпускаемых в мире огнетушителей.

В настоящее время в России широко стали применяться новые беспроводные, автоматические системы – модули.

Модули порошкового пожаротушения (МПП), сделанные в России являются достаточно надежными и сравнительно не дорогими по стоимости.

Группа Компаний «ЭТЕРНИС» является разработчиком и производителем компонентов классических установок порошкового пожаротушения – модулей порошкового пожаротушения серии «ГАРАНТ», а также беспроводных систем автоматического порошкового пожаротушения «ГАРАНТ-Р». Все выпускаемые модули порошкового пожаротушения и автоматические установки порошкового пожаротушения прошли многочисленные испытания на огнетушащую способность, экологическую и санитарную безопасность, системы пожаротушения имеют соответствующие сертификаты. Все используемые огнетушащие составы, применяемые в модулях, безопасны для человека и окружающей среды, имеют сертификаты гигиенической безопасности. Область применения систем и установок пожаротушения широка и обеспечивает пожарную безопасность в: зданиях общественного и административно-бытового назначения, производственных и складских помещениях, гаражах, торговых залах, офисах, складах ЛВЖ, электрических и дизельных подстанциях, нефте- и газоперерабатывающих предприятиях, тоннелях, коллекторах и т.д. Системы и установки порошкового пожаротушения могут применяться для тушения на защищаемой площади, как для локального тушения по площади, так и тушения всего защищаемого объема. В отличие от традиционных средств тушения (водяные, пенные, аэрозольные, газовые), порошковое пожаротушение на основе порошковых модулей пожаротушения импульсного типа имеет ряд преимуществ, имеющих существенное влияние при выборе типа автоматической установки порошкового пожаротушения: возможность ликвидации загорания твердых горючих материалов, горючих жидкостей и электроустановок под напряжением; возможность применения установок пожаротушения в неотапливаемых помещениях с диапазоном температур от -50°C до +50°C; не требуется защита чувствительного оборудования от повреждения водой и, соответственно, устройства сбора и удаления воды после срабатывания спринклерной (дренчерной) системы пожаротушения; отсутствие косвенного ущерба, возможность ликвидации пожара в самом начале его обнаружения (низкая инерционность системы пожаротушения).

Порошковые модули пожаротушения, в отличие от газовых, неприхотливы к требованиям герметичности помещений (возможность тушения на открытом пространстве). Особое внимание стоит уделить новой беспроводной автоматической системе порошкового пожаротушения, сигнализации и оповещения «ГАРАНТ-Р» (ПО-2). Данная установка применяется для тушения пожаров в помещении, как на всей защищаемой площади, так и для локального тушения на части площади или объема.

Установка предназначена для: обнаружения загораний твердых и жидких горючих и легковоспламеняющихся веществ, сопровождающихся выделением тепла; тушения пожаров всех классов, а также электрооборудования, находящегося под напряжением; управления различным технологическим оборудованием; оповещения о пожаре; передачи информации на пульт централизованного наблюдения (ПЦН).

Ее отличительные особенности: легкость установки (сокращение затрат на монтажные работы); возможность тушения пожара по объему; автономность. Возможность замены элемента питания на объекте (срок службы элемента питания – 13 лет); сокращение количества периферийных устройств; адресность (срабатывание непосредственно над очагом пожара); возможность вывода сигнала о текущей обстановке на объекте оперативным подразделением ГПС; контроль за состоянием места возникновения пожара после срабатывания системы; возможность совместного использования с существующими на объекте системами автоматического пожаротушения.

В настоящее время существующие средства пожарной сигнализации не тушат пожар, а только извещают о его возникновении. В этом случае эффективность тушения

возникающего пожара будет зависеть от времени прибытия пожарных к месту пожара и скорости распространения пожара за это время. При этом возникает необходимость внедрения таких средств, которые обеспечивают быстроедействие, автономность и безотказность работы в течение длительных сроков и в широком диапазоне температур.

Мы предлагаем применять в магистральных локомотивах и в мотор-вагонных секциях модули порошкового пожаротушения марки «ГАРАНТ-Р», которые по сравнению с существующими средствами пожаротушения имеют ряд преимуществ: легкость установки (сокращение затрат на монтажные работы), возможность тушения пожара по объему, автономность. Возможность замены элемента питания на объекте (срок службы элемента питания – 13 лет), сокращение количества периферийных устройств, адресность (срабатывание непосредственно над очагом пожара), возможность вывода сигнала о текущей обстановке на объекте оперативным подразделениям ГПС. Эта беспроводная, автоматическая система порошкового пожаротушения не требует постоянного обслуживания, является полностью автономной и по сравнению с аналогичными средствами пожаротушения, имеет невысокую стоимость.

Литература

1. *Воронов В.И., Кобченко А.В., Лазарев В.А.* Проектирование модели морского или речного перегрузочного комплекса. Материалы МНПК «Информационные технологии в управлении и учебном процессе вуза». Владивосток: ВГУЭС. – 2000г. С. 156-211.
2. *Воронов В.И., Ксенофонтова Н.Е.* Некоторые методы экономического анализа логистических систем. 2-я МНПК. Высокие интеллектуальные технологии развития профессионального образования и науки. Владивосток: ВГУЭС.-2000г. С. 36-95.

О значении ключевых компетенций предприятий приборостроения Николаева О.Ю.

*Николаева Ольга Юрьевна / Nikolaeva Olga Yuryevna – кандидат экономических наук, доцент,
кафедра УЭ-4 маркетинга и коммерции,
ФГБОУ ВПО Московский государственный университет приборостроения и информатики,
г. Москва*

Аннотация: в статье рассмотрено значение определения ключевых компетенций предприятий приборостроения в составе интегрированных структур.

Ключевые слова: промышленность, приборостроение, интеграция, ключевые компетенции предприятий.

На сегодняшний день, сложившуюся в отрасли приборостроения ситуацию можно оценить как кризисную. Это отмечают не только ведущие экономисты страны и отраслевые эксперты, но и непосредственно сотрудники различных приборостроительных предприятий. В этой связи необходимо проведение целого комплекса мероприятий, направленных на восстановление стратегических позиций приборостроения, как имеющей ключевое значение отрасли для развития экономики страны. Опираясь на зарубежный опыт и рассматривая различные взаимосвязи и взаимодействия предприятий, как в единой интегрированной структуре, так и в области реализации некоторых совместных проектов очевидным является то, что каждое входящее в состав производство имеет собственное назначение и высокоэффективно реализует возложенные на него отдельные производственные функции. Вышеописанные специализации предприятий в составе каких-либо производственных объединений иначе принято называть компетенциями. В этой связи целесообразным представляется выделить ключевые компетенции российских предприятий приборостроения, входящих в состав тех или иных интегрированных структур.

В целом, разработчиками компетентного подхода принято считать Д. МакКлееланда, Л. Спенсера и С. Спенсера, которые подчеркивали значимость личностных компетенций персонала, таких как особые знания, черты, опыт в управлении компанией, однако, первоначально термин «компетенция» возник еще в 1596 году, но его применение в экономических исследованиях наблюдается только в последние десятилетия, причем в двух направлениях – управление и образование [1].

Непосредственно рассмотрение вопроса ключевых компетенций предприятия было проведено в 1957 году Ф. Селзником в работе «Лидерство в управлении» [2].

В работе особенно отмечено, что в ходе своего развития компания вырабатывает свой определенный «характер» или «отличительную компетенцию», проявляющуюся через ряд «особых способностей и ограничений», содержащихся в «формирующейся со временем институциональной системе, влияющей на компетенцию организации формировать и придерживаться определенных стратегий». Также подчеркивается, что отличительная компетенция в одном виде деятельности может отрицательно сказываться в другом и стать «отличительной некомпетентией».

В области стратегического управления первоначально использованием компетентного подхода занимались К.К. Прахалад и Г. Хамел, что описывается в статье «Ключевая компетенция корпорации», опубликованная в журнале «Гарвард Бизнес Ревю» в 1990 году [3, с.79-91].

Авторы рассматриваемого научного труда сформулировали простые, скрытые и ключевые компетенции. Так, для ключевых компетенций были выделены такие характеристики, как:

- они дают потенциальный доступ к широкому спектру рынков;
- добавляют значительную потребительскую стоимость конечному продукту, воспринимаемую покупателем;

- требуются большие затраты и усилия для того, чтобы скопировать ключевую компетенцию конкурента.

В дальнейшем, многими исследователями был определен и сформирован еще ряд свойств ключевых компетенции, таких как [4]:

- сложность, вследствие того, что для каждой ключевой компетенции отдельно взятого предприятия присуща характерная только ей комбинация ресурсов и способностей, и она может быть реализована только при наличии такой комбинации;

- компетенция не имеет срока использования, она постоянно развивается, повышается ее качество, существенно возрастает эффективность. Таким образом, ключевая компетенция является наиболее долговременным активом и первостепенной основой возникновения конкурентного преимущества.

- ключевая компетенция является производной от совокупности ресурсов и способностей, ее достаточно трудно идентифицировать, она невидима и неподражаема, а значит, не может быть непосредственно скопирована либо использована конкурентами;

- ключевая компетенция незаменима, то есть не может быть замещена какой-либо другой компетенцией;

- каждая ключевая компетенция дает возможность получения предприятию синергетического эффекта, выражаемого во взаимном усилении ее существующих компетенций.

Таким образом, при одинаковом технологическом уровне, более конкурентоспособными являются компании, постоянно развивающие свои компетенции, такие как, например, более современные технологии в области производства и управления.

Опираясь на вышесказанное, ключевая компетенция предприятия, входящего в состав той или иной интегрированной структуры отражает то, какими ресурсами владеет данное предприятие в большей степени, чем остальные, либо, что данное предприятие делает в своей продукции или услугах лучше всех других. В этой связи целесообразным представляется выделить общие ключевые компетенции для производственных предприятий, которые, в случае их оптимального использования положительно сказываются на результатах совместной деятельности компаний: уникальное производственное оборудование; устойчивое финансовое положение; развитая научная база; квалифицированный персонал; большой опыт внешнеэкономической деятельности; монопольное положение по выпуску определенных видов наукоемкой продукции; генерирование инноваций.

На основании вышеизложенного, для предприятий российского приборостроения можно выделить следующие компетенции:

1. Научно-исследовательская компетенция. Предприятия отрасли приборостроения, характеризующиеся указанной компетенцией, должны обладать квалифицированным персоналом, имеющим высокий интеллектуальный потенциал для реализации исследований в наукоемком секторе. Кроме проведения научных исследований, предприятиям с указанной компетенцией необходимо вести деятельность в области коммерциализации полученных результатов интеллектуального труда, а также обладать такими организационно-управленческими механизмами, которые наилучшим образом способствуют эффективной интеграции науки и производства.

2. Проектно – конструкторская компетенция. Данные предприятия рассматриваемой отрасли должны отличаться умением оптимально организовывать различные стадии проектно-конструкторских работ, использовать передовой отечественный и зарубежный опыт конструирования приборостроительной продукции, а также принимать непосредственное участие в разработке и создании конструкторской документации на наукоемкие разработки в области приборостроения.

3. Производственная компетенция. Отличительной чертой предприятий приборостроения обладающих данной компетенцией является постоянное совершенствование ими производственных процессов, а также использование новейших технологий производства. Также важной характеристикой является постоянный рост производительности труда.

Предприятия с рассматриваемой компетенцией должны уделять большое внимание качеству продукции, используя все имеющиеся международные инструменты его контроля. Их ключевой характеристикой также можно назвать гибкость и быструю перенастраиваемость (адаптацию) производства к различным условиям.

Следует также отметить, что компетенции предприятий приборостроения должны определяться участниками, заинтересованными в получении от взаимодействия максимального синергетического эффекта, в зависимости от специализации производств и отрасли в целом. Здесь важную роль играет отбор предприятий по различным, индивидуально задаваемым каждой заинтересованной стороной факторам, так как это позволяет наиболее точно определить функциональное назначение каждого предприятия [5, с.87-89].

Таким образом, на сегодняшний день для предприятий приборостроения существует необходимость закрепления за своей деятельностью определенных компетенций, что в значительной степени «упростит» процесс отбора предприятий для реализации тех или иных совместных проектов, а также объединения компаний в целях достижения синергетического эффекта.

Литература

1. Спенсер Л., Спенсер С. Компетенции на работе. Модели максимальной эффективности работы. – М.: ГИППО, 2009.
2. Selznick P. Leadership in Administration. N.-Y.: Harper, 1957.
3. Prahalad C.K., Hamel G. The Core Competence of the Corporation // Harvard Business Review, 1990, May-June. Pp. 79-91.
4. Ефремов В.С., Ханыков И.А. Ключевая компетенция организации как объект стратегического анализа // Менеджмент в России и за рубежом, № 2, 2002.
5. Николаева О.Ю. Особенности и формы интеграции науки и производства в наукоемких отраслях// Журнал «Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук», 2011, №10 (33), с.87-89.

Делопроизводство в строительной организации Грабовенко А.А.

*Грабовенко Алена Анатольевна / Grabovenko Alena Anatoliyevna – магистр,
АНО ВПО Московский гуманитарный университет,
делопроизводитель,
ООО «Мангзея Девелопмент», г.Москва*

Аннотация: в статье дается краткий обзор делопроизводства, видов делопроизводства, описывается один из способов внедрения электронного делопроизводства в строительной компании, создание административно-договорного отдела.

Ключевые слова: делопроизводство, строительство, административно-договорной отдел, договора.

С ростом масштабов предприятия и численности его сотрудников вопрос об эффективности документационного обеспечения управления становится все более актуальным. Очень сложно имея множество документов контролировать их, отслеживать на какой стадии они находятся, у кого согласовываются и где хранятся, кто ответственный за оригинал. Основные проблемы, возникающие при этом, выглядят примерно так:

1. Руководство теряет целостную картину происходящего.
2. Структурные подразделения, не имея информации о деятельности друг друга, перестают слаженно осуществлять свою деятельность. Неизбежно падает качество обслуживания клиентов и способность организации поддерживать внешние контакты.

3. Следствием этого становится падение производительности труда; возникает ощущение недостатка в ресурсах: людских, технических, коммуникационных и т. д.

4. Приходится расширять штат, вкладывать деньги в оборудование новых рабочих мест, помещения, коммуникации, обучение сотрудников.

5. Для производственных предприятий увеличение штата может повлечь изменение технологии производства, что потребует дополнительных инвестиций.

6. В ситуации неоправданного роста штата, падения производительности, необходимости инвестиций в производство появляется потребность в увеличении оборотного капитала, что, в свою очередь, может привести к новым кредитам и уменьшить плановую прибыль.

В итоге дальнейшее расширение предприятия происходит чисто экстенсивным путем, за счет ранее накопленной прибыли или увеличения дефицита бюджета.

Четкое, хорошо структурированное делопроизводство является критически важным элементом успешной работы современной компании. Прозрачный документооборот, контроль правовых, административных документов, политик в области безопасности, обеспечения качества, контроль своевременного исполнения принятых решений, своевременный пересмотр технических процедур и другие аспекты документооборота служат надежным инструментом эффективного управления компанией.

Делопроизводство делится по виду хранения на бумажное и электронное.

В наше время электронное хранение документов становится все более популярным, однако есть перечень документов, которые нельзя хранить в электронном виде: трудовая книжка, трудовые договора, бухгалтерские документы. Согласно П.п. 8 п. 1 ст. 23 НК РФ установлена обязанность налогоплательщика в течение четырех лет обеспечивать сохранность данных бухгалтерского и налогового учета и других документов, необходимых для исчисления и уплаты налогов, в том числе документов, подтверждающих получение доходов, осуществление расходов (для организаций и индивидуальных предпринимателей), а также уплату (удержание) налогов. В соответствии с ФЗ «О бухгалтерском учете», организации обязаны хранить первичные учетные документы, регистры бухгалтерского учета и бухгалтерскую отчетность в течение сроков, устанавливаемых в соответствии с правилами организации государственного архивного дела, но не менее пяти лет.

