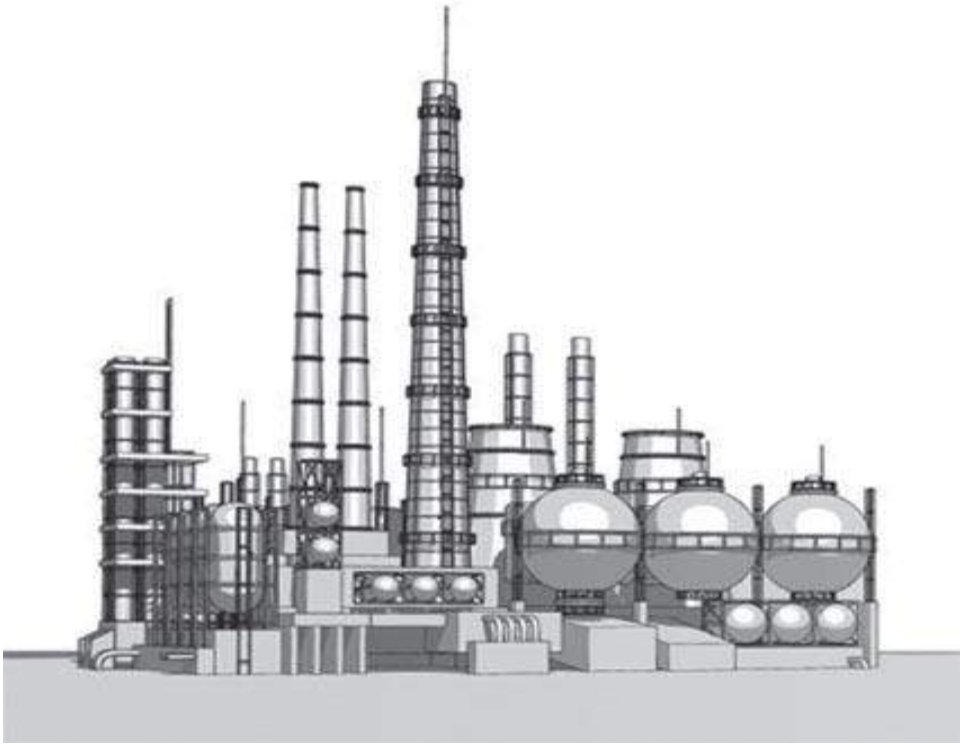
БАЛАКОВСКИЙ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

СБОРНИК ТРУДОВ

III Всероссийской научно-практической конференции

ТОМ 2

«СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ»



Балаково 2017

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ

Балаковский инженерно-технологический институт

СБОРНИК ТРУДОВ

III Всероссийской

научно-практической конференции

ТОМ 2

«СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ»

25 декабря 2017 года

Балаково 2017

УДК 621.311, 677, 620.9
ББК 31.4+35.71+31.19

III Всероссийская научно-практическая конференция «Современные технологии в атомной энергетике» (25 декабря 2017 года); III Всероссийская научно-практическая конференция «Энергоэффективность и энергосбережение» (25 декабря 2017 г.); III Международная научно-практическая конференция «Технология и переработка современных полимерных материалов» (25 декабря 2017 г.).
Сборник статей. М.: НИЯУ МИФИ; Балаково: БИТИ НИЯУ МИФИ, 2017. в 3-х томах.

Сборник содержит статьи по итогам докладов, включенных в программу III Всероссийской научно-практической конференции «Современные технологии в атомной энергетике»; III Всероссийской научно-практической конференции «Технология и переработка современных полимерных материалов»; III Всероссийской научно-практической конференции «Энергоэффективность и энергосбережение», проводимых 25 декабря 2017 года в БИТИ НИЯУ МИФИ.

Тематика конференции охватывает широкий круг вопросов: актуальные проблемы и пути развития энергетики; надежность зданий и сооружений объектов тепловой и атомной энергетики; реконструкция, реставрация историко-архитектурного наследия; IT-технологии и автоматизация в технических системах, науке и образовании; перспективы развития машиностроительного и металлургического производства; транспортные, технологические машины и оборудование; проблемы химической технологии органических и неорганических веществ.

Сборник предназначен преподавателям, ученым, аспирантам, студентам и специалистам, интересующимся тематикой представленных научных направлений.

Редколлегия: М.Г. Шевашкевич (ответственный редактор),
В.А. Разуваев, Р.А. Кобзев, М.А. Фролова, В.П. Бирюков, В.М. Меланич,
Н.Г. Зубова, О.В. Виштак, М.С. Губатенко, Н.С. Голоскова

Статьи сборника издаются в авторской редакции.
Материалы получены до 25.12.2017

ISBN 978-5-7262-2462-6

© Балаковский инженерно-технологический институт (филиал) Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», 2017

Подписано в печать 05.02.2018 Формат 60x84 1/16
Печ.л. 24,6 Тираж 100 экз. Заказ №1

Балаковский инженерно-технологический институт (филиал)
Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ»
Типография БИТИ НИЯУ МИФИ
413853, Саратовская обл., г. Балаково, ул. Чапаева, д. 140

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ 1
«АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ»

БАЗЕЕВ А.А., ЕФРЕМОВА Т.А.
Анализ проблем управления авариями на АЭС с реактором ВВЭР..... 8
ВОЛЧКОВА Е.Н., КУТОВАЯ А.А.
Автоматизация технологических процессов на АЭС России..... 14
ИГНАТЬЕВ А.А., ДОБРЯКОВ В.А., ШАМСАДОВА Я.Ш.
Процесс обработки резанием как объект управления..... 17
ИГНАТЬЕВ А.А., ВАХИДОВА К.Л., ИГНАТЬЕВ С.А.
Программа оценки и принятия решения по качеству поверхности кольца подшипника..... 21
КОРНИЛОВА Н.В., ШУМАРОВА О.С.
Система контроля параметров магнитожидкостных элементов аппарата циркуляции биологической жидкости..... 24
МЕФЕДОВА Ю.А., ЕРМИЛИН В.В.
Модернизация системы управления приводом СУЗ..... 29
МЕФЕДОВА Ю.А., ПИЧИНЕВСКИЙ А.П.
Математическая модель компенсатора давления атомной станции..... 32
МЕФЕДОВА Ю.А., ФЕДОРОВ К.П.
Модернизация алгоритма паросбрасывающих устройств..... 36
МИЛЯЕВА Н.В.
Институт знаний атомной энергетики..... 40
МОТКОВ А.Г.
Автоматизация и алгоритмизация метода выявления дефектов колец подшипников при импульсном воздействии..... 43
СИМОНОВ П.В., ИГНАТЬЕВ А.А., САМОЙЛОВА Е.М.
Определение наличия трещин в коленчатых валах виброакустическим методом при импульсном воздействии..... 47
СОБРАТ Д.М.
Распухание уран-плутониевого нитридного топлива после облучения в исследовательском реакторе на быстрых нейтронах..... 50

ФРОЛОВА М.А., АМАНТУРЛИЕВА Ю.Ж., БЕЛЯКОВА Н.О.

Надежность элементов атомной станции..... 55

ШУМАРОВА О.С., КОРНИЛОВА Н.В.

Модернизация оборудования измерения водорода в системе охлаждения генератора атомной электростанции..... 58

СЕКЦИЯ 2

«ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ»

АБРОСИМОВ С.В., ФРОЛОВ Д.А.