На практике, цифра 70% – это пока теоретически достижимый верхний предел электронного документооборота. Увеличение этой доли зависит уже от изменений в законодательстве и степени готовности всех участников процесса, в т.ч. органов власти (ОИВ, судов, прокуратуры и т.д.), бизнеса и граждан.

Особенностью ведения документооборота строительной компании является также требование контроля за выполнением большого количества, часто противоречивых, требований проверяющих инстанций, контроль лицензионных и разрешительных документов.

Грамотное ведение делопроизводства в строительной организации является исключительно важным, так как оно позволит избежать административных штрафов, дисквалификации должностных лиц, отстранения от дел ответственных работников, а в отдельных случаях приостановления деятельности компании в результате проверок.

Фиксирование, хранение и перемещение документов – это первоочередные функции канцелярии любого предприятия. Однако, если говорить о строительном предприятии, то такого ограниченного набора действий будет недостаточно для ведения документооборота и поддержания его в актуальном виде. Именно поэтому внедрение электронного документооборота для строительных предприятий играет такую важную роль в процессе управления и способно облегчить жизнь очень многим специалистам строительной отрасли.

Ведение делопроизводства в строительных организациях должно осуществляться в порядке, определяемым соответствующими нормативными документами Российской Федерации. Все делопроизводство в строительной организации должно вестись со строгим соблюдением порядка организации, установленным приказами, регламентами.

Документы строительных компаний (копии документов, чертежей, дополнительные соглашения к договорам, акты выполненных работ, взаиморасчеты, наряды, графики

производства работ и т.д.) занимают целые помещения для хранения. Поэтому внедрение и использование электронного делопроизводства для строительных предприятий позволит систематизировать документы, а также сократить сроки предоставления документации и как следствие достигнуть максимально возможной эффективности и выгоды проекта строительства.

При этом можно выделить еще несколько преимуществ использования системы электронного документооборота для строительных предприятий:

- значительно быстрее происходит обмен информацией внутри организации, отпадает проблема задержек и несвоевременного информирования сотрудников об изменениях документации, отпадает риск использовать документы, которые утратили актуальность;
- происходит стандартизация работы с документами, контроль за ее исполнением также строится на единых правилах;
- информация становится более защищенной;
- становится удобнее работать с информацией, ведь она четко структурирована;
- упрощается сбор первоначальной информации, поскольку заполнение различных форм полностью стандартизировано;
- эффективность труда работников возрастает;
- создается единое информационное пространство, применяются единые средства и технологии для обмена информацией между структурными подразделениями организации;
- автоматизируются процессы подготовки и принятия управленческих и организационных решений;
- создается база для применения безбумажной технологии работы с необходимыми документами, сокращаются канцелярские расходы.

Осознав важность совершенствования ДООУ, организации сталкиваются с проблемой выбора методов автоматизации.

При выборе формул организации делопроизводства и метода автоматизации следует учитывать несколько факторов:

- характер деятельности организации, ее структуру (количество подразделений, численность аппарата управления и общую численность работающих);
- объем документооборота организации;
- наличие подведомственной системы (подведомственных организаций, филиалов, отделений, представительств) и характер взаимоотношений между ними и центральным органом управления.

Средние строительные организации (предприятия) с численностью работающих от 101 до 500 человек чаще имеют линейно-функциональную организационную структуру и здесь целесообразно использовать централизованную форму организации делопроизводства.

При централизованной форме все технические операции по обработке документов сосредоточены в одном структурном подразделении. В данном случае появляется возможность формирования единой базы данных по всем поступающим в организацию и создаваемым в ней документам, что позволяет повысить оперативность поиска документов и, следовательно, оптимизировать справочную работу по документам. В зависимости от численности организации, вида деятельности, кол-ва работы (заключенных договоров) мы решаем – нужен ли нам административно-договорной отдел (либо специалист по административно-договорной работе) или нет.

На мой взгляд, создание такого отдела или службы из 2-3 человек и приобретение специализированной программы (например 1С Документооборот) является одним из эффективных способов использования автоматизированной системы делопроизводства в такой строительной организации.

Персонал отдела, имея определенную программу и навыки работы с ней, будет работать с такими документами как:

1. Входящие и исходящие документы (регистрировать, знакомить с этим документом исполнителя по резолюции ответственного лица и контролировать исполнение входящих документов, согласовывать, утверждать, регистрировать и отправлять исходящие документы).

2. Договора (создание файла, контроль внутреннего согласования, контроль подписания, отслеживание продления или расторжения договора, наличие дополнительных соглашений и связь между ними).

3. Приказы (создание, регистрация, согласование, контроль подписания).

4. Служебные записки (создание, регистрация, контроль подписания).

Не стоит забывать, что у каждой организации свои правила подписания и согласования тех или иных документов, поэтому привязка документов между собой будет очень хорошо показывать их связи либо преемственность.

Например, при заключении договора нужно провести полную процедуру:

1. Проведение тендера (либо служебная записка с визой первого руководителя о необходимости заключения договора).

2. Создание договора (либо контрагентом, либо специальным отделом организации).

3. Процесс согласования.

4. Подпись.

5. Отправка договора на подпись контрагенту.

6. Получение оригинала договора.

И все эти стадии сотрудник ДОО контролирует, отслеживает, вносит в программу и связывает. Служебная записка о проведении тендера должна быть связана с договором, (отслеживается причина заключения договора именно с этой компанией), подписанный с двух сторон договор должен быть отсканирован, необходимо ознакомить сотрудников с ним. Все дополнительные соглашения, продление, соглашение о расторжении и т.д., программно связаны, что позволяет, при необходимости, одним кликом просмотреть всю историю договора даже через 10 лет.

Процесс подготовки и проведения тендера также имеет множество стадий: написание служебной записки, резолюция генерального директора, подготовка приказа, согласование приказа, подписание, назначение дня тендера, подготовка протокола тендера, его согласование, подписание и все это так же отслеживает и контролирует отдел.

Стоит учесть, что административно-договорной отдел не имеет полномочий создавать договора (этим занимаются юристы, начальники отделов, специалисты), они могут приводить их в должный вид, таким образом, экономить время других работников.

Преимущества административно-договорного отдела в строительной организации:

1. Возрастает качество предварительной подготовки и обработки документов, как следствие, становится удобнее работать с информацией, за счет четкого структурирования.

2. Менеджеры проекта освобождаются от необходимости ведения документооборота, что позволяет им больше времени заниматься непосредственно управлением проектами, не тратя время на контроль согласования, подписания и т.д., т.о. повышая качество и оперативность управления строительным объектом.

3. Налаженная работа специализированного отдела помогает сократить время обработки информации.

Литература

1. [Электронный ресурс]. Корпоративный документооборот // http://xn--90afdtkhdeabaxvge.net/novosti_i_pressrelizi/stati_o_dokumentooborote/dokumentooborot_dlya_stroitelnih_kompanii.html (дата обращения 13.12.2014г.).
2. Янковая В.Ф. [Электронный ресурс]. Делопроизводство с нуля// http://www.profiz.ru/sr/7_2010/delo proizvodstvo_s_nulia/ (дата обращения 13.12.2014г.).

Внедрение корпоративной социальной ответственности в деятельность многонациональных компаний

Павлова К.А.

*Павлова Кристина Артуровна / Pavlova Kristina Arturovna – студент,
кафедра менеджмента,
Российский университет дружбы народов, г. Москва*

Аннотация: в статье приводится сущность концепции корпоративной социальной ответственности, изучены основные этапы внедрения корпоративной социальной ответственности в деятельность организаций.

Ключевые слова: КСО, внедрение принципов КСО, сущность КСО.

Под понятием «корпоративная социальная ответственность» понимают добровольно проводимую международными компаниями деятельность по повышению их положительного воздействия на международное сообщество, окружающую среду и мировую экономику¹.

Примеры таких инициатив – меры по сокращению выбросов вредных веществ, снижение ущерба природных ресурсов, меры по сохранению водных запасов в мире, внедрение корпоративных программ противодействия коррупции. Внедрение принципов КСО предполагает достижение успеха в бизнесе способами, основанными на этике, уважении к сообществам, к окружающей среде.

В таких странах, как Швеция, Финляндия, Норвегия, принципы КСО получили широкое распространение, однако для бизнес-организаций Кыргызстана это направление деятельности является новым.

Процесс внедрения КСО в деятельность организаций определен в международном стандарте ИСО 26000. В этом документе сказано, что внедрение принципов КСО в деятельность международной компании должно реализовываться с учетом двух основных практик: признание организацией своей социальной ответственности и ее идентификация и вовлечение заинтересованных сторон.

Этап 1. Признание социальной ответственности. Во-первых, компания должна определить, каким образом ее деятельность на международных рынках будут влиять на общественность и окружающую среду. Во-вторых, компания должна осознать ожидания общественности от ответственного поведения компании, связанного с этим поведением.

Эти аспекты распространяются на экономическую, экологическую и социальную сферы, на которые международная компания оказывает прямое или косвенное влияние (рис. 1):

¹ Воеводкин Н.Ю. Социальная ответственность в системе корпоративного управления // Журнал «ARS ADMINISTRANDI» («Искусство управления»), 2011 г., с. 12.



Рис. 1. Аспекты корпоративной социальной ответственности

Внедрение приведенных на рисунке аспектов КСО должно базироваться на принципах корпоративной социальной ответственности, т.к. они в значительной степени влияют на управленческие решения компании и ее деятельность в целом. В то же время, не существует заранее определенного порядка внедрения принципов КСО в деятельность международной компании: он зависит от стратегии компании и принимаемых ею решений.

Если принято решение все же внедрять концепцию КСО в деятельность международной компании, она должна рассматривать ключевые аспекты в совокупности, в их взаимосвязи.

Этап 2. Выявление и вовлечение заинтересованных сторон.

Выявление и вовлечение заинтересованных сторон – это эффективный способ заявить о своей социальной ответственности со стороны компании и один из основных элементов практической деятельности в сфере корпоративной социальной ответственности.

Заинтересованными сторонами могут быть предприятия/фирмы или физические лица, имеющие интересы в отношении данной компании. Данные интересы должны быть связаны с чем-либо, что может быть основанием для требований, причем эти требования не должны быть финансовыми или затрагивать законные права. Так, например, требованием может быть право на собственное мнение, право быть услышанным.

Согласно работе кандидата экономических наук Тумилевича Е.Н.², в соответствии с уровнем КСО в компании может быть два варианта построения системы корпоративной социальной ответственности. КСО должна быть гибко и гармонично вписана в общую структуру управления предприятием. При этом может быть реализован один из двух подходов к построению системы КСО внутри компании.

1. *Независимая деятельность функциональных центров управления* (производством, кадрами, сбытом и финансами), с выделением центра управления социальной ответственностью. Должна быть обеспечена информационная связь по вертикали и горизонтали по вопросам корпоративной социальной ответственности.

Основная деятельность в рамках подсистемы КСО включает решение ряда задач³:

- Определение функциональных задач по разработке и детализации схемы проекта в рамках КСО.

² Тумилевич Е.Н. Построение системы корпоративной социальной ответственности в компании // «Российское предпринимательство», № 23 (221), 2012, с. 30-37.

³ Там же

- Обеспечение персоналом, что предполагает создание подсистем найма, учета персонала, доступа к информации, организации рабочих мест и подсистемы оплаты труда.
- Создание подсистемы мотивации персонала: планирование и маркетинг; подготовка и утверждение планов и определение планируемого результата; анализ полученного результата.
- Повышение эффективности работы по вопросам КСО, что включает оптимизацию расходов на реализацию принципов КСО, поиск новых технологий, средств и методов КСО и повышение эффективности имеющихся средств.

При построении подсистемы КСО в компании необходимо создать обеспечивающие элементы, к которым относится методическое, программное обеспечение, информация, маркетинговые мероприятия (рис.2).

Например, в компании «ХХХ» функционирует менеджер по КСО в отделе корпоративных коммуникаций (подчиняется генеральному директору). В его основные обязанности входит разработка и внедрение стратегии КСО. Кроме того, этим же направлением занимается еще один сотрудник отдела – специалист по социальным коммуникациям⁴.

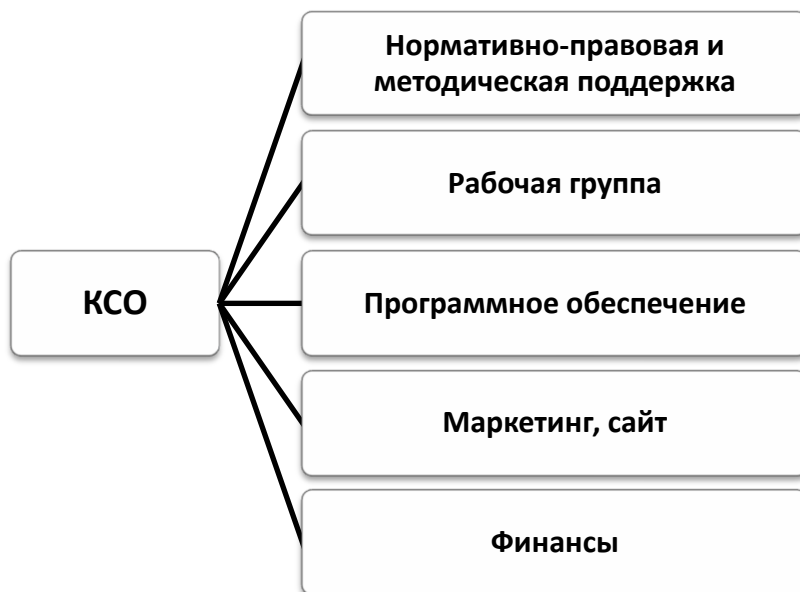


Рис. 2. Элементы подсистемы КСО в системе управления многонациональной компании

2. *Взаимосвязанная деятельность центров управления организацией.* При такой форме большая часть управленческих решений принимается специализированными центрами в рамках их функциональных полномочий, а синтезирующие решения разрабатываются коллективом, совместно с другими заинтересованными сторонами управления компанией. При этом могут быть выделены конкретные исполнители, отвечающие за взаимосвязь с другими подразделениями, а ряд вопросов, которые нужно решить, определяется заранее высшим руководством. Такой метод способствует устранению противоречий, которые могут возникнуть между различными подразделениями компании. Однако при этом может возникнуть перегруженность высших руководителей, которые вынуждены решать дополнительные вопросы по реализации принципов КСО.

Таким образом, реализацией принципов КСО занимается высший уровень руководства, принципы КСО охватывают всю деятельность компании, определяющие взаимоотношения с заинтересованными сторонами, и создают соответствующие отделы и подразделения.

⁴ Официальный сайт компании Киевстар [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.kyivstar.ua>.

Литература

1. *Алексеева О.* Социальная ответственность компаний - опыт Запада и России // «Меценат», №4, 2011, с 25.
2. *Воеводкин Н.Ю.* Социальная ответственность в системе корпоративного управления // «ARS ADMINISTRANDI» («Искусство управления»), 2011, с. 53.
3. Доклад о социальных инвестициях в России – 2008 / Ю. Е. Благов (и др.); под общ. ред. Ю. Е. Благова, С. Е. Литовченко, Е. А. Ивановой. – М.: Ассоциация Менеджеров, 2008, с .48.
4. Корпоративная социальная ответственность: управленческий аспект: монография / Под ред. И.Ю. Беляевой, М.А. Эскиндарова. – М.: КНОРУС, 2008.
5. *Сальников О.В.* Социальная ответственность компаний // «Nota Bene», 2006, с. 64.
6. Социальная отчетность корпораций. Библиотека финансиста. МСФО: <http://www.msfofm.ru>.
7. *Тумилевич Е.Н.* Построение системы корпоративной социальной ответственности в компании \ «Российское предпринимательство», № 23 (221), 2012, с. 30-37.

Мистика в повести Н.В. Гоголя «Вий» Финченко С.Н.

*Финченко Станислав Николаевич / Finchenko Stanislav Nikolaevich – доцент,
кафедра охраны труда и окружающей среды,
Томский государственный архитектурно-строительный университет, г. Томск*

Аннотация: в данной статье делается попытка проанализировать особенности религиозного мировоззрения автора, с воплощенной в них концепцией мира и человека, на основе повести «Вий», в которой в полной мере раскрываются религиозные мотивы через мистические обряды и таинства.

Ключевые слова: символы, магия, религия.

Анализ иной реальности в творчестве Гоголя всегда привлекал внимание исследователей. В повести Н.В. Гоголя «Вий» иллюстрируется не просто иная реальность, а столкновение двух полярных сторон – христианства и магии.

Религиозная идея раскрывается автором через символы, функциональная роль которых становится понятной лишь в сюжетном контексте. Частое употребление образов, имеющих символическое значение, показывает читателю их потаенный смысл, помогая переключать восприятие из сферы рационального в сферу иррационального познания. Многочисленные повторяющиеся символические образы раскрывают скрытую идею произведения. Анализируя повесть через призму символов, можно увидеть нечто большее, чем ведьму, навещающую ужас на семинариста.

Начинается повествование с писания бурсаков, от которых «слышалась трубка и горелка», то есть уже с первых строк показано отношение автора к представителям церкви. На рынке к бурсакам тоже относились отрицательно, мотивируя тем, что они «любили брать только на пробу и притом целою горстью» [1, с. 301]. Богословы, учащиеся семинарии проиллюстрированы «в ужасных шароварах и с претолстыми шеями» [1, с. 302], которые любили только выпить, покурить трубку, подражаться и «опустошать чужие огороды» [1, с. 302], а любовь к наукам, вероятно, была им неведома. Профессора семинарии, как показал Гоголь, недалеко ушли от учащихся, поскольку сами принимали участие «в подобных боях» [1, с. 302].

Описывая местное население, писатель подчеркивает их непонимание религиозных текстов «то, что поют школяры, должно быть очень разумное» [1, с. 303], чем эти самые школяры нередко пользуются.

Рассмотрим теперь героев повести, стараясь не упустить деталей, и начнем с анализа имен основных действующих лиц. В именах также прослеживается отношение автора к христианству. Ритор Горобец носит имя Тиберий, во времена правления которого был распят Иисус Христос. Богослов Халява – обладатель чрезвычайно неподходящей для его статуса фамилии, но при этом очень точно соответствующей его поступкам. Слово «халява» обозначает легкую наживу, для получения которой не нужно прикладывать усилий, что и показывает герой: «Все, что ни лежало, он непременно украдет» [1, с. 303].

Главного героя повести зовут Хомай Брутом, и это обстоятельство тоже заслуживает внимания. Имя героя явно перекликается с именем Фома, которое, в свою очередь, заставляет вспомнить одного из учеников Христа, усомнившегося в воскресении учителя – Фому неверующего. Это имя в русском языке стало нарицательным. Фамилия Брут четко ассоциируется с предательством и лукавством. Будучи учащимся семинарии и вроде бы христианином, Хома постоянно упоминает черта и вместо молитв постоянно читает заклинания, обращаясь к магии. Это происходит и во время ночного полета «Хорошо же!» – подумал про себя философ Хома и начал почти вслух произносить заклятия» [1, с. 306]. И в церкви при начертании круга «очертил около себя круг, произнес несколько заклинаний» [1, с. 309].

По прибытии на постоялый двор он попытался обмануть хозяйку, а она, в свою очередь, узнав, что это бурсаки не горела желанием их впускать: «Если таких пьяниц начнешь принимать, то и двора скоро не будет» [1, с. 304]. Вновь опять мы наблюдаем отношение местного населения к богословам и, соответственно, к христианству в целом. Это же мы видим и у сотника на хуторе, когда происходит описание церкви, что в ней давно не проходило никакого служения, и она была в страшно запущенном состоянии. Слова дьяка тоже, вероятно, не удовлетворяли народ, что видно из вопроса Дороша: «Нет, я хочу знать, – говорил Дорош, – что там написано в тех книжках. Может быть, совсем другое, чем у дьяка» [1, с. 306], то есть разумом люди понимали, то, что говорится в церкви, не есть истина.

Далее, как утверждает Юрий Арабов [2, с. 21], описывается парадоксальная ситуация – Хома Брут, должен отпевать Панночку, которую сам же и убил. Сложно представить себе, что молитвы совершившего преступление человека без собственного покаяния как-то помогут душе мертвой Панночки обрести покой, тем более что убийца – будущий священник. Тем не менее, проанализировав детально текст повести, можно увидеть совершенно иное, а именно, выраженную демонстрацию магической силы и фатальность человеческой судьбы. Именно фатальность, предопределенность судьбы проходит красной чертой по всему тексту.

Начинается повесть с того, что бурсаков отпустили на вакансии и они оказались ночью в поле, с полной уверенностью, что смогут найти хутор, чтобы переночевать. «Показавшаяся в двух местах нива с вызревающим житом давала знать, что скоро должна появиться какая-нибудь деревня,... а между тем им не попадалось никакого жилья» [1, с. 303] – то есть деревня как будто пропала. При этом ночь была «... довольно темная. Небольшие тучи усилили мрачность» [1, с. 303], что можно понять не иначе, как вмешательство персонажей низшей мифологии. Автор отмечает, что повсюду им попадались «только лисьи норы» [1, с. 303], а лису в христианстве рассматривают как демона, злого духа, оборотня, колдуна и даже самого дьявола. Присутствие нечистой силы можно увидеть и в пустоши, которая окружала бурсаков, ведь именно пустоши, а также границы сел и полей являются ее собственным пространством: «Везде была одна степь, по которой, казалось, никто не ездил... Философ попробовал перекликнуться, но голос его совершенно заглух по сторонам и не встретил никакого ответа» [1, с. 303], то есть была ночь, пустошь, полная тишина, и в этом явно можно увидеть влияние нечисти, поскольку они учились уже в бурсе не первый год и явно знали дорогу, с чего бы вдруг, без влияния потусторонних сил, семинаристы могли заблудиться.

Они осматривались, но хутора не было, но после некоторого движения вперед появился хутор, состоявший из двух только хат, находившихся в одном и том же дворе, то есть это был не хутор, а постоялый двор. Отметим - хутора не было, он появился, как бы внезапно.

Далее представляются бурсаки ведьме через закрытые ворота, и Хома своей фамилии не говорил, но ведьма ее знала: «приведи бурсака Хому Брута» [1, с. 307]. Значит ведьма предвидела появление философа, их встреча должна была состояться.

Философу сделалось страшно, но чего ему, молодому парню бояться старухи, вероятно, он предвидел на каком-то уровне подсознания встречу с доселе для него неизведанным. Страх этот усилился «необыкновенным блеском» [1, с. 304] и «сверкающими глазами» [1, с. 304] старухи. Вероятно, в этом взгляде он ощутил магическую силу. Подчеркнем, что магическая сила взгляда прослеживается во всей повести. Далее мы наблюдаем последствия магической силы взгляда, а именно невозможность физических движений и «даже голос не звучал из уст его» [1, с. 304]. Таким образом, налицо сильнейшее психологическое воздействие, парализовавшее волю, следствием которого явились сильные галлюцинации, вызвавшие «какое-то томительно-страшное наслаждение» [1, с. 305], которые могли являться признаком приближающейся смерти. Однако при помощи магических заклинаний Хома смог справиться с подобным воздействием, в результате чего магический поединок ведьмой был проигран, и в конце этого поединка Хома убивает ведьму, уже физически

воздействуя на нее, то есть при помощи полена. Итогом этого убийства является преобразование ведьмы. Но почему ведьма вдруг преобразилась? Вероятно, в образе старухи Панночка обладала большей магической силой. В хлеву происходит борьба между двумя представителями магии. В конце концов Хома побеждает и, вероятно, сила магическая, которой обладала Панночка, перешла к Хоме, то есть перед смертью она передала Хоме свои магические силы и знание. Вероятно, именно это знание она и имела в виду, промолвив перед смертью «он знает» [1, с. 307]. Именно появление новой силы и вызвало то «странное, новое чувство» [1, с. 305], которое им овладело после борьбы, и именно его он испытывал по дороге в Киев. О появлении нового чувства при получении магических знаний говорят и современные авторы, например, Алексей Атеев в своих повестях «Солнце мертвых» и «Серебряная пуля». Этот же автор пишет и о том, что новое чувство это, явно ощущаемое после получения, скоро проходит, что мы и видим у Гоголя: «Того же самого вечера видели философа в корчме.... вовсе уже не думал о своем необыкновенном происшествии» [1, с. 305]. Однако, вероятно, эти новые знания, в том числе и определенное влияние на людей, помогли ему в тот вечер быть накормленному и получить «ползолотой», и эти же знания позволили появиться тому «безотчетному чувству, которого он сам не мог растолковать себе» [1, с. 306], которое возникло у него при велении ректора ехать на хутор.

Во время отдыха в корчме, когда философ пытался убежать, «ноги его сделались как будто деревянными» [1, с. 308], при этом автор не пишет о том, что Хома много выпил. Следовательно, можно предположить, что влияние на его состояние оказала опять же Панночка, будучи в то время уже мертвой. Он получил силы уже того мира, то есть ведьма не дает ему убежать. Подобное влияние происходит, когда бурсак решил убежать после второй ночи, и вместо этого, пробежав круг, вернулся обратно.

Случай с псарем Микитой, возможно, иллюстрирует архетипический образ ночного ведьмовского полета не метле, только роль метлы играет человек. Как известно, в традиционном колдовстве метла выступает как символическое средство, с помощью которого можно выйти за пределы нашего мира и очутиться в непостижимой реальности иного мира. Вероятно, в случае с псарем это получалось и для более глубокого постижения иной реальности. Ведьме нужен более сильный проводник, которым и должен был оказаться Хома. Однако Панночка, вероятно, недооценивала его способностей, что и привело к ее трагическому концу. Между тем, можно предположить, что ведьма знала, чем закончится эта встреча и использовала Хому для передачи знаний этого мира с тем, чтобы вместо них получить знание мира иного. Как известно, колдун или ведьма не могут умереть, не передав свои знания.

Рассмотрим внимательнее место действия, где происходит отпевание. Эта великая битва между двумя представителями магии, которая происходит в храме. При описании церкви мы видим, что она стоит на какой-то такой видимой или невидимой грани. Это пограничное положение церкви подчеркивается: «вступили наконец за ветхую церковную ограду в небольшой дворик, за которым не было ни деревца, и открывалось одно пустое поле да поглощенные ночным мраком луга» [1, с. 308].

Божий храм для христиан является светлым местом не только совместной молитвы, но и вратами, входом, соединяющим этот мир и мир иной, мир Вечной Жизни. У Гоголя храм «темный, страшно запущен, что в нем давно не служили» [1, с. 308]. Это неудивительно, если принять во внимание натуру сотниковой дочки. Однако и он, этот развалившийся храм, является входом.

Это иллюстрируется разницей в двух пейзажах. В одном случае мы сталкиваемся с запущенным природным великолепием сада, с островками хат, которые еле выглядывают из зелени, в другом – с пустотой, с «пустым полем» [1, с. 307] и «поглощенными ночным мраком лугами» [1, с. 307]. Мы можем предположить, что в поэтике повести данная церковь является входом не в Жизнь Вечную, а в небытие, в пустоту. В вечную смерть.

Можно провести аналогию с избушкой на курьих ножках, которая является границей, отделяющим царство живых от царства мертвых. Баба Яга в подобной избушке –

пограничное существо, не живое и не мертвое, оно и вводит добра молодца в иной, потусторонний мир. Гоголевская Панночка столь же двойственна, как и Баба Яга. Она тоже знакомит философа Хому с иным миром, точнее, с иной стороной мира. С той лишь разницей, что, в отличие от доброго молодца, Бруту никогда не вырваться оттуда. Еще раз подчеркнем, Хома хочет добиться непростой цели – укротить волнующий его труп, а добивается лишь того, что ведьма его просто не видит.

Во время пребывания философа в церкви в первые две ночи он читал «молитвы и заклатья» [1, с. 312], а в третью ночь, сразу начал с заклинаний и, причем, делал это уже бессознательно «перевернул один лист, потом перевернул другой и заметил, что он читает совсем не то, что писано в книге», молитвы же читал «как попало» [1, с. 315]. Можно предположить, что влияние на его подсознание, опять же происходило извне. Таким образом, в церкви, как и на постоялом дворе, также происходит битва двух магических сил, при помощи заклинаний. Все же, в отличие от поединка на постоялом дворе, заклинания ведьмы в церкви имели большую силу. Ведь она могла летать (в гробу), вызывать ветер и нечистую силу, а заклинания Хома помогали ему лишь оставаться невидимым, и то до определенного момента. Он не смог заклинаниями даже нивелировать воздействие нечисти на подсознание, что в конце и привело к его смерти. Таким образом, в церкви происходит сражение представителей магии, но уже по разные стороны – мира живых и мертвых. После смерти ведьма получает знание и силу мира мертвых, но недостаточную, чтобы справиться с Хомой без помощи Вия. Она просто его не видит, ведь мертвые не могут видеть живых. После визуального контакта с Вием Хома становится видимым для гномов, и его знание и сила, которыми он обладает, уже не могут помочь ему, поскольку только мертвый может управлять представителями потустороннего мира. Глянул он на Вия вовсе не из любопытства, а потому, что слишком большой силой подчинения обладал Вий, и поэтому шансов выжить у философа просто не было.

Таким образом, в битве религии и магии, первая эту битву проигрывает. Вероятно, автор показывает, что в людях недостаточно веры, а священники пока не готовы наставлять людей и вести их, поскольку сами этой веры не имеют.

Литература

1. *Гоголь Н.В.* Собрание сочинений [Текст]. В 7 т. Т. 2. Миргород / Н. В. Гоголь; коммент. С. Машинского.- М.: Худож. лит., 1984.- 319 с.
2. «Искусство кино», 1998, №11, с. 26.

Антикоррупционная политика Российской Федерации и юридическое образование: поиск точек соприкосновения Губарева Т.И.

*Губарева Татьяна Ивановна / Gubareva Tatiana Ivanovna - кандидат юридических наук, старший преподаватель,
кафедра административного права и административной деятельности,
Ставропольский филиал Краснодарского университета МВД России, г. Ставрополь*

Аннотация: в статье рассматривается роль преподавателя в воспитании студентов юридических институтов в аспекте противодействия коррупции. Указывается, что к предупреждению коррупции необходим многоплановый подход. Особое внимание следует обратить на необходимость развития у молодого поколения нетерпимости к коррупционным проявлениям, неприятия коррупционных практик, отчетливого понимания реального вреда для общества и безопасности государства, который наносит коррупция.

Ключевые слова: коррупция, урегулирование конфликта интересов, противодействие коррупции, учебно-воспитательный процесс.