Особенности использования веб-ресурсов для обслуживания клиентов сервиса по ремонту бытовой техники..... 63

БЕЛОЗЕРОВА А.Р., БЕЛОЗЕРОВ С.В., ЛОБАНОВ Б.А.

К вопросу математического и имитационного моделирования свойств материалов 65

ВИШТАК Н.М., ЖИРНОВ В.И.

Проектирование системы хранения данных в распределенной информационной системе вузовского подразделения дополнительного образования..... 69

ВИШТАК Н.М., КОХ Ю.А.

Интерактивность как базовая характеристика электронных образовательных ресурсов нового поколения..... 72

ВИШТАК Н.М., ШТЫРОВА И.А., ЗЕЛЕНОВ А.А.

Оценка качества электронных образовательных ресурсов..... 81

ВИШТАК Н.М., ЯКОВЛЕВА Е.А.

Электронные образовательные ресурсы в практике дополнительного образования 86

ВИШТАК О.В., ПЕТЧЕНКО В.П.

Архитектура электронного образовательного ресурса нового поколения..... 92

КАРПОВ А.П., ФРОЛОВ Д.А.

Актуальность использования чат-бота в мессенджере Telegram для информирования студентов вуза..... 98

КЛИМЕНКО А.Г., ФРОЛОВ Д.А.

Особенности использования веб-ресурсов для обслуживания пациентов медицинского учреждения..... 100

ТАТАРИНЦЕВ Е.М., МИХЕЕВ И.В.

Области применения виртуальной реальности..... 102

ФАДЕЕВ И.Ю., МИХЕЕВ И.В.

Строительные организации в атомной отрасли..... 107

ФРОЛОВ М.В.

Использование процессного подхода для обоснования необходимости автоматизации бизнес-процессов при организации деятельности дополнительного обучения..... 110

ФРОЛОВ М.В., ВИШТАК О.В.

Использование OLAP-технологий для оптимизации обработки данных в информационной системе вузовского центра дополнительного образования..... 114

ШТЫРОВА И. А., ГОРКУН О. П.

Разработка информационной системы расчета рейтинговых показателей педагогов в образовательной организации..... 117

ШТЫРОВА И. А., ЗАТУЛИН А.Г.

Современные технологии защиты баз данных..... 121

СЕКЦИЯ 3

«СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ В АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ»

БОГАТЕНКОВА Е.Ю.

Реализация подхода к сотрудникам предприятий атомной энергетики как к человеческим ресурсам..... 125

ГАЛЯУТДИНОВА Р.Р.

Экономические аспекты атомной энергетики..... 129

ГРИГОРЯН Э.Г.

Особенности информационного стресса студентов энерготехнического профиля... 130

ДОНСКАЯ Е.Н., БАРАШКИНА И.В.

Управление знаниями на предприятиях..... 134

КАРПОВА А.В.

Тарифная политика на предприятиях энергетической отрасли..... 138

КАРПОВА А.В., КОПТЕВА В.С.

Инновационные подходы повышения финансовой устойчивости энергетических предприятий..... 142

МИХАЙЛОВА О.Н.

О роли гуманитарной образовательной подготовки в профессионально-компетентностном развитии студентов энерготехнического вуза..... 146

РАССКАЗОВ А.В., РАЖНИКОВА Т.Н., ЗУЕВА И.А.

Современные виды спорта в методике физического воспитания студентов..... 150

СУВОРОВА В.В., СУРГАНОВА Ю.С.

Ресурсосбережение: экономический и экологический аспекты..... 153

УДК 620.4

Анализ проблем управления авариями на АЭС с реактором ВВЭР

Базеев Артем Айратович, студент 4 курса направления «Управление в технических системах»;
Ефремова Татьяна Александровна, кандидат технических наук, доцент кафедры «Информатика и управление в технических системах»
Балаковский инженерно-технологический институт — филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», г. Балаково

Безопасное и надёжное существование атомных электростанций представляет собой основополагающий фактор, который определяет конкурентоспособность ядерной энергетики в сравнении с такими видами получения электроэнергии, как тепловая электроэнергетика, гидроэнергетика, а также другие альтернативные способы синтеза электрической энергии. Этот «коэффициент безопасности» определяет целесообразность атомного реактора как явления. Особое внимание уделяется исследованиям и анализу тяжелых запроектных аварий на АЭС. За последние десятилетие большое внимание акцентируется на исследованиях и все более глубоком погружении в проблему тяжелых аварий. В первую очередь из-за постоянного ухудшения экологической обстановки, во вторую из-за желания людей быть готовыми к более широкому спектру эффективных мер для решения проблем при ликвидации аварии на атомных станциях.

Проектные мероприятия по обеспечению безопасности для энергоблоков АЭС с ВВЭР нового поколения ориентированы на создание АЭС с повышенным уровнем безопасности, чтобы общий риск от эксплуатации АЭС был настолько мал, насколько это возможно, в разумных и теоретических пределах (принцип ALARA) [3].

В качестве примера запроектной аварии проведем анализ аварии на атомной электростанции «Фукусима – 1», где можно увидеть то самое наложение маловероятных событий друг на друга [2].

Во-первых, толчком послужило землетрясение магнитудой 9 баллов на расстоянии 160 км от станции (в Тихом океане).

Во-вторых, в момент толчка энергоблоки (ЭБ) 1, 2, 3 работали на мощности, а ЭБ 4, 5, 6 находились в состоянии планового останова для проведения периодического технического обслуживания и процесса перегрузки ядерного топлива, причем на энергоблоке 4 вся активная зона была выгружена в бассейн выдержки, расположенный вне стальной герметичной защитной оболочки.

В-третьих, устаревшая конструкция реактора, а именно, то, что реакторы настолько малы, что внутри защищённого блока не нашлось места для резервного дизель – генератора и он был размещен в менее защищенном, турбинном цеху.

В-четвертых, землетрясение спровоцировало разрушение внешней энергосистемы, что привело к длительному обесточиванию АЭС, то есть к потере нормального энергоснабжения всех энергоблоков от всех возможных источников.

В-пятых, землетрясение в океане повлекло за собой волну высотой 15 метров (по некоторым данным больше). При проектных границах в 6.5 метров, Волна пришла к площадке станции через час и затопила незащищенные дизель генераторы. Через несколько часов, были доставлены новые дизель – генераторы, но подключить их не было возможности из-за уровня воды на площадке АЭС.

В-шестых, отсутствие должного охлаждения ОЯТ БВ привело к выкипанию запаса теплоносителя в БВ. Оголению верхних частей топливных элементов, росту температуры и возникновению реакции с выделением водорода. Сначала на энергоблоке 4, где бассейн был «полный», а затем и на энергоблоках 1–3 .

Можно сказать, что резервные дизель генераторы лишили возможности выполнять свою прямую функцию, так как после переноса их в менее защищенную зону, нежели сам реактор, их уже нельзя считать резервными. Благодаря этому примеру имеется возможность проследить наслоение маловероятных ситуаций произошедших относительно одновременно.

Очевидно, что полное и длительное обесточивание энергоблока - это сильный удар по безопасности станции. В опасных аварийных условиях основной задачей систем безопасности является сохранение целостности активной зоны реактора и отработавшего ядерного топлива, которое находится в прireакторном БВ. Важно, что на действующих энергоблоках АЭС с ВВЭР технических средств, предотвращающих повреждение ядерного топлива в условиях длительной потери основного и аварийного электроснабжения, не предусмотрено.