Коррупция как социальное явление отражает морально-этическую сторону развития общества и государства. Являясь категорией многогранной, междотраслевой, коррупция требует особого внимания со стороны как ученых, так и специалистов-практиков.

Эволюционируя из одной формы в другую, переходя из области распределения и использования бюджетных средств в сферу избирательного права, налогообложения и социальной защиты, коррупция просочилась и распространилась во все области общественной жизни, включая предпринимательство, образование и обеспечение безопасности государства.

Коррупция является не только многоаспектной, но и многоуровневой. И это придает вопросу борьбы с ней особую важность и сложность, сложность в избегании мер, «приводящих к обратному результату в силу подверженности коррупции самих субъектов, борющихся с ней»[1]. Не даром коррупционные преступления сегодня располагаются в одном ряду с преступлениями особой тяжести, такими как терроризм, ведь коррупция выступает одним из факторов, существенно влияющих на обеспечение национальной безопасности.

Согласно ФЗ «О противодействии коррупции»[2], понятие «коррупция» не ограничивается исключительно взяточничеством. Это явление весьма многогранно и может проявляться в качестве «кумовства», «фаворитизма», «системы откатов» и проч. Уже прочно вошел в обращение такой термин, как «телефонное право», особенно на Северном Кавказе, где сильно развиты родственные и земляческие отношения. Руководство страны не раз обращало свой взор на проблему коррупции в России, неоднократно проводились и проводятся конференции, круглые столы и другие мероприятия, где обсуждаются пути вывода российской действительности на антикоррупционный путь развития. Результатом этих усилий явилось принятие соответствующих нормативных актов[3], направленных на недопущение, а в случае возникновения - урегулирование конфликта интересов.

Основным принципом противодействия коррупции является приоритетное применение мер по ее предупреждению. Выработка таких мер должна основываться на системных, комплексных исследованиях ее причин и проявлений.

К предупреждению коррупции необходим многофакторный подход. Наряду с названными в законе мерами по предупреждению коррупции, следует обратить внимание на необходимость развития у подрастающего поколения нетерпимости к коррупционным проявлениям. В частности, в высших учебных заведениях при подготовке будущих юристов необходимо уделять этой проблеме повышенное внимание, ведь львиная доля должностей государственной и муниципальной службы замещается именно выпускниками юридических вузов и факультетов. Согласно действующему законодательству об образовании, к основным целям

высшего образования относятся, в частности, удовлетворение потребностей личности в интеллектуальном, культурном и нравственном развитии, углублении и расширении образования, научно-педагогической квалификации.

В этой связи следует обратить внимание на необходимость воспитания студентов в духе уважения к закону и справедливости, ведь выпуск юриста с низким уровнем общей культуры и морали справедливо называют абсолютным браком в работе учебного заведения [4]. Подобные цели ставят и современные образовательные стандарты, ориентирующие на выпуск компетентных специалистов.

Пускать на самотек эти процессы нельзя ни в коем случае, ведь единичные случаи порождают постепенное расширение масштабов и углубление коррумпированности во всех сферах государственной и общественной жизни страны. Формализм в борьбе с коррупцией приводит к ее критическим показателям, к невозможности перевоспитания уже окончивших вузы «вчерашних» студентов, к формированию антисоциальной направленности их поведения.

Одним из самых действенных методов воспитания является метод личного примера, поэтому коррупционное поведение выпускников образовательных организаций, словно лакмус, проявляет отношение к коррупции со стороны преподавателей этих вузов. Поэтому, говоря о высших учебных заведениях, особое значение необходимо уделять роли преподавателя как несомненного лидера, на своем примере показывающего важность образования, воспитания и дисциплины.

В условиях новых вызовов считаем особенно важным обеспечение участия студентов в конференциях по антикоррупционной тематике, в семинарах и круглых столах, проводимых как образовательными организациями, так и представителями различных государственных структур.

Весьма действенным становится привлечение к работе в юридических клиниках, где высоко развита практическая направленность обучения. [5]

Другим вектором может стать проведение различных конкурсов по правовой тематике, предусматривающих как индивидуальное, так и коллективное участие.

Важным направлением в борьбе с коррупцией является разработка методического обеспечения посредством выпуска методических пособий, разработки веб-сайтов, выпуска тематических компакт-дисков, подготовки электронных презентаций и короткометражных видеофильмов (включая социальную рекламу) по антикоррупционной тематике.

Такой многоаспектный подход к борьбе с коррупционными проявлениями будет способствовать распространению положительной практики по формированию у населения понимания реального вреда коррупции для безопасности государства.

Литература

1. *Шиндяпина Е.Д.* Механизмы противодействия коррупции в публично-правовой сфере / Е.Д. Шиндяпина, Д.Я. Примаков, Е.В. Черепанова, О.В. Белоусова // Журнал российского права. - 2012. - N 12. - С. 119 - 129.
2. Федеральный Закон «О противодействии коррупции» от 25 декабря 2008 года № 273-ФЗ (ред. от 29.12.2012) // СЗ РФ. - 29.12.2008. - N 52 (ч. 1), ст. 6228 (СЗ РФ. - 31.12.2012. - N 53 (ч. 1), ст. 7605).
3. Указ Президента РФ от 01.07.2010 № 821 (ред. от 02.04.2013) «О комиссиях по соблюдению требований к служебному поведению федеральных государственных служащих и урегулированию конфликта интересов» // СЗ РФ. - 05.07.2010. - № 27, ст. 3446 (СЗ РФ. - 08.04.2013. - N 14, ст. 1670).
4. *Сибиряков С.Л.* О повышении качества подготовки научных и научно-педагогических кадров юристов в современной России / С.Л. Сибиряков // Государственная власть и местное самоуправление. - 2010. - № 3. - С. 31-33.
5. *Казачкова З.М.* Юридические клиники - образование через практику / З.М. Казачкова // Проблемы внедрения государственных образовательных стандартов. - Ставрополь: СГУ, 2002.

Правовая природа завещания Виноградова О.М.

*Виноградова Ольга Михайловна / Vinogradova Ol'ga Mihajlovna – кафедра гражданского права,
магистр,*

Современная гуманитарная академия, г. Йошкар-Ола

Аннотация: в статье рассматривается правовая природа завещания, значение с момента его совершения и после смерти завещателя. Завещание рассматривается как особый односторонний волевой акт лица по распоряжению своими правами и обязанностями на случай смерти.

Ключевые слова: завещание, наследование, наследование по завещанию, дееспособность, форма завещания.

Определение судьбы имущества после смерти возможно только путем составления завещания. Завещатель, совершая завещание, при жизни распоряжается своим имуществом на случай смерти. Статьей 1130 Гражданского кодекса Российской Федерации (далее ГК РФ) закреплено, что «завещатель вправе по своему усмотрению завещать имущество любым лицам, любым образом определить доли наследников в наследстве, лишить наследства одного, нескольких или всех наследников по закону, не указывая причин такого лишения». При жизни завещатель может изменить или отменить ранее составленное завещание [6. с. 113]. При этом завещатель не должен получать согласия на это тех лиц, которых он указывал в завещании, не информировать тех лиц, присутствующих при составлении завещания. Завещание можно отменять, изменять, дополнять неоднократно. Более позднее завещание отменяет, дополняет или изменяет предыдущее. Но свобода завещания ограничивается статьей 1149 ГК РФ, в которой говорится об обязательной доле в наследстве независимо от завещания.

В п.5 ст. 1118 ГК РФ говорится о том, что завещание является односторонней сделкой. Оно имеет свои особенности в отличие от обычной односторонней сделки. Так, завещание не порождает никаких прав и обязанностей для ее составителя. Даже обязанность хранить тайну завещания, возлагаемая на определенных лиц, не относится к завещателю, так как тайна завещания имеет значение только для него и в его интересах. Раскрыть или не раскрыть тайну завещания – это право завещателя. Эту сделку может совершить только физическое лицо, которое обладает полной дееспособностью. Но при этом, согласно ст. 154-155 ГК РФ односторонняя сделка совершается по воле одного лица и создает права и обязанности для лица, ее совершившего, а в случаях, определенных законом либо соглашением – и для иных лиц.

Хотя первая характеристика односторонней сделки почти применима и к завещанию, то со второй не все так просто, так как в момент совершения завещания завещателем для него не возникает никаких прав, не прекращается, не изменяется. С.П. Гришаев отмечает, что завещание направлено на достижение определенных правовых последствий, которые заключаются в переходе имущественных и некоторых неимущественных прав от умершего гражданина к другим лицам. Но само по себе оно таких последствий породить не может, для дальнейшей реализации воли умершего необходимо наличие дополнительных юридических фактов: открытие наследства, принятие наследником наследства.

Поэтому завещание, после его совершения, не обретает немедленно юридической силы, потому что само по себе не может повлечь правовые последствия, в отличие от обычных односторонних сделок.

В настоящее время делаются попытки опровергнуть то, что завещание является односторонней сделкой. В частности высказывается мнение о том, что надо различать «завещание по форме» и «завещание по содержанию», а в последнем признать завещание не обособленной, формально законченной сделкой, а лишь офертой в двухсторонней сделке

[5]. Но это не соответствует пониманию оферты, о которой говорится ст. 435 ГК РФ, потому, что в данном случае на момент открытия наследства наследодателя уже ничего связывать не может. Кроме того, нельзя назвать «право на наследство» акцептом, так как данное право вытекает из элемента правоспособности (права наследовать), а не из предполагаемого предложения заключить договор.

ГК предусматривается, что завещание создает права и обязанности после открытия наследства. По моему мнению, это положение нужно скорректировать. Завещание, как уже отмечалось выше, частично или полностью может отменить наследование по закону, может устранить от наследования всех или некоторых наследников по закону, но автоматически не порождает правовые последствия, на которые было направлено. Сам по себе факт составления завещания наследодателем еще не влечет для наследников по завещанию возникновения, прекращения или изменения прав на завещаемое имущество. Это выделяет С.П. Гришаев, говоря то, что завещание направлено на достижение определенных правовых последствий, которые заключаются в переходе имущественных и некоторых неимущественных прав от умершего к другим лицам. Наступление последствий, которые были предусмотрены завещанием, не возможно только в силу завещания. Они могут вообще не наступить по ряду признаков (например, смерти наследника, умершего раньше завещателя; признания наследника недостойным; отказа наследника от завещания; неприятия наследником наследства). Наступление правовых последствий зависит от воли наследника по завещанию, его согласия. Согласие наследника, данное при жизни завещателя, не имеет никакого значения, а оно должно выражаться после смерти наследодателя в установленный законом срок. Потому факт совершения завещания не порождает уверенности в исполнении воли завещателя после смерти. В связи с вышеизложенным, можно убрать из п. 5 ст. 1118 ГК РФ то что, односторонняя сделка «создает права и обязанности после открытия наследства» и конкретнее изложить те правовые последствия, которые наступают в момент совершения завещания завещателем при жизни, и те, которые могут наступить при принятии наследства наследником по завещанию.

На основании всего вышесказанного можно сделать вывод, что в п. 2 ст. 154 ГК РФ указывается, что односторонняя сделка есть сделка, которая совершается одним лицом (только его действиями) и в тот же самый момент реализуется, то есть влечет последствия для него или другого лица. Таким образом, положения об односторонних сделках не могут быть применены к завещанию, так как односторонность завещания заключается в том, что завещание содержит распоряжения только одного лица.

Таким образом, из всего вышеизложенного следует, что завещание само по себе не влечет возникновения, прекращения, изменения гражданских прав и обязанностей, не отвечая одному из главных признаков сделки, указанных в законе.

Литература

1. Гражданский кодекс Российской Федерации (часть третья) от 30.11.1994г. № 51-ФЗ (ред. от 06.12.2011) // Справочная система «Консультант Плюс» - [Электронный ресурс] /Компания «Консультант Плюс». - Последнее обновление 01.12.2014г.
2. Белов В.А. Гражданское право. Т. 3. С. 884.
3. *Гришаев С.П.* Наследственное право: учебно-практическое пособие. – «Проспект», 2011 г.
4. *Зайцева Т.И., Крашенинников П.В.* Наследственное право. Комментарий законодательства и практика его применения. Изд. 3-е, перераб. и доп. – М.: «Статут», 2002.
5. *Рождественский С.Н.* Завещание как сделка по гражданскому законодательству // Бюллетень нотариальной практики. 2003. № 5 // Справочная система «Консультант Плюс» - [Электронный ресурс] / Компания «Консультант Плюс». - Последнее обновление 01.12.2014г.
6. *Серебровский В.И.* Избранные труды. М.: Статут, 1997. С. 113.

Роль методико-практических занятий физкультурно-оздоровительной направленности для формирования физической культуры личности будущего учителя-предметника

Кибенко Е.И.

*Кибенко Елена Ивановна / Kibenko Elena Ivanovna – кандидат педагогических наук, доцент,
кафедра физической культуры,*

Таганрогский институт имени А.П. Чехова,

(филиал) Ростовского государственного экономического университета (РИНХ), г. Таганрог

Аннотация: в статье рассматриваются актуальные проблемы организации физического воспитания студентов. Выявлена роль методико-практических занятий для формирования физической культуры личности будущего учителя-предметника. Каждый обучающийся в педагогическом вузе должен не только овладеть своей профессией, но и быть компетентным в вопросах здоровьесбережения, выработать устойчивую потребность в занятиях физической культурой и спортом. Особенно это важно для будущих педагогов, так как они обязаны иметь крепкое здоровье и быть примером для учащихся школ, пропагандируя здоровый стиль жизни.

Ключевые слова: подготовка учителя-предметника, методико-практические занятия, сохранение и укрепление здоровья студентов, формирование физической культуры личности будущего учителя.

Подготовка учителя-предметника для работы в общеобразовательной школе – это очень сложный и многогранный процесс. Перед педагогами физического воспитания в высших учебных заведениях стоит одна из главных и трудных задач – формирование физической культуры личности будущего учителя, наставника молодежи.

Тенденция ухудшения состояния здоровья школьников, а значит и молодых людей поступающих в вуз приняла устойчивый характер. Слабая физическая подготовленность выпускников школ, наличие у многих из них от одного до нескольких заболеваний предопределяют новые требования к профессиональной подготовке будущих учителей-предметников. Физическое воспитание в вузе должно не только способствовать развитию физических качеств у студентов и совершенствовать их двигательные умения и навыки, а обязано дать будущим учителям глубокие знания о своем организме, средствах и методах целенаправленного воздействия на физическое состояние с целью сохранения и укрепления здоровья [1]. Необходимо повысить грамотность студентов в области здоровьесбережения, обратить внимание на наличие специальных знаний физкультурно-оздоровительного характера, способствовать приобретению умений и навыков позволяющих организовывать и проводить мероприятия направленные на сохранение и укрепление здоровья школьников.

Предполагается, что в течение освоения рабочей программы дисциплины «Физическая культура» студент будет стремиться повысить уровень физической подготовленности, заинтересуется одним из видов спорта, или выберет индивидуальную систему физических упражнений, и в дальнейшем будет самостоятельно заниматься физкультурно-спортивной деятельностью. Для этого педагоги включают в учебный процесс теоретические и практические занятия. Обязательный теоретический раздел учебной программы предлагается к изучению в форме лекций. Практический раздел дисциплины в свою очередь делится на два подраздела – методико-практический и учебно-тренировочный. Учебно-тренировочные занятия имеют различную направленность. В основном они нацелены на общую физическую подготовку (ОФП) с акцентом на воспитание аэробной выносливости, так как именно она способна обеспечить повышение общей физической работоспособности, улучшить деятельность сердечно-сосудистой и дыхательной систем. Методико-

практические занятия предусматривают освоение основных методик позволяющих будущему педагогу рационально использовать средства физической культуры для оптимизации работоспособности, сохранения и укрепления здоровья [3].

В качестве форм методико-практической подготовки используются ролевые, имитационные, психотехнические игры, проблемные ситуации, тематические задания для самостоятельного выполнения, в процессе которых выявляется степень готовности студентов к практическому овладению определенной методикой. Каждое методико-практическое занятие согласуется с соответствующей теоретической темой.

Методико-практические занятия проводятся по следующей схеме:

- в соответствии с планируемой темой занятия преподаватель заблаговременно выдает студентам задание по ознакомлению с рекомендуемой литературой и необходимые указания к ее освоению;

- на занятии преподаватель кратко объясняет методы обучения и при необходимости показывает соответствующие приемы, способы выполнения физических упражнений, двигательных действий для достижения необходимых результатов по изучаемой методике;

- студенты при взаимоконтроле воспроизводят тематические задания практически, под наблюдением преподавателя;

- под руководством преподавателя обсуждаются и анализируются итоги выполненных заданий, студентам даются индивидуальные рекомендации по практическому самосовершенствованию тематических действий, приемов, способов [4].

Закрепление и совершенствование методических приемов происходит в процессе их многократного воспроизведения в изменяющихся условиях учебной и внеучебной физкультурно-спортивной деятельности, в быту и на отдыхе. Все темы методико-практических занятий направлены на приобретение практических навыков рационального использования средств и методов физического воспитания для укрепления здоровья и сохранения его на долгие годы. С этой целью изучаются следующие темы «Методика составления вариантов и проведения утренней гигиенической гимнастики (зарядки)», «Методика психорегулирующей тренировки», «Методика проведения производственной гимнастики с учетом заданных условий и характера труда» и др. [2; 3]. Большое внимание уделяется организации самостоятельных занятий физическими упражнениями, методам самоконтроля, профилактике профессиональных заболеваний и травматизма с использованием средств физической культуры. Рассматриваются такие темы как «Методика проведения самостоятельного тренировочного занятия оздоровительной направленности», «Методы оценки и коррекции осанки», «Методика корригирующей гимнастики для глаз», «Методы самоконтроля при занятиях физическими упражнениями и спортом», «Первая помощь при наиболее распространенных спортивных травмах» и др. [2; 3].

Знания, умения и практические навыки, приобретаемые студентами при проведении методико-практических занятий, имеют важное значение не только для сохранения и укрепления здоровья, повышения уровня физической подготовленности и работоспособности, они также дают возможность совершенствовать навыки межличностного общения, развивать различные виды коммуникаций, воспитывать толерантное отношение к окружающим, что так необходимо будущему учителю для работы в школе.

Для педагога важно найти подход к детям, расположить к себе учащихся, приобщить их к занятиям физической культурой и спортом. Мотивационной стороной для школьников могут являться следующие способности педагога:

- демонстрация своей физической подготовленности, занятия в спортивной секции;

- умение правильно разработать комплекс физических упражнений и провести его вместе с учащимися (например, организовать физкультурную минутку или физкультурную паузу);

- разработать и провести мероприятие физкультурно-оздоровительного характера на перемене, после уроков, во время туристического похода;

- в качестве болельщика посетить соревнования с участием его учеников, организовав группу поддержки.

Материал, усвоенный во время проведения методико-практических занятий, позволит будущему учителю-предметнику составить целостное представление об организации физкультурно-оздоровительной и спортивной работы в школе, поможет усвоить основные принципы и методы физического воспитания, даст возможность повысить общий уровень культуры студента [3].

Результаты нашего исследования показали, что знания, умения и навыки, приобретаемые студентами с целью организации и проведения физкультурно-оздоровительных мероприятий с учащимися школ, могут быть успешно усвоены лишь в том случае если в процессе обучения студентов удастся обеспечить следующее:

- выработать устойчивую потребность в занятиях физической культурой и спортом;
- сформировать мотивацию к занятиям физкультурно-оздоровительного характера, включая привычку здорового образа жизни;
- добиться усвоения теоретических знаний об основах физического воспитания, формируя умения и навыки организации и проведения занятий физкультурно-оздоровительной и спортивной направленности;
- научить организовывать различные формы самостоятельных занятий физической культурой и спортом;
- обучить элементам пропаганды здорового образа жизни, агитации к борьбе с вредными привычками, к регулярным и систематическим занятиям физической культурой и спортом [3].

Приобретая знания, овладев методико-практическими умениями и навыками, студенты будут иметь возможность самостоятельно решать вопросы сохранения и укрепления здоровья, рационально использовать средства и методы физического воспитания для повышения эффективности учебного труда, что в дальнейшем, безусловно, отразится на уровне их компетентности во время организации физкультурно-оздоровительных мероприятий с учащимися школы.

Литература

1. Кибенко Е.И. Использование различных форм занятий в физическом воспитании при подготовке учителей-предметников с целью здоровьесберегающей среды образовательного пространства // Вестник Таганрогского государственного педагогического института имени А. П. Чехова. Гуманитарные науки. 2013. Специальный выпуск № 1. С. 32-36.
2. Кибенко Е.И. Физическая культура: методико-практические занятия / Е. И. Кибенко; под ред. проф. Г. Ф. Гребенщикова. Таганрог: Изд-во Таганрог. гос. пед. ин-та имени А. П. Чехова, 2014. 252 с.
3. Кибенко Е.И. Физическое воспитание студентов Таганрогского государственного педагогического института имени А. П. Чехова // Вестник Таганрогского государственного педагогического института. 2014. № 2. С. 101-106.
4. Приказ государственного комитета РФ по высшему образованию «Об организации процесса физического воспитания в высших учебных заведениях» от 26 июля 1994 г. № 777 (с изм., согл. Приказа Минобразования РФ от 01.12.1999 г. № 1025). [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://zakon.law7.ru/legal2/se17/pravo17166/index.htm>.

Специфика коррекционно-логопедической работы в условиях социально-реабилитационного центра для несовершеннолетних

Ипатова М.В.

*Ипатова Марина Вадимовна / Ipatova Marina Wadimovna - логопед,
ГБУ Социально-реабилитационный центр для несовершеннолетних, г. Москва*

Аннотация: в статье рассматривается процесс организации работы по логопедической коррекции детей в условиях социально-реабилитационного центра для несовершеннолетних: этапы, инструментарий, образовательная часть.

Ключевые слова: речевые нарушения, логопедическая работа, диагностико-прогностическое слежение, коррекционно-развивающее направление логопедической работы, коррекционно-развивающее обучение.

Целью логопедического воздействия в условиях СРЦ является обеспечение специализированной диагностико-консультативной, коррекционно-восстанавливающей помощи детям с нарушениями речи различного генеза, а также выявление резервных возможностей и перспектив интеграции ребенка в образовательную и социокультурную среду.

В нашей работе используются:

- «Программа воспитания и обучения детей с общим недоразвитием речи» (Т.Б.Филичевой, Г.В.Чиркиной);
- «Программа обучения и воспитания детей с фонетико-фонематическим недоразвитием» (Т.Б.Филичева, Г.В.Чиркина);
- Программа «Подготовка к школе детей с общим недоразвитием речи в условиях специального детского сада» (Т.Б.Филичевой, Г.В.Чиркиной).

Коррекционно-образовательный процесс организован с учетом психофизического состояния детей (повышенная утомляемость, низкая работоспособность).

В процессе логопедического воздействия решаются следующие задачи:

- диагностика уровня сформированности разных сторон речи;
- выявление детей, имеющих нарушения в развитии устной и письменной речи, и оказание им логопедической помощи;
- углубленное изучение механизмов и методов коррекции нарушений речевой деятельности;
- изучение особенностей речевых нарушений и их коррекция при осложненных дефектах развития;
- выявление компенсаторных возможностей, прогнозирование успешности обучения на последующих этапах;
- констатация общего уровня речевого развития, специфики нарушений для определения программы и форм обучения, маршрута индивидуальной логопедической работы;
- адаптация логопедических диагностик и коррекционных методик;
- составление индивидуальной коррекционно-развивающей программы;
- логопедическое сопровождение детей, находящихся в Центре.

Основные направления коррекционной работы:

Мониторинговое (диагностическое) – создание условий для непрерывного диагностико-прогностического слежения за коррекционным процессом в целях оптимального выбора коррекционных целей, задач и средств их реализации.

Коррекционно-развивающее – создание условий, направленных на коррекцию речевого развития детей и обеспечивающих достижение ребенком, имеющим нарушение речи, уровня речевого развития, соответствующего возрастной норме.

Профилактическое – создание условий для повышения профессиональной компетентности педагогов и родителей в вопросах развития речи детей с учетом их возраста, социально-эмоциональных и познавательных потребностей и возможностей.

На логопедические занятия зачисляются дети, имеющие нарушения в развитии устной и письменной речи (общее недоразвитие речи разной степени выраженности, фонетико-

фонематическое недоразвитие речи, заикание, дефекты речи, обусловленные нарушением строения и подвижности органов речевого аппарата – дизартрия, ринолалия; нарушения чтения и письма).

I раздел. Диагностика

представляет собой обследование состояния высших психических функций и речевого развития детей дошкольного и младшего школьного возраста и предусматривает использование:

- методики обследования внимания, памяти, мышления;
- методики логопедического обследования;
- наглядного материала, используемого в ходе процедуры обследования ВПФ и речи;
- речевой карты, позволяющей провести анализ результатов.

Первичную диагностику (ПД) психических функций и состояния речи воспитанника лучше всего проводить через 2 - 3 дня с момента поступления его в Центр. Количество часов, отводимых на ПД, находится в тесной зависимости от состояния речи ребенка на данном этапе его развития, эмоционально-личностных особенностей ребенка, соматического здоровья.

ПД представляет собой развернутое обследование речи и анализ состояния речевой деятельности, с целью постановки более дифференцированного речевого заключения. Для этого проверяется состояние всех сторон речи. Конкретные методики обследования и принципы анализа полученных данных применяются с учетом того, что первичная несформированность у ребенка одного из языковых компонентов, так или иначе принимающих участие в формировании речи, влечет за собой последующие негативные изменения речевой системы в целом. При обследовании все ответы детей фиксируются, т.е. заносятся в речевую карту, которая является документом, отражающим состояние речи ребенка. Ее использование позволяет провести анализ результатов обследования и квалифицировать речевой дефект. По результатам ПД выставляется логопедическое заключение и составляется индивидуальная программа реабилитации — ИПР (индивидуальный образовательный маршрут по коррекции (профилактике) устной и письменной речи и развитию ВПФ. Результаты ПД (и последующих) зачитываются на заседаниях социального консилиума, которые проводятся каждые 3 месяца.

Следующая диагностика проводится через 3 месяца с целью внесения коррективов в индивидуальный коррекционный маршрут. Необходимым условием организации ПД и последующего обследования является заполнение «Карты динамического наблюдения воспитанника», в которую заносятся все результаты диагностики для предстоящих консилиумов.

II раздел. Коррекция

Процесс коррекционно-развивающего обучения строится с учетом психологических особенностей и закономерностей развития психики данной категории детей. При этом отбор содержания коррекционно-развивающей работы происходит на основе комплексного изучения ребенка. Развитие и обучение детей с различными речевыми нарушениями и трудностями в обучении осуществляется с позиции индивидуально-дифференцированного подхода. Все дети, имеющие речевые нарушения, подразделяются на мини-подгруппы. К каждой из них нужен особый подход в процессе коррекции и развития. Таким образом, с одной стороны, учитываются индивидуальные особенности и образовательные потребности каждого ребенка, а с другой — группы в целом. Логопедическая коррекция в условиях СРЦ осуществляется через: а) индивидуальные и б) подгрупповые занятия. При отборе программного материала учитывается структура дефекта детей с ОНР и ФФНР.

На подгрупповых занятиях изучаются те звуки, которые правильно произносятся всеми детьми или уже скоррегированные на индивидуальных занятиях звуки. После уточнения, расширения и обогащения словарного запаса и отработки грамматических категорий проводится работа по развитию связной речи – на базе пройденного речевого материала.

Индивидуальные занятия направлены на формирование артикуляционных укладов нарушенных звуков, их постановку, автоматизацию и развитие фонематического слуха и восприятия, уточнение и расширение словарного запаса, отработку лексико-грамматических категорий. Последовательность устранения выявленных дефектов звукопроизношения определяется индивидуально, в соответствии с речевыми особенностями каждого ребенка и индивидуальным перспективным планом. Постановка звуков осуществляется при максимальном использовании всех анализаторов.

III раздел. Консультирование

Включает в себя:

- работу с педагогами Центра. Логопед оказывает помощь педагогам в планировании и осуществлении работы по развитию речи детей-логопатов;
- работу с родителями (или их законными представителями) – сообщает об успехах и проблемах детей на логопедических занятиях.

Систематическое проведение коррекционно-развивающих (логопедических) занятий, как правило, приносит положительные результаты: у детей снижается или исчезает совсем страх речи в социально- и личностно-значимых ситуациях, повышается их коммуникативная активность.

Литература

1. *Филичева Т.Б., Чиркина Г.В.* Коррекционное обучение и воспитание детей 5-летнего возраста с общим недоразвитием речи. — М., 1991. - 44 с.
2. *Филичева Т.Б., Чиркина Г.В.* Программа обучения и воспитания детей с фонетико-фонематическим недоразвитием (старшая группа детского сада). Учебное пособие для логопедов и воспитателей детских садов с нарушениями речи. -- М.: МГОПИ, 1993. - 72 с.
3. *Филичева Т.Б., Чиркина Г.В.* Подготовка к школе детей с общим недоразвитием речи в условиях специального детского сада: В 2 ч. Ч. I. Первый год обучения (старшая группа). Пособие для студентов дефектологических факультетов, практических работников специальных учреждений, воспитателей детских садов, родителей. - М.: Альфа, 1993. - 103 с.

Семантическое поле сферы высшего образования в англоязычной и русскоязычной культуре

Херина А.А.

*Херина Александра Андреевна / Kherina Aleksandra Andreevna – студент магистратуры,
кафедра английской филологии,
Астраханский государственный университет, г. Астрахань*

Аннотация: статья посвящена теме высшего образования в лингвокультурах США и России на примере Астраханского государственного университета (Россия) и университета Кларка (США). Актуальность данного исследования определяется необходимостью выявления разницы в лексических единицах, относящихся к сфере высшего образования США и России, для перевода зачетных книжек студентов, которые проходили обучение по программе включенного обучения. Проанализированы лексические единицы семантического поля «Высшее образование» и выявлены несовпадения значений лексем в исследуемых языках.

Ключевые слова: высшее образование, лингвокультура, лексическая единица, программа включенного обучения, семантическое поле.

Целью данной научной статьи является выявить основные характеристики лексических единиц семантического поля «Высшее образование» в лингвокультуре США и России, выявить несовпадения значений лексем в исследуемых языках. В ходе работы над данной научной статьей выявлена структура семантического поля «Высшее образование» в американской и российской лингвокультурах (ядро, ближняя/дальняя периферия); проанализированы микрополя, входящие в семантическое поле высшего образования АЯ и РЯ, по следующим параметрам: наличие общих/совпадающих единиц, различающихся единиц, культурная обусловленность различий, стилистическая отнесенность единиц, проведен количественный анализ исследуемого материала. Актуальность данного исследования определяется необходимостью выявления разницы в лексических единицах, относящихся к сфере высшего образования США и России, для перевода зачетных книжек студентов, которые проходили обучение по программе включенного обучения. Материалом исследования послужили 948 лексических единиц, из которых в АЯ - 489, а в РЯ - 459, которые относятся к сфере «Высшее образование», проявляющие полную (всей лексико-семантической структурой) или частичную (одним или несколькими лексико-семантическими вариантами) принадлежность к данному семантическому полю, извлеченные в результате выборки из брошюр университета Кларка, глоссария Болонского процесса (англо-немецко-русский), электронного сайта Астраханского государственного университета (Россия) и университета Кларка (США). В материал исследования не вошли единицы, бытующие в устной речи. Критериями отбора лексических единиц были следующие: семантический, употребление в контексте, лексические (синонимы, антонимы) и морфологические средства (единые временные формы глагола) [5]. Анализ словарных дефиниций показал, что в большинстве лексем выделены имплицитно или эксплицитно архисемы: *student*, *university*, которые являются маркерами принадлежности исследуемых единиц к семантическому полю «Высшее образование».