Работа циркуляционных насосов, подающих охлаждающую воду, обеспечивают отвод остаточных тепловыделений от ядерного реактора (ЯР) и БВ. В условиях длительной потери основного и аварийного электроснабжения обеспечение нормального отвода остаточных

тепловыделений ОЯТ решается скоростью испарения воды из ядерного ректора, БВ и составляет, в зависимости от загрузки ЯР или БВ топливом, от нескольких суток до нескольких часов. Рост температуры с последующим испарением воды может привести к началу пароциркониевой реакции с образованием водорода. При оголении наружной поверхности оболочек тепловыделяющих элементов ОЯТ условия нормального теплоотвода будут нарушены, что приведет к их повреждению и станет причиной радиационной аварии.

Как следует из «плана аварии» приведенного выше серьезным вкладом в процесс разрушения явился процесс перегрузки ядерного топлива на половине блоков. В силу физических особенностей ОЯТ, даже при остановленном ядерном реакторе, необходимо постоянно осуществлять теплоотвод от топлива.

В аварийном режиме, когда прекращается циркуляция охлаждающей воды, к тому же, при появлении возможной течи в облицовки и прекращении воздушной вентиляции надводного пространства, наступает нарушение тепловыделения над теплоотводом, а именно повышение температуры. В БВ увеличивается темп испарения воды, что ведет к быстрому снижению уровня воды, а также к полному осушению отработавших тепловыделяющих сборок. Если учесть что теплоотдача к влажному воздуху хуже, чем к воде, темп роста температуры осушенной поверхности ТВЭЛов еще более увеличится.

В ходе аварии в БВ ОЯТ может выделиться большое количество водорода. Это происходит в результате химических реакций циркония и стали с атмосферой контайнмента, состоящей из водяного пара, кислорода и азота. Чрезвычайно взрывоопасная смесь водорода и кислорода будет угрожать целостности контайнмента. Кроме того, нагрев тепловыделяющих сборок в бассейне выдержки может привести к их разрушению (когда температура ТВЭЛов достигнет примерно 900 ℃, начинается активная химическая реакция циркониевых оболочек ТВЭЛов с водяным паром с выделением водорода), плавлению и выходу радиоактивных продуктов деления в атмосферу контайнмента и, после потери его герметичности, в окружающую среду. В общем случае, аварию с потерей теплоносителя в БВ можно разделить на три характерные фазы:

– нагрев воды БВ до температуры кипения;

– постепенное снижение уровня жидкости до верха готовой разогреться части ТВС;

– тяжелоаварийная фаза с нагревом ТВС, их окислением, разрушением и перемещением массы на нижние уровни.

Прежде чем перейти к проблеме выделения большого количества водорода, стоит обратить внимание на такое неразрывно связанное с этим явление, как охрупчивание оболочек ТВЭлов.

Диффузия O_2 в Zr приводит к формированию нестабильных соединений таких, как ZrO_2 и насыщенный кислородом α- цирконий (O). При расчётах аварийных ситуаций

критерий безопасности основывается на предельном значении окисления оболочек в 17% и крайних допустимых значениях выработки H_2, который высвобождается при окислении Zr. Выработка H_2 должна быть меньше 1% от того количества H_2, которое могло бы выделиться при полном окислении топливных стержней [4]. При превышении этих предельных значений оболочки могут растрескаться при охлаждении, и топливные стержни могут разрушиться и превратиться в радиоактивные осколки, что произошло на АЭС “Три-Майл-Айленд”.

После того как приведены основные сведения по оболочкам ТВЭЛов и проблеме выделения водорода в целом, можно осуществить привязку этих данных к плану аварии на Японской станции. Реакторы «Фукусима-1» были заглушены, то есть, переведены в так называемый подкритический режим, когда скорость цепной ядерной реакции падает до технологического минимума. Эмиссия нейтронов в активной зоне реактора резко снижается при введении поглощающих стержней, однако остаточное тепловыделение в топливных элементах сохраняется достаточно высоким — порядка 6-7% от номинальной мощности сразу после аварийной остановки; лишь затем идет постепенное снижение разогрева топливных сборок [2]. Из-за вызванного проходом цунами повреждения аварийных электрогенераторов и насосных станций, обеспечивавших циркуляцию воды в контурах энергоблоков, уровень воды в активной зоне реакторов снизился, обнажив топливные элементы. Лишенные охлаждения урановые стержни стали разогреваться, достигнув температуры выше 1200^0C, при которой начинается разрушение циркониевых оболочек топливных капсул. При этой температуре цирконий горит в воде, отбирая у молекул воды кислород. Высвободившийся водород скапливался внутри внешней защитной оболочки реактора, проникая туда из активной зоны через систему охлаждения, а затем, когда операторы были вынуждены открыть клапаны для сброса избыточного давления, грозившего разрушить сам ядерный реактор, взрывоопасный газ проник под крышу внешней конструкции энергоблока, вследствие чего и произошел взрыв на первом и третьем энергоблоках «Фукусимы-1». В окружающую среду были выброшены летучие продукты ядерного деления, прежде всего, изотопы йода и цезия. На втором блоке взрыв водорода произошел внутри системы охлаждения, в нижней части реактора, вызвав утечку воды и создав серьезную угрозу загрязнения грунтовых вод. Бассейны выдержки отработанного ядерного топлива после разрушения крыши оказались под открытым небом. Из-за испарения от высоких температур и нарушения герметичности стенок, вызванного землетрясением, из бассейнов ушла вода, служащая естественным замедлителем реакции, и стержни оголились. На воздухе они стали греться и разрушаться, испуская радиоактивные аэрозоли в атмосферу.

На сегодняшний день наиболее эффективным путем косвенного решения ЗПА является применение кодов для моделирования развития ЗПА на атомных электростанциях. В последние десятилетия разработано большое число кодов. Так называемыми кодами

первой величины считают: RELAP/SCDAP (США), MELCOR (США), ICARE/CATHARE (Франция), MAAP (Франция), ATHLET (Германия), ASTEC (Франция-Германия). Считается, что хороший код должен иметь максимальное описание реальности и предсказательную способность прогнозирования аварии.

Отечественным кодом для улучшенной оценки и моделирования развития ЗПА является СОКРАТ (Рис.1).

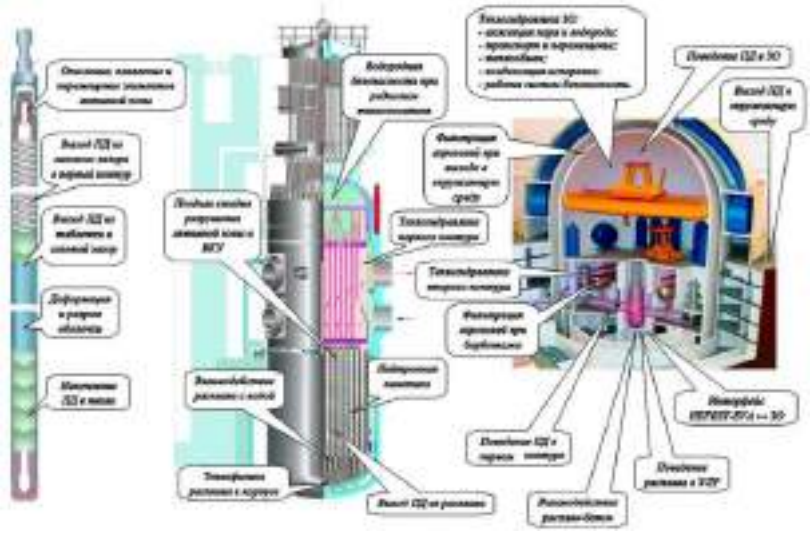


Рис.1. Объекты моделирования РК СОКРАТ

Код предназначен для комплексного численного моделирования развития и протекания процессов, происходящих в РУ типа ВВЭР при тяжелых ЗПА с потерей теплоносителя, с плавлением топлива. Основные модели и программные модули построены на принципах физического моделирования явлений, протекающих в активной зоне реактора в аварийных режимах. Код содержит в составе расчётных модулей программы всех ключевых событий, сопутствующих протеканию ЗПА[1].

Основными оценками, которые осуществляет РК СОКРАТ, являются:

– объективная оценка источников водорода и пара для задач по обеспечению пожаро - взрывобезопасности защитной оболочки РУ;

– реалистичная оценка состояния РУ, анализ отклика РУ при всевозможных попытках управления аварией;

– реалистичная оценка массы и энергии расплава, образующегося в ходе развития аварии.

Для численного моделирования совокупности физических явлений и процессов ЗПА в качестве основных составных частей кода СОКРАТ используются следующие модули, расположение которых в блоке определяется объектом моделирования:

– модуль РАТЕГ, осуществляющий моделирование двухжидкостной теплогидравлики;

– модуль СВЕЧА, создан для моделирования физико-химических процессов при

оголении активной зоны реактора;

– модуль ГЕФЕСТ предназначен для воссоздания процессов в нижней камере на этапе удержания расплава и разрушения корпуса реактора;

– модуль АНГАР разработан для описания процессов в защитной оболочке.

Все симуляции определяющих процессов верифицированы с использованием обширной экспериментально-опытной базы, включая эксперименты на интегральных установках и обособленные опыты по отдельным явлениям [1].

Важно отметить, что мероприятия по дальнейшему совершенствованию РК СОКРАТ, в плане научного развития, в настоящее время, имеют два пути. А именно расширение текущей версии расчетного кода СОКРАТ. И исследование проблем безопасности существующих и перспективных реакторов на быстрых нейтронах с жидкометаллическим теплоносителем. На данный момент, код СОКРАТ по своим возможностям стоит на равных с лидирующими мировыми аналогами.

Работа по созданию кодов нового поколения и более совершенных гибких архитектур не должна прекращаться. Обязательной частью совершенствования считается использование накопленных знаний научных и проектных организаций как по основным процессам, относящимся к тяжёлых ЗПА, так и мониторинг открытых сведений по происшествиям на АЭС «TMI» и АЭС «Фукусима Дайчи».

Литература:

1. Безбородов А.Н. Теплофизический анализ и анализ ядерной безопасности бассейна выдержки при аварии с полным длительным обесточиванием АЭС. / Безбородов А.Н Меркулов В.В. – Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт». Москва, 2015.

2. Ланкин М.Ю. Применение принципа безопасного отказа с учетом информации о риске (по следам уроков аварии на АЭС «Фукусима – Дайичи»). / Ланкин М.Ю. Любарский А.В. Кузьмина И.Б. Токмачев Г.В. – Российское атомное сообщество. Москва, 2017.

3. Оценка безопасности и пути повышения устойчивости АЭС к экстремальным внешним воздействиям. / Российское атомное сообщество. / Москва, 2015.

4. Крицкий В.Г. Влияние эксплутационных и водно – химических параметров на коррозию оболочек ТВЭЛов и отложения продуктов коррозии на поверхностях./ Крицкий В.Г. Березина И.Г. Родионов Ю.А. – ГИ ВНИИПИЭТ. Санкт – Петербург, 2011.

УДК 658.512

Автоматизация технологических процессов на АЭС России

Волчкова Елена Николаевна, кандидат экономических наук, доцент кафедры
«Экономика, организация и управление на предприятиях»
Кутовая Анна Алексеевна студентка направления «Экономика»
Балаковский инженерно-технологический институт – филиал федерального
государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», г. Балаково

Атомная энергетика играет важнейшую роль в нашей жизни и имеет большие перспективы развития. Энергия атома – это относительно новый источник получения энергии, его потребление неограниченно по масштабам применения, это открывает нам возможности для решения проблем человечества в глобальном смысле.

Получение энергии за счет АЭС, является сложным процессом, включающий в себя множество технических и производственных процессов, которые образуют общий цикл.

Благодаря научно-техническому прогрессу атомная энергетика не стоит на месте, а постоянно усовершенствует системы производства и внедряются инновации. Современные разработки и их внедрение в технологические процессы позволяют упростить рабочий процесс и улучшить результаты производства.

АЭС является ядерным объектом, главной целью которого является выработка энергии. Контроль над технологическими процессами и управление осуществляет человек, и для упрощения задачи создаются автоматизированные системы. Автоматизация позволяет обеспечить эффективность режимов работы, обеспечить высокую надежность и оперативность управления энергоблоками АЭС.

Автоматизированная система представляет собой комплекс технических средств, которые автоматически оценивают и регулируют работу АЭС, они улучшают качество производства и экономичность конечного продукта-энергии.

Комплекс автоматизированных систем разделен на несколько подсистем, которые могут различаться по своей структуре. К автоматизированным подсистемам относятся системы защиты, дистанционного управления, оперативного управления, информационно-вычислительного мониторинга. Эти подсистемы взаимосвязаны и взаимодействуют между собой, создавая автоматизированную, структурированную систему. Каждая автоматизированная система имеет центр управления, осуществляющий операции по контролю над процессами и по управлению технологическим оборудованием своей подгруппы в режиме работы энергоблока. Единая система автоматизации технологического

управления представлена в виде пульта управления, который состоит из датчиков, исполнительных центров и контроллеров, создавая промышленную сеть.

Сложность оборудования и процесса выработки энергии на АЭС создали предпосылки для создания автоматизированной системы, которая позволяет получить объективную и точную информацию о состоянии оборудования, вести производственный процесс.

Автоматизация позволяет АЭС улучшить показатели выработки электроэнергии за счет автоматизированного контроля над производством, фиксации основных технических параметром энергоблоков и установление неисправностей в оборудовании, что обеспечивает безопасность и надежность АЭС.

Человеческий фактор неисправностей эксплуатации оборудования несет с собой очень важное значение, человек не может уследить все моменты состояния, работы оборудования и устранения ошибок системы. Подобные ошибки недопустимы на АЭС, они могут привести к серьезным последствиям. Для этого на помощь персоналу АЭС созданы автоматизированные системы, которые берут часть обязанностей на себя, задачей персонала является отслеживать данные, поступающие в центры управления автоматизированных систем, и принимать быстрые и безошибочные решения. За счет автоматизации технологического процесса, сократятся денежные и временные затраты. При быстром обнаружении ошибки легче будет её устранить и нейтрализовать, это обезопасит предприятие АЭС от риска возникновения серьезных нарушений и сбоев, а на предприятии такого уровня их быть недолжно. Автоматизированная система представляет отчет о работе, резервах оборудования и оценивании состояния технологического оборудования.