Для исследования материала научной статьи использовалась классификация семантического поля М.М. Покровского на основе трех критериев: тематические группы, синонимия, морфологические связи [10]. На основе классификации М.М. Покровского выделено 11 микрополей: общие лексические единицы образования, учебный процесс, учебные дисциплины, студенты, преподаватели, виды занятий, факультеты, учебные помещения, оценки, учебные заведения, экзамены.

Таблица 1. Общая характеристика микрополей лексико-семантического поля «Высшее образование» в английском и русском языках

Тематические группы	Английский		Русский	
	Кол-во	Примеры	Кол-во	Примеры
Общие лексические единицы образования	1142	Absence rate Application fee	147	Приложение к диплому Аттестация
Учебный процесс	669	Apply Complete	74	Пересдавать Готовиться
Учебные дисциплины	554	American studies Anthropology	54	Биология Социология
Студенты	446	Applicant Junior	35	Бакалавр Первокурсник
Преподаватели	339	Head-teacher Tutor	35	Ассистент Доцент
Виды занятий	441	Tutorial Conference	26	Аудирование Зачет
Факультеты	227	Law department Biological department	27	Аграрный факультет Исторический факультет
Учебные помещения	223	Campus Research laboratory	17	Аудитория Библиотека
Оценки	220	Poor Pass	17	Зачет Хорошо
Учебные заведения	114	High school	15	Академия
Экзамены	114	GMAT Oral exam	12	Вступительные экзамены Выпускные экзамены
Общее кол-во лекс. ед.	5506	52%	469	48%

Структура семантического поля представлена ядром, ближней и дальней периферией [7]. К ядру относятся «Общие лексические единицы высшего образования», «Учебный процесс», «Факультеты», «Учебные дисциплины». Ближняя периферия включает микрополя «Виды учебных занятий», «Студенты», «Учебные заведения», «Преподаватели». Дальняя периферия включает микрополя «Экзамены», «Учебные помещения», «Оценки».

Проведенный анализ позволил выявить, наряду с признаками сходства, ряд существенных различий, при этом совпадение значений лексических единиц, входящих в рассмотренные микрополя, является подавляющим и составляет 90% (858 лексических единиц), что свидетельствует о процессе унификации сферы высшего образования с вступлением России в болонский процесс. Полное совпадение значений конститuentов обнаружено в таких микрополях, как «Учебные дисциплины», «Факультеты», «Учебные помещения».

Выявленные несовпадения значений составляют 10% (90 лексических единиц). Их можно классифицировать как лингвистически и культурно обусловленные. К первым относятся:

1) Случаи, когда при наличии общей семы или общей части значения в семантике лексических единиц развиваются дополнительные семы, например: *ассистент* в русской лингвокультуре – *начальная должность преподавателя ВУЗа*, а в американской лингвокультуре *assistant* – *лаборант, помощник преподавателя*.

2) Случаи, когда идентичные лексические единицы различаются по объему значения, например: в американской лингвокультуре *high school* – *средняя школа*, в русской лингвокультуре – *высшая школа, университет*.

В РЯ и АЯ в ряде таких микрополей, как «Общие лексические единицы образования», «Студенты», «Преподаватели», «Учебный процесс», «Виды учебных занятий», «Учебные помещения» выявлены случаи стилистической синонимии, например: *sophomore* – *second – year student*, *жульничать* – *списывать* и др. Семантическая синонимия выявлена в АЯ и РЯ в следующих микрополях: «Общие лексические единицы образования», «Учебный процесс», «Виды занятий», например: *novelty* – *innovation*.

Микрополя «Общие лексические единицы высшего образования», «Учебные дисциплины» характеризуются использованием абстрактных существительных в РЯ, например: *evaluation – система оценки деятельности ВУЗа*; в микрополе «Учебные дисциплины» при переводе на РЯ используются отглагольные существительные, например: *Financial Services Industry – предоставление финансовых услуг*. Абстрактные и отглагольные существительные используются в дефинициях в РЯ и отсутствуют в дефинициях лексических единиц АЯ.

Культурно-обусловленные различия представлены реалиями – предметами и понятиям, отсутствующими в одной из лингвокультур, например: в русской лингвокультуре – *доцент, государственный экзамен*, а в американской – *non – tenured teacher, General Management Admission Test*. Культурно-обусловленные различия сводятся к следующим:

✓ При обучении в России большое внимание уделяют изучению общих дисциплин, а в США – специализации [15].

✓ В США нет четкого определения «высшее учебное заведение», любое заведение, которое дает подготовку после средней школы может называться «колледжем», «школой» и даже «университетом». В колледже США можно получить степень бакалавра [15].

✓ Система оценивания в России балльно - рейтинговая, а в США используют буквы латинского алфавита: A, B, C, D и накопительную систему кредитов [3].

✓ Одинаковые названия должностей преподавателей не всегда совпадают по функциям в русской культуре и американской, например: *ассистент* в русской лингвокультуре – *начальная должность преподавателя ВУЗа*, а в американской лингвокультуре *assistant – лаборант, помощник преподавателя*. В названиях руководящих должностей ВУЗа в США используют наименования политических государственных должностей, например: *president – ректор*. В России есть ученое звание *доцент*, в США – *associate professor*.

✓ Существенные различия представляет наименование степеней [29], например: *Ph.D.* в русской культуре *кандидат наук* с указанием соответствующей области знаний, в американской по культурным причинам используется *доктор философских наук*.

✓ Учебные заведения не совпадают по своим функциям и студентам, которые там учатся [15], например: в американской лингвокультуре *high school – средняя школа*, в русской лингвокультуре – *высшая школа, университет*.

✓ Система проверки знаний – экзамены также различается в культурологическом плане, например: в США нет единой системы выпускных и вступительных экзаменов, руководство университетов может предложить перечень своих экзаменов, тестов или собеседований для поступления, то есть в США отсутствуют единые требования к абитуриентам. Для поступления и дальнейшего получения определенной степени, например *Master* в сфере управления (МБА), студентам США необходимо сдавать тест для проверки управленческих способностей (GMAT), в России подобные тесты не сдают. Обязательным условием для продолжения образования в высшем учебном заведении студенты младших курсов в США сдают тест на проверку способностей к обучению (SAT I, II) [3].

Литература

1. Абрамов Б.А. О функциях, изофункциях, функциональном подходе и функциональной грамматике // Проблемы функциональной грамматики / Отв. ред. В.Н. Ярцева. - М: Наука, 1994. – 87с.
2. Арнольд И.В. Современные лингвистические теории взаимодействия системы и среды // Вопросы языкознания - 1991. - № 3. – 126 с.
3. Ахунжанова И.Н., Соколова К.С. Руководство для слушателей магистерских программ университета Кларка: общие правила и принципы [текст]: брошюра. – Астрахань: Издательский дом «Астраханский университет», 2009.- 35 с.
4. Ахунжанова И.Н., Ракиева О.В., Томашевская Ю.Н. Руководство для преподавателей магистерских программ университета Кларка: общие рекомендации и требования [текст]: брошюра. – Астрахань: Издательский дом «Астраханский университет», 2008.- 34 с.

5. *Васильев Л. М.* Современная лингвистическая семантика. М.: 1990.- 150с.
6. *Вердиева З.Н.* Семантические поля в современном английском языке: [учебное пособие для педагогических институтов]. М.: «Высшая школа», 1986. — 120с.
7. *Власова Ю.Н., Загоруйко А.Я.* Принципы выделения в языке *полей* разных уровней// Научно-техническая информация. 2004. — 78 с.
8. *Головин Б.Н.* Лингвистические основы учения о терминах / Б.Н. Головин, Р.Ю. Кобрин. — М.: Высшая школа, 1987. — 104 с.
9. *Гринев-Гриневич С.В.* Терминоведение [Текст]: [учебник для вузов] / С. В. Гринев. - М.: Московский лицей, 2008. — 304с.
10. *Денисенко В.Н.* Теория семантического поля: тексты, вопросы, комментарии. — М.: Изд-во РУДН, 2006. — 156с.
11. *Кезина С.В.* Семантическое поле как система// Филол. науки. - 2004.
12. *Козырева О.А.* Когнитивные аспекты исследования лингвокультурологического поля (на материале поля «дом / жилье»); канд. филол. наук. - М., 2003
13. *Попова З.Д., Стернин И.А., Беляева Е.И. и др.* Полевые структуры в системе языка. - Воронеж: ВГУ, 1989. - 192 с.
14. *Сивергина О.В.* Структурные и семантические особенности синонимов в языке английской научной литературы // Особенности стиля научного изложения. -М.: Наука, 1976.-199 с.
15. *Столпелъ Е.М., Петелина Ю.Н.* Образование в США: учебно-методическое пособие. — Астрахань: Астраханский государственный университет, Издательский дом «Астраханский университет», 2013. — 59 с.
16. *Тарасюк Л.Н., Цейкович К.Н.* Образование в США [Социально-политический журнал]. — 1997. - № 1. — 170с.
17. *Ярцева В.Н.* Лингвистический энциклопедический словарь.-М.: Советская Энциклопедия, 1990. — 685с.
18. *Brian J. Cook* Master of Public Administration. Program Overview and Course Catalogue, 2005. — 19 p.
19. *Dr. Annett Jubara, Gunhild Kaschlun.* Glossary on the Bologna process English-German-Russian. М.: German rector's conference, 2006. — 196p.
20. *Max Hess.* Master of Science in Professional Communication. Program Overview and Course Catalogue, 2006. — 17p.
21. Сайт университета Кларк на русском языке. [Электронный ресурс]: Программы университета Кларка. URL: <http://clark.rac.aspu.ru/> (дата обращения 15.05.2014).
22. Сборник электронных словарей. [Электронный ресурс]: Электронный толковый словарь РЯ. URL: <http://slovorus.ru> (дата обращения 15.05.2014).
23. Сайт АГУ. [Электронный ресурс]: Программы университета. URL: <http://www.aspu.ru> (дата обращения 16.05.2014).
24. Сайт университета Кларк на АЯ. [Электронный ресурс]: Программы университета. URL: <http://www.clarku.edu> (дата обращения 18.05.2014).
25. Электронный сайт тематических словарей РЯ. [Электронный ресурс]: Словарь синонимов. URL: <http://www.evoc.ru> (дата обращения 19.05.2014).
26. Электронный словарь. [Электронный ресурс]: Словарь Ожегова. URL: <http://www.mirslovozhhegova.ru> (дата обращения 19.05.2014).
27. Электронный сайт словаря дефиниций на АЯ. [Электронный ресурс]: Словарь дефиниций. URL: <http://www.thefreedictionary.com> (дата обращения 19.05.2014).
28. Информационный портал для изучающих английский язык. [Электронный ресурс]: Статьи. URL: <http://www.native-english.ru> (дата обращения 01.06.2014).
29. Электронный словарь. [Электронный ресурс]: Словарь Collins online. URL: <http://www.collinsdictionary.com> (дата обращения 01.06.2014).

Анализ композиции как основной прием интерпретации стихотворения в старших классах школы

Иванова В.В.¹, Терновик А.А.², Нуруллаев А.Д.³

¹Иванова Виктория Валентиновна / Ivanova Viktorija Valentinovna – студент;

²Терновик Анна Александровна / Ternovik Anna Aleksandrovna – студент;

³Нуруллаев Алекс Давлатович / Nurullaev Aleks Davlatovich – студент,
филологический факультет,

Лесосибирский педагогический институт – филиала Сибирского федерального университета, г.
Лесосибирск

Аннотация: в статье определяются основные пути интерпретации стихотворения в старших классах школы. На основе анализа его композиции и художественных тропов характеризуется лирический герой, выявляется авторская позиция поэта.

Ключевые слова: стихотворение, композиция, лирический герой, синтаксические конструкции, поэтические повторы, контекстуальные связи.

Уроки литературного краеведения позволяют учащимся соприкоснуться с творчеством писателей и поэтов, отражающих художественную самоидентификацию народов, населяющих малую родину [3], воплощающих близкие школьникам ценностные ориентиры [2]. Изучение лирики поэтов родного края способствует стремлению старшеклассников «использовать адекватные языковые средства для отображения своих чувств, мыслей, мотивов», «понимать душевное состояние» лирического героя, что соответствует общим требованиям ФГОС среднего (полного) общего образования [5]. Лирические произведения, как правило, имеющие небольшой объем, позволяют старшеклассникам отмечать особенности образов и деталей отдельных частей стихотворения, не упуская из виду его целостности [1]. При изучении литературы Красноярского края на занятиях кружка школьники выбрали для интерпретации стихотворения известного сибирского поэта А. Кобенкова (1948-2006 гг.). Наибольший интерес своей простотой и образной концентрацией вызвало стихотворение, начинающееся со своеобразного пожелания-заклинания: «Надо долго-долго жить».

В этом стихотворении использованы лексические повторы («долго-долго»), анафоры («Надо...»), повторы синтаксических конструкций («надо..., чтоб...») и др.

Тема этого стихотворения – размышления лирического героя о смысле жизни, о чем, по мнению старшеклассников, свидетельствуют начала строф: «Надо долго-долго жить:// Чтобы...»

В стихотворении нам дается содержательно – фактуальная информация, в которой акцентируются образы основной ситуации, вызвавшей размышления героя: ботинки, куртки, рубашки.

Определение времени человеческой жизни в строчке «долго-долго жить», реализуется через вещный мир: «сто ботинок», «пару курток», «сто рубах». Построение образной системы идет от верхней одежды к исподнему: лирический герой размышляет о двух сферах жизни человека: внешней и внутренней. Концепт обуви содержит указание на след, следование, наследство, актуализируя мотив связи поколений, родовых корней.

Образ рубахи указывает внутреннюю сферу жизни, связанную с самопознанием человека, с осмыслением его собственных чувств.

В третьей строфе герой сосредоточен на себе. Он хочет, чтобы под его рубашками было «сто птах», под которыми мы понимаем, способность сердца эмоционально отзываться на радость и горе мира, потому что возглас «Ах!», можно соотнести, как с радостью, восхищением лирического героя, так и с его горестью и печалью.

На наш взгляд, основные образы этого стихотворения имеют многочисленные контекстуальные связи, которые определяются культурным опытом читателя. Так, образы «ботинок» вызвали у старшеклассников ассоциации с героиней сказки «Финист - ясный сокол», которая износила три пары башмаков, чтобы обрести свое счастье.

Как видим, образ птицы («птихи») указывает на то, что счастье человеческое, не может быть легко достигнуто. Таков же и образ рубах, который можно воспринять как указание на то, что человек сам не всегда понимает причины своей радости и огорчения, ему иногда сложно осознать, с чем связано то или иное его чувство («Ах!»).

В результате анализа стихотворения у учащихся возникает четкое понимание того, что осознание себя в мире человек уподобляет движению по мировому дереву (низ, середина, верх).