Автоматизированные системы должны осуществлять свою деятельность бесперебойно и на протяжении всего времени и в экстренных, аварийных условиях. Отсутствие автоматизированных систем приводит к плачевным последствиям. Примером этого может послужить АЭС «Фокусима» в Японии, впоследствии удара цунами были выведены из строя системы электроснабжения и генераторы, это стало причиной неработоспособности систем охлаждения [1 с.3].

Автоматизированные системы атомных станций необходимы для управления энергоблоками АЭС. Использование автоматизированных систем управления уже ведется на многих АЭС России, это было осуществлено путём поэтапного внедрения на Ростовской, Калининской, Белоярской АЭС, и модернизацией технологических комплексов энергоблоков на действующих Кольской в блоках 3,4 и Нововоронежской АЭС.

Нововоронежская АЭС осуществляет работу на базе реактора ВВЭР-1200, с 2006 года в работу была введена автоматизированная система, которая обеспечивает безопасность и нормальную эксплуатацию системы, при этом реализована диверсная система защиты,

обеспечивающая программный, аппаратный и алгоритмический контроль [3 с.4].

Атомная энергетика в России имеет достаточно большой научный и промышленный потенциал для создания конкурентного преимущества российской ароматизированной системы, это позволяет выходить на мировую арену и сотрудничать с иностранными компаниями. ОАО ВНИИАЭС является дочерним предприятием концерна «Росэнергоатом», которое реализует научные программы и разработки автоматизированных систем АЭС. Одной из разработок ВНИИАЭС является, внедрение системы автоматизированной диагностики оборудования реакторной установки типа ВВЭР, позволяющей обнаруживать аномалии в состоянии оборудования. Разработки в сфере автоматизации не уступают зарубежным аналогам, что открывает большие возможности в развитии систем автоматизации.

При строительстве Белорусской АЭС, при участии российских предприятий Росатома, был выбран проект АСУ-2006 нового поколения. Проект полностью соответствует всем международным стандартам. Целью проекта будет являться, достижение безопасного осуществления эксплуатации АЭС и надежности на сооруженной станции. Ввод в эксплуатацию первого блока Белорусской АЭС, запланирован на 2018 год, по проекту, срок эксплуатации АЭС составляет 60 лет [2 с.3].

Внедрение автоматизированных систем в технологический процесс является очень важной задачей предприятий АЭС. Успешное применение автоматизированных систем на АЭС России, дает перспективы на дельнейшее развитие и сотрудничество с иностранными АЭС. Автоматизация позволит выявить проблемы производственного процесса и обезопасить от серьезных последствий.

Литература:

1. Авария на АЭС Фукусима-1: [Электронный ресурс] // Википедия URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Авария_на_АЭС_Фокусима-1 (Дата обращения: 06.12.2017)

2. Нововоронежская АЭС-2: [Электронный ресурс] // Проект АЭС-2006 URL: http://www.rosenergoatom.ru/upload/iblock/f01/f01b5ca309dbda1917c112d6897c0959.pdf (Дата обращения: 06.12.2017)

3. Автоматизированная система управления технологическим процессом на Белорусской АЭС: [Электронный ресурс] // Seogan. 2012-2017 URL: https://www.seogan.ru/avtomatizirovannaya-sistema-upravleniya-texnologicheskim-processom-na-belorusskoiy-aes-budet-etalonnoiy.html (Дата обращения: 08.12.2017)

УДК 681.5

Процесс обработки резанием как объект управления

Игнатьев Александр Анатольевич, доктор технических наук, профессор кафедры "Автоматизация, управление, мехатроника";
Добряков Владимир Анатольевич, кандидат технических наук, доцент кафедры "Автоматизация, управление, мехатроника";
Шамсадова Яха Шаидовна, соискатель кафедры "Автоматизация, управление, мехатроника"
Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А., г. Саратов

Технологический процесс должен иметь высокую степень надежности, обеспечивать значения параметров качества изделий в соответствии с заданными техническими требованиями. Это особенно существенно для автоматизированного производства, эффективное функционирование которого определяется, в первую очередь, технологической надежностью металлорежущих станков (МРС) [1].

Обеспечение заданной технологической надежности автоматизированных МРС является важной в современном производстве, причем это особенно актуально при изготовлении высокоточных изделий для машино- и приборостроения, качество которых определяет надежность функционирования сложных технических объектов в ракетной технике, авиации, железнодорожном и автомобильном транспорте и других отраслях [2-4].

Уровень качества станка определяет, в первую очередь, технологические возможности станка по качеству изготавливаемых деталей, под которым понимается, во-первых точность обработки (размеров, формы, волнистость, шероховатость и т.п.), во-вторых качество физико-механических свойств обработанного поверхностного слоя деталей [3, 4]. Именно сохранение во времени точностных показателей МРС определяет его технологическую (параметрическую) надежность [5], которая рассчитывается и закладывается в конструкцию станка на этапе проектирования, обеспечивается на этапе его изготовления и поддерживается на этапе эксплуатации. В приложении к высокоточным МРС решение всех этих вопросов возможно только на основе системного подхода, который означает согласованный выбор альтернатив между современными конструкторскими решениями, технологическими возможностями и ценой; уровнем автоматизации, сложностью системы управления и программного обеспечения и надежностью функционирования МРС; гибкостью, точностью и производительностью, причем качество обработки рассматривается как целевая функция и ей подчинены все остальные характеристики станка.

Следует отметить, что точность обработки и производительность взаимосвязаны,

однако если при изготовлении высокоточных деталей можно допустить снижения производительности, то снижение точности ниже допустимой для повышения производительности недопустимо.

На практике режимы резания на МРС в большинстве случаев назначаются на основе априорной информации о необходимой точности детали, о материалах заготовки и инструмента, о технических возможностях станка, а также с учетом нормативной документации по обработке аналогичных деталей [6].

Применение новых моделей станков, использование новых инструментальных материалов, и материалов заготовок, а также несовершенство методик расчета режимов приводят к тому, что в производственных условиях значения параметров режима обработки чаше всего занижаются, так чтобы гарантировать заданные значения параметров качества обработки. Указанное снижает эффективность эксплуатации МРС.

Одним из направлений обеспечения технологической надежности МРС является управление параметрами режима резания на основе информации о реальном протекании процесса обработки, получаемой при измерении тех или иных параметров технологической системы, что позволяет скорректировать или даже оптимизировать процесс резания по выбранному критерию [6-9].

Значительная информация о динамическом качестве станка, в том числе в процессе резания, содержится в виброакустических (ВА) колебаниях, зарегистрированных на элементах динамической системы МРС и оказывающих существенное влияние на качество обработки [1,4,6,10]. Фундаментальные исследования по анализу ВА колебаний в станках были выполнены в работах [8,12], причем в них широко использовались понятия теории автоматического управления, в частности, передаточная функция и устойчивость динамической системы.

Дальнейшее развитие данное направление в динамике станков получило в СГТУ, где были выполнены исследования токарных и шлифовальных МРС [3,4,13], целью которых было выявление корреляционной связи между предложенными функционалами от зарегистрированных при резании ВА колебаний и качеством обработки (рисунок). Варьирование значениями параметров режима резания позволило обосновать целесообразный с точки зрения эффективности режим резания.

Из изложенного следует, что процесс обработки рассматривается как объект управления, основной целью которого является обеспечение технологической надежности станка. Для достижения поставленной цели реализуется разработанная и апробированная методика, включающая ряд этапов.

Этап 1. Поисковые исследования станка (обучающие эксперименты), в ходе которых устанавливаются точки контроля ВА колебаний, диапазон их изменения при варировании

параметрами режима резания, а также оценивается степень связи предложенных функционалов с качеством обработки.

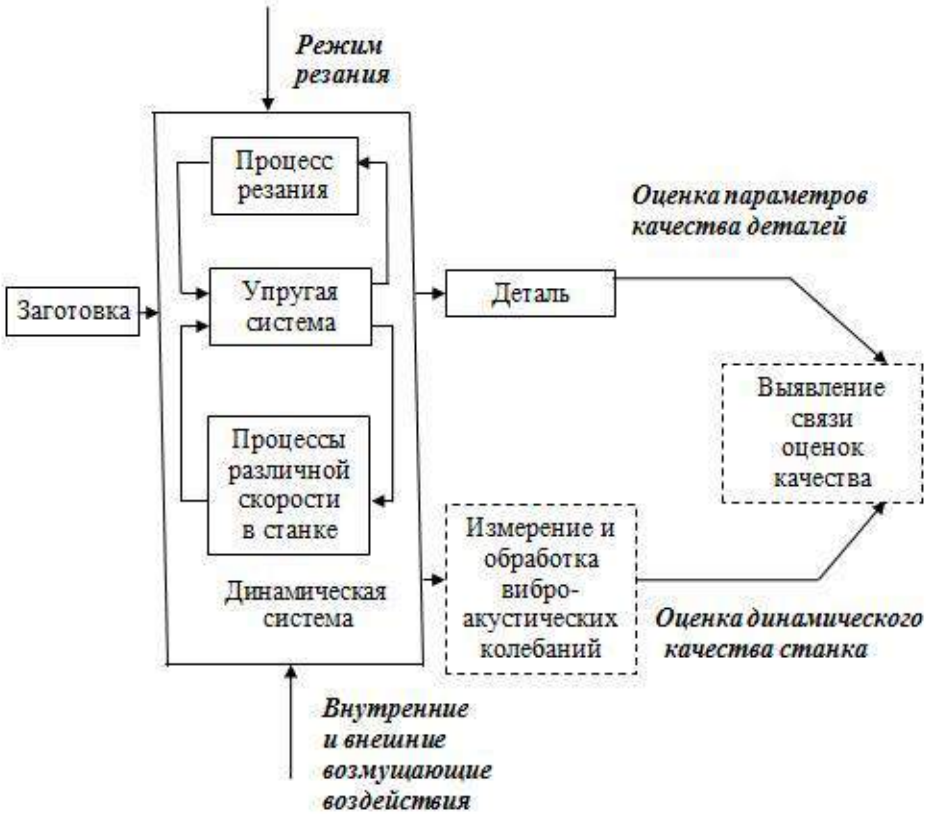


Рис.1. Оценка технологической надёжности автоматизированного станка на основе выявления связи его динамического качества со значениями параметров качества деталей

Этап 2. Моделирование динамической системы станка, позволяющее обосновать связь изменения функционалов или других характеристик ВА колебаний с изменением динамического состояния МРС. Формирование критерия, на основе которого осуществляется управление динамическим качеством станка.

Этап 3. Контрольные эксперименты на МРС, в ходе которых окончательно обосновывается применимость предложенного критерия для назначения режима резания.

Этап 4. Разработка практических рекомендаций по использованию предложенного критерия для обоснованного назначения режима резания и апробация его в производственных условиях на станках различных моделей.

На основе результатов многолетних исследований в СГТУ для оценки динамического качества токарных и шлифовальных МРС были апробированы функционалы в виде интегральных оценок спектральной плотности мощности (СПМ) и автокорреляционных функций (АКФ) ВА колебаний, а также запаса устойчивости динамической системы станка, вычисляемый в результате обработки ВА колебаний [4,6,13]. Критерием оценки целесообразного режима резания служат либо минимальные значения интегральных оценок СПМ и АКФ либо максимум запаса устойчивости, причем показатели качества обработки соответствуют заданным.

Таким образом, анализ процесса обработки на МРС как объекта управления с применением методов теории автоматического управления показал свою эффективность для обеспечения технологической надежности станков.

Литература:

1. Проников А.С. Программный метод испытания металлорежущих станков. М.: Машиностроение, 1985. 288 с.

2. Синопальников В.А., Григорьев С.Н. Надежность и диагностика технологических систем. М.: Высшая школа, 2005. 343 с.

3. Бржозовский Б.М., Игнатьев А.А., Мартынов В.В. Обеспечение устойчивого функционирования прецизионных станочных модулей. Саратов: Изд-во Сарат. ун-та, 1990. 120 с.

4. Игнатьев С.А., Горбунов В.В., Игнатьев А.А. Мониторинг технологического процесса как элемент системы управления качеством продукции. Саратов: СГТУ, 2009. 160с.

5. Технологическая надежность станков / под ред. А.С. Проникова. М.: Машиностроение, 1971. 342 с.

6. Режим резания и их корректировка на автоматизированных металлорежущих станках / А.А. Игнатьев, А.И. Зорин и др. Саратов: СГТУ, 2017. 84 с.

7. Тверской М.М. Автоматическое управление режимами обработки деталей на станках. М.: Машиностроение, 1982. 208 с.

8. Михелькевич В.Н. Автоматическое управление шлифованием. М.: Машиностроение, 1975. 304 с.

9. Рыжов Э.В., Аверченков В.И. Оптимизация технологических процессов механической обработки. Киев: Наукова Думка, 1989. 192 с.

10. Аршанский М.М., Щербаков В.П. Вибродиагностика и управление точностью на металлорежущих станках. М.: Машиностроение, 1988. 136 с.

11. Козочкин М.П., Гурин В.Д., Сабиров Ф.С. Диагностика и мониторинг сложных технологических процессов с помощью измерения виброакустических сигналов // Измерительная техника. 2006. № 7. С. 30-34.

12. Кудинов В.А. Динамика станков. М.: Машиностроение, 1967. 360 с.

13. Игнатьев А.А. Методы теории автоматического управления в динамике станков // Автоматизация и управление в машино- и приборостроении: сб. науч. тр. Саратов: СГТУ, 2016. С. 46-49.

УДК 681.5

Программа оценки и принятия решения по качеству поверхности кольца подшипника

Игнатьев Александр Анатольевич, доктор технических наук, профессор кафедры "Автоматизация, управление, мехатроника";
Вахидова Карина Лечиевна соискатель кафедры "Автоматизация, управление, мехатроника";
Игнатьев Станислав Александрович, доктор технических наук, профессор кафедры "Автоматизация, управление, мехатроника"
Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А., г. Саратов

При изготовлении подшипника возникают множество процессов оказывающие неблагоприятные влияния на их производство: тепловые процессы, внутренние и внешние возмущение и т.д. Обеспечить функциональную устойчивость в современных условиях в значительной степени можно только за счет применения системы мониторинга технологического процесса (СМТП), включающего контроль изготовленных деталей, состояния оборудования и режима обработки [1-3].