Так, интерпретация стихотворения А. Кобенкова «Надо долго-долго жить» позволила школьникам выявить многоаспектность художественного образа, осознать сочетание перспективного и ретроспективного прочтения текста как путь к пониманию его идеи. В завершении занятия школьники пришли к выводу, что в этом стихотворении лирический герой утверждает многогранность мира как важнейшее условие самопознания человека, процесса, который не может никогда быть завершен.

Литература

1. Бахор Т.А. Анализ частей речи как способ постижения художественного мира стихотворения (методические рекомендации к изучению лирики в школе)// Человек и язык в коммуникативном пространстве: сборник научных статей. – Красноярск. – 2010. – Т.1.– №1.– С. 356-359.
2. Бахор Т.А. Изучение поэзии Красноярского края XX века.// Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований.– 2011.– №8. – С.80-81.
3. Бахор Т.А. Мотив-образ зимы в лирике Красноярских поэтов // Человек и язык в коммуникативном пространстве: сборник научных статей. – Красноярск.– 2012.– Т.3.– №3.– С. 111-113.
4. Суворова П.Е. Конструирование культурных миров и языковая картина мира.// Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена.– 2008.– № 78.– С. 143-154.
5. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего (полного) общего образования. - М., 2012.

Роль школьного учителя в профессиональном определении будущих педагогов Матошина В.С.¹, Грудинина С.А.², Иванова В.В.³, Терновик А.А.⁴

¹Матошина Виктория Сергеевна / Matoshina Viktorija Sergeevna – студент;

²Грудинина Светлана Александровна / Grudinina Svetlana Aleksandrovna – студент;

³Иванова Виктория Валентиновна / Ivanova Viktorija Valentinovna – студент;

⁴Терновик Анна Александровна / Ternovik Anna Aleksandrovna – студент,

Лесосибирский педагогический институт — филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Сибирский федеральный университет», г. Лесосибирск

Аннотация: в статье представлены результаты анкетирования первокурсников педагогического института, которое отражает определяющее влияние личности школьного учителя на выбор студентами профессии педагога.

Ключевые слова: выбор профессии, самоидентификация личности, учебно-воспитательный процесс.

Федеральный государственный образовательный стандарт (2012 г.), определяющий деятельность школы, указывает на особое значение школы в формировании личности учащихся, т.к. направлен на «обеспечение воспитания и социализации обучающихся, их самоидентификацию посредством личностно и общественно значимой деятельности...» Отношение учителей и учащихся определяют ту среду, в которой и происходит становление личности школьника, его развитие.

Анкетирование студентов 1-ого курса, обучающихся на филологическом и физико-математическом факультетах, было направлено на выявление мотивов, побудивших их выбрать профессию учителя. Следует отметить, что всего 20% первокурсников совершили свой выбор под влиянием учителя, преподававшего соответствующие предметы: «Русский язык», «Математику» и т.п.. Так, студент-филолог отмечает, что именно «учительница воспитала в ней любовь к русскому языку», «научила ее воспринимать текст в 3-х измерениях: читать написанное автором, видеть то, что складывается в тексте между строчек (композицией образов, соотношением мотивов), понимать сердцем то, что не всегда выражено в произведении словами, но что хотел сказать автор своим читателям».

Часть первокурсников (15%) выбрали профессию педагога, так как их учителя сумели многим из них заменить родителей: «Учитель физкультуры научил меня преодолевать волнение и страх перед соревнованиями, достойно переживать свои поражения и радоваться победам. В его отношении к ученикам есть что-то отцовское, поэтому так спокойно было на его уроках, так доверительны были его беседы с нами». Или же: «Наша учительница ездила в Москву, а когда после возвращения пришла в класс, то вытащила из сумки коробочку, в которой находилась клюква в сахарной пудре и стала всех нас угощать со словами: «Как только увидела эту коробочку, сразу решила ее купить для своих деток». Вот так она к нам относилась». Или же: «Я всегда вспоминаю ее материнскую заботу обо мне, добрые глаза. К сожалению, она долго болела и умерла. Жаль, что Господь так рано забрал такого чудесного человека!»

10% опрошенных пришли в пединститут под влиянием педагогов, способствовавших личностному росту подростков, формированию их ценностно-смысловых установок: «Мой тренер по волейболу воспитывал в нас не только спортивный дух, силу воли, но и твердый характер. У нее всегда находились нужные слова, чтобы поддержать команду и настроить нас на победу. Она учила нас делиться радостью победы, и достойно переживать поражения».

Около 30% опрошенных первокурсников отмечали, что их учителя способствовали творческому развитию личности своих учеников: «Учитель личным примером прививал нам любовь к творчеству, а ведь он и сам великолепно играет на гитаре, поет в фольклорном вокально-инструментальном ансамбле. И после окончания школы мы продолжаем с ним общаться: он и сейчас – наш учитель».

Подобные анкеты целесообразно использовать на занятиях по педагогике, когда речь идет о подготовке студентов к педагогической практике [2], о их работе в качестве вожатых и воспитателей в детских лагерях, руководителей кружков [4] и объединений [3]. Поэтому так актуальна сегодня подготовка учителей, готовых осуществлять деятельностный подход в обучении учащихся. Педагогические вузы в рамках бакалавриата должны подготовить для современной школы педагогов, «способных создавать условия для творческого развития учащихся, владеющие не только отдельными технологиями, но имеющие прочный методологический фундамент своей деятельности» [1]. Чтобы подготовить такого учителя, соответствующего ожиданиям сегодняшних школьников, необходимо всесторонне развивать самих студентов, активно вовлекая их в различные виды внеурочной деятельности.

Литература

1. Бахор Т.А., Зырянова О.Н., Лобанова О.Б., Осяк С.А., Яковлева Е.Н., Кориунова В.В. Деятельностный подход в обучении будущих учителей начальных классов (прикладной бакалавриат).// Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 6;URL: www.science-education.ru/120-15787 (дата обращения: 09.12.2014).
2. Бахор Т.А., Яковлева Е.Н., Мазова О.Л. Чтение народных сказок как основа интеграционной образовательной деятельности в ДОУ.// Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 5. URL: www.science-education.ru/111-10095 (дата обращения: 09.12.2014).
3. Воронов В.А., Бахор Т.А. Историческое краеведение как фактор личностного развития учащихся (из опыта работы).// Научно-методический электронный журнал «Концепт».- 2014.- Т.20.- С. 4231-4235. URL: <http://e-koncept.ru/2014/55110.htm>. (дата обращения: 09.12.2014).
4. Поксыряева О.Н., Бахор Т.А., Зырянова О.Н. Культурно-досуговая деятельность как средство социализации детей группы риска и детей с ограниченными возможностями здоровья.// Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 6. URL: www.science-education.ru/113-11094 (дата обращения: 09.12.2014).

Морские традиции Южного Урала Подвашецкая Е.О.

*Подвашецкая Елена Олеговна / Podvasheckaja Elena Olegovna – студент,
Южно-Уральский институт управления и экономики, г. Челябинск*

Аннотация: в статье рассматривается решение проблемы социального взаимодействия ветеранов ВМФ и молодежи. Рост патриотического воспитания.

Ключевые слова: Южный Урал, ВМФ, Аллея Славы, патриотическое воспитание.

Челябинская область – сухопутная. Она славится, прежде всего, магнитогорским металлом, Златоустовской сталью, Челябинскими тракторами, Миасскими автомобилями. И все же Челябинск всегда был причастен к морю. Гордость российского флота – теплоход «Челябинск» и подводная лодка «Магнитогорск», большой десантный корабль «Цезарь Куников» и эсминец «Гремящий», атомный подводный крейсер «Челябинск», над ними шефствует областные города и Челябинская область. Славу нашему краю принесли лодки «Ленинский комсомолец», «Магнитогорский комсомолец».

Челябинская область знаменита своими предприятиями оборонного комплекса, работающими на поставку вооружений и боевой техники для Военно-морского флота. Не секрет, что именно они выпускают ракетные комплексы для РПК СН (Ракетный подводный крейсер стратегического назначения), комплектующие для их ядерных реакторов и боеголовки к ракетам. Многие города работают на флот, так как предприятия, входящие в оборонный комплекс Южного Урала, находятся на их территории.

В Челябинской области проживает более трех тысяч ветеранов ВМФ офицеров и мичманов, более четырнадцать тысяч ветеранов ВМФ срочной службы, и это количество ветеранов растет год от года.

Историю Военно-Морского Флота Южного Урала хранит музей средней общеобразовательной школы №147 и гимназии №96. Данные учреждения стали не только центрами патриотического воспитания школьников, но и местом культурного взаимодействия ветеранов и молодежи.

На сегодняшний день мало кто знает имена героев погибших при тяжелых обстоятельствах. Сражаясь за наши жизни, они потеряли свои. «38 подводников во главе со старпомом, капитаном 2-го ранга Горшковым, погибли в носовых отсеках...» (Выписка из книги А.П. Михайловского «Вертикальное всплытие»).

Челябинск, как столица Южного Урала имеет право принести имена моряков огласке, рассказать об истории великих людей. Герои не должны быть забыты!

Оформив Аллею Славы и увековечив имена на мемориальных досках памятника, мы не только отдадим дань памяти, но и поднимем уровень патриотического воспитания молодежи. Подрастающее поколение должно знать какой ценой нам досталась свобода и на кого стоит ровняться.

Цель проекта:

Разработка проекта Аллеи Славы, памяти солдатам Военно-морского Флота Южного Урала, с дальнейшей реализацией.

Задачи:

- Увековечивание имен героев;
- Дань памяти солдатам ВМФ;
- Повышение патриотического воспитания;
- Социальное взаимодействие молодежи и ветеранов.

Концепция мемориала военным морякам в г. Челябинске

Центральным объектом мемориала должен быть памятник военным морякам, включающим в себя: Рубку атомной подводной лодки (АПЛ) проекта 627А; либо: Носовую часть АПЛ «К-3»-«Ленинский комсомол».

В зависимости от этого ширина площадки для установки памятника будет варьироваться от 38 метров в первом случае, и 50 метров во втором случае.

В первом случае историческим объектом будет рубка АПЛ проекта 627А длиной 14 метров. Рубка будет дополнена макетом 3 отсека с боевой рубкой, предполагается установка действующего перископа и макетов настоящих приборов оборудования АПЛ.

Во втором случае на бетонном основании будет установлена носовая часть АПЛ «К-3»-«Ленинский комсомол» длиной порядка 40 метров.

С лицевой части памятника будут находиться две стелы погибших подполковников ПЛ «М-106» (справа) и АПЛ «К-3» (слева). С соответствующих сторон должны быть выставлены якоря Холла.

Площадка перед памятником выкладывается брусчаткой.

Аллея Славы по всей длине выкладывается шершавой плиткой. Аллея чередуется площадками и трапами. На площадках выставляются постаменты с барельефами великих флотоводцев России с одной стороны и адмиралов и Героев Советского союза с другой стороны.

Литература

1. Михайловский А.П. Вертикальное всплытие. М.: Наука, 1995.
2. Терехов А.Н. Сокровища российского флота: сборник морских сочинений. Челябинск. 2010.
3. Терехов А.Н. Предисловие / Терехов А.Н.//Пристань памяти. Юбилейный сборник. Челябинск. 2007. 3-4с.

Динамика личностного ресурса в процессе школьного обучения Дубровина Д.А.

Дубровина Дарья Александровна / Dubrovina Daria Aleksandrovna – аспирант,
кафедра психологии образования,
ФГБОУ ВПО Уральский государственный педагогический университет, г. Екатеринбург

Аннотация: статья посвящена проблеме адаптации школьников в кризисные периоды обучения и значении личностного ресурса в профилактике данного явления.

Ключевые слова: первоклассники, младшие подростки, адаптация, личностный ресурс.

Процесс школьного обучения связан с интенсивной, возрастающей учебной нагрузкой, значительным увеличением умственных нагрузок, что провоцирует напряженность в эмоционально-волевой и поведенческой сферах учащихся. Для успешности обучения и развития требуется высокая социальная активность, адаптационные способности, которые осуществляются за счет психологических ресурсов личности.

А.Г. Маклаков определяет адаптационные способности человека как сформированность «личностного адаптационного потенциала», уровень развития психологических характеристик, наиболее значимых для регуляции психической деятельности и самого процесса адаптации. Чем он выше, тем выше вероятность успешной адаптации человека и тем шире диапазон факторов внешней среды, к которым он может приспособиться [2].

Ресурсы, по мнению В.А. Бодрова, – это физические и духовные возможности человека, мобилизация которых обеспечивает выполнение его программы и способов (стратегий) поведения для предотвращения или купирования стресса» [1].

Как считает, С. Хобфолл, ресурсы являются значимыми для человека и помогают ему адаптироваться в сложных жизненных ситуациях

К личностным ресурсам мы относим социально-психологическую адаптацию личности, мотивацию, самооценку, тревожность [3].

С целью изучения личностного ресурса школьников проведено исследование в кризисные периоды обучения: на этапе адаптации первоклассников к школьной среде, обследование пятиклассников на этапе адаптации в среднем звене.

Для реализации цели и задач применялся комплекс педагогических и психологических тестов, включающий в себя: анализ и обобщение научно-методической литературы; беседу, анкетирование, педагогическое наблюдение, диагностику: тест по изучению социально-психологической адаптации детей к обучению в школе Э.М. Александровской, тест «Школа зверей» С. Панченко, тест по определению личностной тревожности «Рисунок несуществующего животного», опросник Филипса, тест по изучению самооценки Н.Г. Казанцевой, «Лесенка» В.Г. Щур, «Школьная мотивация» Н.Г. Лускановой. Обсудим результаты исследования.

При изучении социально-психологической адаптации к школе среди учащихся 1-х классов выявили, что полностью адаптированы к обучению в школе 74% первоклассников, 16% обучающихся частично неадаптированы, у 10% учащихся наблюдается дезадаптация.

Анализируя результаты диагностики, можем констатировать, что основные трудности у неадаптированных учащихся в учебной деятельности, а также у некоторых учащихся отсутствует адаптация по параметру «школьные нормы поведения».

Исследование уровня мотивации первоклассников показало, что высокая мотивация выявлена у 10% учащихся, хорошая мотивация у 29%, удовлетворительная мотивация выражена у 40% первоклассников, низкая мотивация у 13% учащихся, у 14% первоклассников наблюдается негативная мотивация.

Причины, в результате которых дети не приспособились к новой социальной среде, являются: недостаточная сформированность познавательной сферы (произвольность

психических процессов, развитие мышления, речи, тонкой моторики, сформированность важнейших учебных действий); трудности во взаимодействии со сверстниками, педагогами, соблюдении социальных и этических норм; низкая учебная мотивация.

При исследовании уровня самооценки обучающихся 1-х классов выявили, что у 45% первоклассников завышенная самооценка, адекватная самооценка у 48% учащихся, заниженная самооценка наблюдается у 7% учащихся.

Большинство учащихся 1-х классов адекватно оценивают себя. Высокий показатель завышенного уровня самооценки среди первоклассников считается нормой и объясняется психологическими особенностями детей этого возраста.

Изучение уровня тревожности показало, что высокий уровень тревожности выявлен у 49% учащихся, средний уровень свойственен 46%, у 5% первоклассников наблюдается низкий уровень тревожности.

Анализируя результаты диагностики, социально-психологической адаптации среди учащихся 5-го класса можно отметить, что адаптация состоялась в среднем у 76% пятиклассников. Основные трудности у детей в учебной деятельности испытывают 14% учащихся, по параметру «школьные нормы поведения» - 12% опрошенных, по параметру «успешность социальных контактов» - 16% подростков. Причины, в результате которых дети не приспособились к новой социальной среде, являются: недостаточная сформированность познавательной сферы (произвольность психических процессов, развитие мышления, речи, тонкой моторики, сформированность важнейших учебных действий); трудности во взаимодействии со сверстниками, педагогами, соблюдении социальных и этических норм наблюдаются у 89% учащихся; низкая учебная мотивация – у 31%; высокий уровень тревожности – у 16%; отношение к себе – у 6%.

Исследование уровня мотивации показало, что высокий уровень выявлен у 16% обучающихся, хорошая мотивация у 24% пятиклассников, у 36% обучающихся наблюдается удовлетворительная мотивация, низкий уровень мотивации выявлен 31% пятиклассников, у 7% младших подростков обнаружена негативная мотивация.

У 28% пятиклассников выявлена завышенная самооценка, 58% младших подростков адекватно себя оценивают, у 14% обучающихся наблюдается заниженная самооценка.

Школьная тревожность изучалась по шкалам: переживание социального стресса, фрустрация потребности в достижении успеха, страх ситуации проверки знаний, низкая физиологическая сопротивляемость стрессу, страх самовыражения, страх не соответствовать ожиданиям окружающих, проблемы и страхи в отношении с учителями, общая тревожность в школе.

Высокие показатели определены по шкалам: переживание социального стресса – 20% учащихся, фрустрация потребности в достижении успеха – у 16% подростков, страх не соответствовать ожиданиям окружающих – у 25% школьников, низкая физиологическая сопротивляемость стрессу в 25% случаев. Оптимальный уровень тревожности выявлен по шкалам: страх ситуации проверки знаний – 18% учащихся, проблемы и страхи в отношении с учителями – у 29% подростков, общая тревожность в школе – 32% школьников. Низкие показатели обнаружены по шкалам: фрустрация потребности в достижении успеха – 44%, страх самовыражения – 55% учащихся.

Таким образом, в результате диагностики выявили, что в процессе школьного обучения личностный ресурс школьников снижается, что требует психолого-педагогической коррекции.

Проведенное исследование позволило разработать программу психологического сопровождения обучающихся на важных адаптационных этапах, направленную на мобилизацию личностного ресурса в данные кризисные периоды.

Литература

1. Бодров В.А. Проблема преодоления стресса. Часть 2. Процессы и ресурсы преодоления стресса. // Психологический журнал. – 2006. – Т. 27. – № 2. – С. 113 - 122.
2. Маклаков А.Г. Личностный адаптационный потенциал: его мобилизация и прогнозирование в экстремальных условиях // Психологический журнал. – 2001. – Т. 22. – № 1. – С. 16-24.
3. Практикум по психологии здоровья. / Под ред. Г.С.Никифорова. – СПб: Питер, 2005. – 351 с.

Нормативно-правовая среда регулирующая деятельность стейкхолдеров в спортивно-оздоровительной сфере Российской Федерации Коростелева А.А.

Коростелева Анна Андреевна / Korosteleva Anna Andreevna – студент,
специальность – организация работы с молодежью,
Владивостокский государственный университет экономики и сервиса, г. Владивосток

Аннотация: в статье рассматривается понятие теории стейкхолдеров и определение стейкхолдеров спорта, перечень нормативно-правовых документов для осуществления спортивно-оздоровительной деятельности. В качестве основных примеров приводятся выдержки из федерального закона «О физической культуре и спорте».

Ключевые слова: стейкхолдеры, теория стейкхолдеров, спортивно-оздоровительная деятельность, субъекты физкультуры и спорта.

Теория стейкхолдеров или теория заинтересованных сторон (англ. *stakeholder concept, stakeholder theory*) – одно из теоретических направлений в менеджменте, формирующее и объясняющее стратегию развития фирмы с точки зрения учета интересов, так называемых стейкхолдеров (заинтересованных сторон) [1]. В спорте стейкхолдерами являются потребители, органы государственной власти, органы спортивного руководства, конкуренты, поставщики, средства массовой информации и т.д. [2]. Теория стейкхолдеров утверждает, что при достижении целей деятельности организации следует принимать во внимание разнообразные интересы различных заинтересованных сторон (стейкхолдеров), которые будут представлять некий тип неформальной коалиции. Между стейкхолдерами также могут существовать различные отношения, которые не всегда носят характер сотрудничества, совпадения интересов, а могут быть и конкурентными. Однако всех стейкхолдеров можно рассматривать как единое противоречивое целое, равнодействующая интересов частей которого будет определять траекторию развития организации. Такое целое называется «коалицией влияния» или «коалицией участников бизнеса» организации [1].

Актуальность состоит в том, что в России уже давно существует практика стейкхолдерства. Хотя многие из организаций даже и не догадываются, что являются стейкхолдерами так или иначе помогающие осуществлять спортивно-оздоровительную деятельность. Целью данной статьи является определение нормативно-правовой среды, в которой стейкхолдеры осуществляют спортивно-оздоровительную деятельность.

Реализация спортивно-оздоровительной деятельности стейкхолдеров осуществляется на основе ряда законов и нормативных документов:

- Конституция Российской Федерации;
- Закон Российской Федерации «Об образовании в РФ» от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ;
- Закон «О физической культуре и спорте в РФ» от 04.12.2007;
- Государственный стандарт Российской Федерации. ГОСТ р 52024-2003 «Услуги физкультурно-оздоровительные и спортивные. Общие требования» (принят постановлением Госстандарта РФ от 18 марта 2003 г. N 80-ст);
- Типовое положение об образовательном учреждении дополнительного образования детей, утвержденное постановлением Правительства от 7 марта 1995 г. № 233 с учетом Постановления Правительства Российской Федерации от 7 декабря 2006 года № 752 «О внесении изменений в Типовое положение об образовательном учреждении дополнительного образования детей»;
- постановление Правительства Российской Федерации от 11 января 2006г. № 7 «О Федеральной целевой программе «Развитие физической культуры и спорта в Российской Федерации на 2006 - 2015 годы»;

– распоряжение Правительства Российской Федерации от 7 августа 2009 г. № 1101-р «Об утверждении Стратегии развития физической культуры и спорта в Российской Федерации на период до 2020 года»;

– Федеральный закон от 8 мая 2010 г. № 83-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в связи с совершенствованием правового положения государственных (муниципальных) учреждений»;

– Федеральный закон от 23 июля 2013 г. № 192-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в связи с обеспечением общественного порядка и общественной безопасности при проведении официальных спортивных соревнований».

Субъекты физической культуры и спорта так же являются стейкхолдерами. К субъектам физической культуры и спорта в Российской Федерации относятся:

1) физкультурно-спортивные организации, в том числе физкультурно-спортивные общества, спортивно-технические общества, спортивные клубы, центры спортивной подготовки, студенческие спортивные лиги, а также общественно-государственные организации, организующие соревнования по военно-прикладным и служебно-прикладным видам спорта;

1.1) спортивные федерации;

2) образовательные организации, осуществляющие деятельность в области физической культуры и спорта;

3) оборонные спортивно-технические организации;

4) научные организации, осуществляющие исследования в области физической культуры и спорта;

5) Олимпийский комитет России;

6) Паралимпийский комитет России;

7) Сурдлимпийский комитет России;

8) Специальная олимпиада России;

8.1) Российский студенческий спортивный союз;

9) федеральный орган исполнительной власти в области физической культуры и спорта, органы исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органы местного самоуправления, подведомственные этим органам организации;

10) федеральные органы исполнительной власти, осуществляющие руководство развитием военно-прикладных и служебно-прикладных видов спорта;

11) профессиональные союзы в области физической культуры и спорта;

12) граждане, занимающиеся физической культурой, спортсмены и их коллективы (спортивные команды), зрители, спортивные судьи, тренеры и иные специалисты в области физической культуры и спорта в соответствии с перечнем таких специалистов, утвержденным федеральным органом исполнительной власти в области физической культуры и спорта[3].

Из всего перечисленного следует, что нормативно-правовая база для осуществления спортивно-оздоровительной деятельности многообразна и охватывает почти все российское законодательство. Главным стейкхолдером, осуществляющим спортивно-оздоровительную деятельность является государство, в частности Министерство спорта Российской Федерации. Оно осуществляет функции по выработке и реализации государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере физической культуры и спорта, а так же по оказанию государственных услуг и управлению государственным имуществом в сфере физической культуры и спорта[4]. Благодаря слаженной работе стейкхолдеров любой гражданин России может заниматься интересующим его видом спорта и увлекаться здоровым образом жизни, а государство на федеральном, региональном и муниципальном уровне с каждым годом предоставляет все больше возможностей для занятий как массовым, так и спортом высших достижений.

Литература

1. *Зуб А.Т.* Стратегический менеджмент. ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА. – М.: АСПЕКТ ПРЕСС, 2002. – 415 с. (переиздание 2010 г.).
2. *Алтухов С.В.* Ивент-менеджмент в спорте. Управление спортивными мероприятиями. – М.: Советский спорт, 2013, С. 35-36.
3. Федеральный закон от 04.12.2007 № 329 - ФЗ «О физической культуре и спорте в Российской Федерации».
4. Положение о Министерстве спорта Российской Федерации от 25.07.2012.

Фоновые знания языка в национально-маркированных формах общения во время бракосочетания и венчания (на примере США и Великобритании)

Скуйбедина О.Н.

Скуйбедина Ольга Николаевна / Skuybedina Olga Nikolaevna – кандидат философских наук, доцент, доцент кафедры общественных наук и профессиональной коммуникации, Московский государственный университет путей сообщения, Юридический Институт МИИТ, г. Москва

Аннотация: в данной статье показано влияние национально окрашенных форм общения на язык. Анализируются языковые формы, используемые в США и Великобритании во время бракосочетания или венчания. Приводятся примеры отражения существующих свадебных традиций в языке.

Ключевые слова: формы общения, национальный тип культуры, язык, национально-маркированные формы, обычаи, традиции.

ББК 71.0

Язык как один из основных признаков нации выражает культуру народа, который на нем говорит, т.е. национальную культуру. Две национальные культуры никогда не совпадают полностью, каждая культура состоит из национальных и интернациональных единиц. Изучение иностранного языка предполагает не только освоение нового кода и нового способа выражения мыслей, но и ознакомление с источником сведений о национальной культуре народа – носителя изучаемого языка (Е.М. Верещагин, В.Г. Костомаров). При этом язык рассматривается в тесной связи с фактами общественной жизни его творцов и носителей, с их историей, географией, бытом, культурой и литературой (О.С. Ахманова). Совокупность таких *фоновых* знаний языка составляет мир изучаемого языка, без проникновения в который невозможно полностью понять языковые явления (С.Г. Тер-Минасова). Фоновые знания могут быть представлены в языке, т.е. непременно соотноситься с ключевыми словами, терминами, именами, номинативными и фразеологическими словосочетаниями. Усвоение этих фоновых знаний опирается на изучение социокультурных реалий, позволяет воспроизвести языковую картину национального типа культуры.

Фоновые знания могут быть и не представлены в языке, а отражаться в умениях, как обобщенном образе действия, нормах поведения. Сюда можно отнести нормы социального поведения в семье, следование народным традициям и обычаям, ориентацию на определенные формы проведения досуга и праздников, что составляет мир культурной повседневности. Усвоение этого объема знаний позволит также воспринять информацию о национальном типе культуры.

В данной статье мы сделаем попытку показать происхождение тех или иных языковых явлений в контексте национального типа культур США и Великобритании и возьмем для данной цели такие формы общения как свадьба или венчание.

В процессе изучения различных материалов по данной теме, выяснилось, что бытует множество суеверий, связанных со свадьбой: некоторые из них полностью совпадают с суевериями, существующими в нашей культуре, другие совпадают частично. Третьи – характерны только для англоязычной культуры в целом или для американской, британской культур. Вот, к примеру, какие исследовательские выводы приводит в своей работе Ощепкова В.В.

Например, с днем недели, на который назначена свадьба, связано свое суеверие: *Monday* (понедельник) – быть здоровым, *Tuesday* (вторник) – богатым, *Wednesday* (среда) – во всем

удача, *Thursday* (четверг) – потери, *Friday* (пятница) – кресты, а *Saturday* (суббота) – нейтральный день.

*Monday for health,
Tuesday for wealth,
Wednesday the best day of all.
Thursday for losses,
Friday for crosses,
Saturday no day at all.*

В Великобритании церемония бракосочетания проводится в церкви или в загсе. В США официальная церемония бракосочетания может быть организована не только в церкви, но и дома, в саду, в парке, в отеле или в специальной свадебной часовне (*wedding chapel*). В нашей стране это чаще всего загс.

Многие пары предпочитают церковный обряд венчания, даже если они и не часто ходят в церковь. Он называется «белым венчанием» (*white wedding*).

Невеста (*bride*) одета в белое платье, на ней обязательно должно быть надето *something old* (что-нибудь старое) – предмет, который приносил удачу его владельце в прошлом, например бабушкины бусы, *something new* (что-нибудь новое) – это обычно подвенечное платье, *something borrowed* (что-нибудь взятое взаймы) – что-то, что считается символом удачи в семье, например монетка и *something blue* (что-нибудь голубое) – любой предмет голубого цвета, считающийся цветом удачи и оберегом для женщин.

Привозит невесту в церковь обычно отец, который отдает ее замуж» (*gives her away*), а жениха (*bridegroom*) сопровождает шафер (*best man*). Невесту часто сопровождают подружки (*bridesmaids*), и иногда маленькие мальчики служат ей пажами (*pages*).

После церковной церемонии венчания, на которую приглашают членов семьи и друзей, устраивается «свадебный прием» (*wedding reception* или *reception*). Во время приема произносятся поздравительные речи: *congratulations* (для новобрачного), *felicitations* (для новобрачной).

Одна из свадебных церемоний – разрезание свадебного торта (*cutting the wedding cake*). Первый кусок они должны отрезать вместе, помогая друг другу, как символ того, что они все будут разделять в жизни, включая собственность.

Еще одна не менее популярная традиция – это бросание свадебного букета (*throwing the bridal bouquet*). В конце свадебного приема невеста бросает букет гостям через голову. По преданию, девушка, поймавшая букет, следующая, кто выйдет замуж. Относительно недавно появилась новая традиция – бросание свадебной подтяжки (*throwing a wedding garter*). Мужчина, поймавший подтяжку, следующий на очереди к алтарю.

После приема новобрачные обычно отправляются на отдых, называемый медовым месяцем (*honeymoon*).

Таким образом, можно сделать заключение, что при всех общих условиях в жизни каждого народа есть свойственные только ему присущие реалии культуры, быта и среды. Все эти реалии находят отражение в языке, прежде всего в виде языковых обозначений данных специфических элементов цивилизации, несущих культурный отпечаток в национальных словесных образах. Усвоение языка в совокупности с фоновыми знаниями, включающими и реалии – слова и формы деятельности человека, позволит нам воспринять не только весь исторический опыт нации, но и ознакомиться с реалиями сегодняшнего дня, что и характеризует национальный тип культуры, как особенное бытие форм деятельности человека. Это становится возможным при погружении человека в мир культурной и языковой повседневности.

Литература

1. Американский характер, очерки культуры США. М., 1991. С. 5-29; 257-270.
2. Ощепкова В.В. Язык и культура Великобритании, США, Канады, Австралии, Новой Зеландии. – М./СПб.: ГЛОССА/КАРО, 2004. 336 с.
3. *Верецагин Е.М., Костомаров В.Г.* Лингвострановедение и принцип коммуникативности // В сб. науч. тр. Лингвострановедческое описание лексики английского языка. М., 1983. С.3-13.
4. *Hewitt Karen.* Understanding Britain. Perspective publications Ltd, Oxford, 1996.