При организации СМТП шлифования колец подшипников принят во внимание большой комплекс параметров, который необходим для его реализации. С точки зрения системного подхода к организации мониторинга при выделении доминирующих факторов, определяющих закономерности формирования качества обработанных деталей, целесообразно учесть характер входных и выходных параметров и основных процессов в шлифовальном станке.

В системе мониторинга на ОАО «Саратовский подшипниковый завод» одним из основных методов контроля поверхностного слоя деталей подшипников является вихретоковый метод контроля. Дефекты поверхностного слоя деталей подшипников, такие как прижоги, трещины и ряд других отражаются в результатах сканирования поверхностей качения, причем каждый вид дефекта дает свой уникальный характер «следа» на полученном с помощью прибора вихретокового контроля ПВК-К2М изображении (рис. 1).

Программа "Мониторинг" была рассмотрена ранее в работе С.А. Игнатьева и предназначена для обработки и оценки информации находящейся на SQL сервере [3]. Программа выполнена в среде MS ACCES с использованием VBA и сетевого доступа к данным. Она является программой-обработчиком, не осуществляющей никаких изменений в основной БД.

Использование SCADA-системы Trace Mode (TM6) в программе «Мониторинг» позволит, значительно повысить качество подшипников, а также повысить эффективность производства за счет снижения (ликвидации) брака при изготовлении изделий.

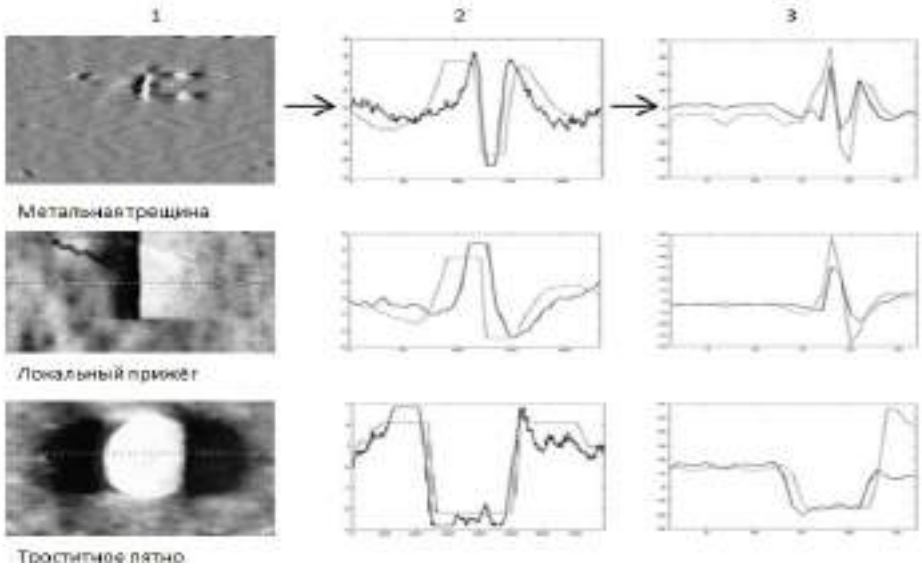


Рис. 1. Сканограммы дефектов, полученные с помощью прибора ПВК-К2М (1), их локализация в сигнале (2) и аппроксимация выделенного сигнала, из которой происходит выделение классификационных признаков (3), где по оси y представлена амплитуда в относительных единицах вейвлетов, а по оси x - временной интервал в условных единицах.

Алгоритм программы диагностирования и принятия решений по качеству поверхности кольца подшипника с использованием ТМ6 заключается в определении показателей амплитуды и фазы (снятие показаний с вихретого датчика), определении СКО со скользящим окном, нахождение Мах и Мин значения СКО по кольцу, (если Мах/Мин≥3, то вывод - дефект есть и он локализован по окну с Мах значением). Далее происходит вычисление СКО по фазовой характеристике, но уже происходит расчет только по выбранному окну с Мах амплитудой. Затем формируется набор вейвлет - коэффициентов и, сравнивается с коэффициентами вейвлетов из справочника. Далее идентифицируется дефект кольца.

Программа диагностирования и принятие решений по качеству поверхности кольца подшипника состоит из нескольких областей.

1. Область определения дефекта в режиме реального времени.

2. Область запросов.

3. Область базы данных

4. Область формирования отчетов

5. Область статистики.

При запуске программы необходимо произвести нажатие тумблера для активации считывания показаний с поверхности подшипника.

На рисунке 2 показана реализация алгоритма по принятию решения о наличии дефекта на поверхности кольца подшипника.

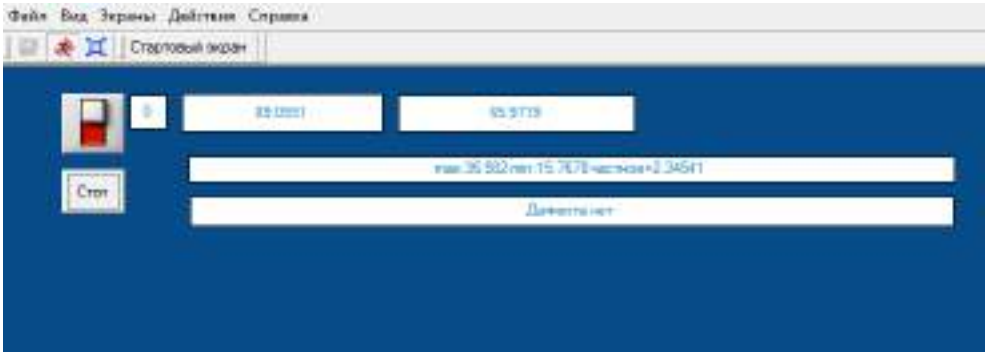


Рис. 2. Окно принятие решения о наличии дефекта

В программе диагностирования и принятия решений можно формировать запросы различного рода.

На рисунке 3 представлена область запросов по различным критериям.

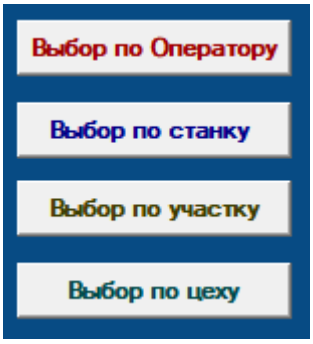


Рис. 3. Выборка информации по запросу

С помощью программы диагностирования и принятия решений по качеству поверхности кольца подшипника можно производить выборку по дате, за определенный период работы.

Программа диагностирования и принятия решений по качеству поверхности кольца подшипника позволяет не только оперативно обработать большой объем информации о ТПО, но и сформировать отчетные документы как электронной форме(рис.4, рис.5), так и в виде твердых копий для практического использования при управлении качеством продукции на различных уровнях.

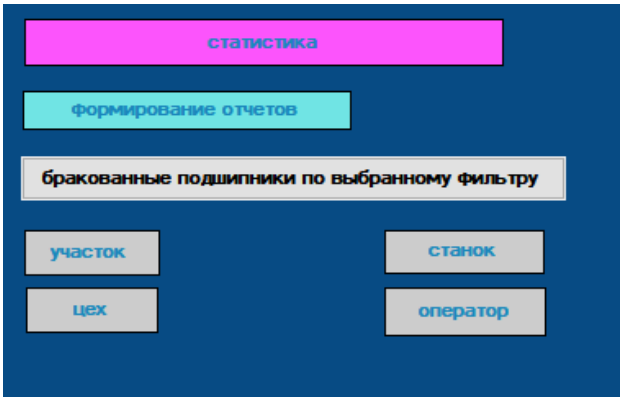


Рис. 4. Область статистики

Рис. 5. Область диаграмм

Использование отечественной ТМ6 позволит значительно сократить время обработки сигналов с датчика, анализ информации, а также запись полученных данных в БД, и благоприятно повлияет на производство изделий в целом.

Литература:

1. Надежность в технике: Справочник. В 10 т. Т.8: Эксплуатация и ремонт / Под ред. В.И. Кузнецова. М.: Машиностроение, 1990. 320 с.

2. Горбунов В.В., Чечнев А.С., Игнатьев А.А. Управление технологическим процессом производства подшипников на основе мониторинга технологического оборудования // Автоматизация и управление в машино- и приборостроении: Межвуз.науч.сб. Саратов: СГТУ, 2003. С.77-80.

3. Игнатьев С.А., Горбунов В.В., Игнатьев А.А. Мониторинг технологического процесса как элемент системы управления качеством продукции. Саратов: СГТУ. 2009. 160 с.

УДК 62-347

Система контроля параметров магнитожидкостных элементов аппарата циркуляции биологической жидкости

Корнилова Наталья Валерьевна, кандидат технических наук, доцент кафедры «Информатика и управление в технических системах»;

Шумарова Ольга Сергеевна, кандидат технических наук, доцент кафедры «Информатика и управление в технических системах»;

Балаковский инженерно-технологический институт – филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», г. Балаково

Основными элементами системы контроля параметров магнитожидкостных элементов (МЖЭ) аппарата циркуляции биологических жидкостей являются датчики давления и перемещения. Базовая схема системы представлена на рисунке 1.

Искомое перемещение для пятисекционного исполнительного элемента волнового типа определяется как положение «волны» магнитножидкостного сенсора (МЖС), при перемещении которого изменяется индуктивность соответствующей катушки. Таким образом, по изменению индуктивности какой-либо катушки можно судить о положении «волны» сенсора в данный момент.

$$\Delta L = f(\Delta x_{мжс}). \quad (1)$$

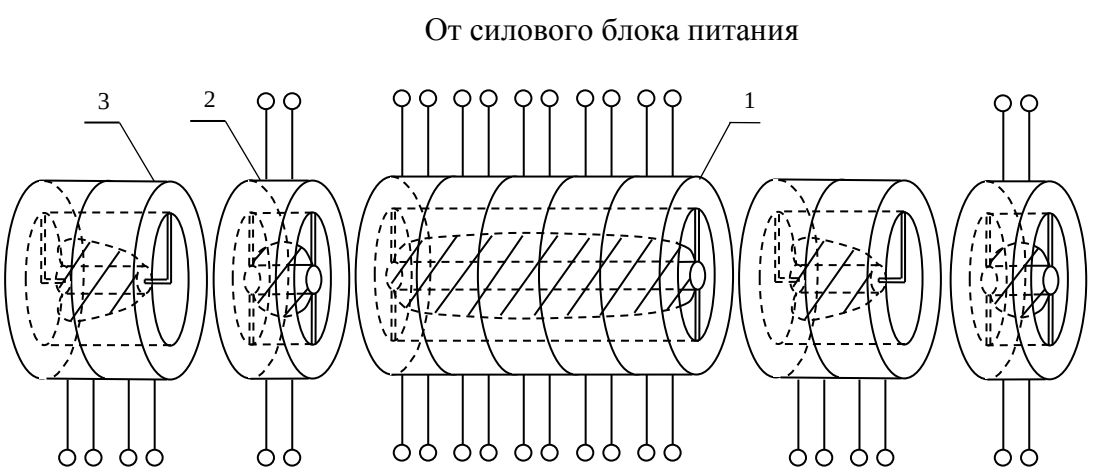


Рис.1. Базовая схема системы контроля параметров МЖЭ: 1 – исполнительный элемент волнового типа; 2 – исполнительные элементы клапанного типа; 3 – датчики давления

В системе целесообразно использовать индуктивный датчик положения. На каждую секцию волнового элемента наматывается поверх катушки питания еще одна катушка проводом сечения порядка 0,1 мм количеством 200 витков, и МЖС играет роль подвижного сердечника данного датчика. Катушка в свою очередь входит в схему генератора импульсов, который предназначен для «прозвона» меняющейся индуктивности посредством подачи импульсов напряжения высокой частоты.

Исполнительные элементы клапанного типа контролируются аналогичным образом, за исключением того, что в катушке меняется индуктивность не при перемещении «волны» сенсора, а при изменении его размера в пределах единственной секции. Так как элементы клапанного типа должны функционировать в зависимости от значения давления на их входе (МЖС перекрывает, либо открывает канал, расширяясь или сужаясь соответственно), то для его контроля перед данными элементами устанавливаются датчики давления. В них упругий чувствительный элемент выполнен в виде МЖС, помещённого внутри двух катушек, аналогичных используемым в исполнительных элементах клапанного и волнового типов. В

зависимости от потока рабочей жидкости сенсор смещается в сторону первой или второй катушки, также меняя их индуктивность.

Таким образом, принцип измерения давления также сводится к изменению индуктивности катушек, который осуществляется по принципу, приведённому выше. Но, в отличие от исполнительных элементов, в датчиках давления катушки питания отсутствуют, поскольку не требуется перемещение сенсора магнитным полем. МЖС данного датчика представлен на рисунке 2.

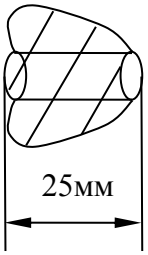


Рис. 2. МЖС датчика давления

Функциональная схема системы контроля параметров МЖ исполнительных элементов имеет вид, показанный на рисунке 3.

На рисунке 4 L1 представляет собой обмотку катушки 2 (рис. 2), L2 - вторичная обмотка генератора, намотанная в противофазе с L1. L1 и C2 образуют колебательный контур, отвечающий за формируемую искомую частоту f_p выходного напряжения генератора. При перемещении МЖС меняется индуктивность L1, и, соответственно, меняется ёмкость C2, что оказывает воздействие на изменение f_p, которое фиксируется микроконтроллером. Таким образом, изменение частоты генератора позволяет судить об изменении положения МЖС. В качестве генераторов импульсов используется транзисторный автогенератор с колебательным LC контуром. Схема генератора содержит колебательный контур, в котором возбуждаются требуемые незатухающие колебания, источник электрической энергии для их поддерживания, транзистор для регулировки подачи энергии от источника в контур и элемент обратной связи, посредством которого осуществляется подача необходимого возбуждающего переменного напряжения из выходной цепи во входную.

Простейшая схема транзисторного генератора типа LC приведена на рисунке 4. Напряжение генератора U = 5 В, ток I = 200 мкА, частота выходного напряжения f_p = 15 кГц. Такая частота позволяет измерять индуктивность с высокой точностью вследствие большого количества посылаемых импульсов. Подключение схемы осуществляется к любому незанятому выводу микроконтроллера через проточный конденсатор C4 (рис 5), предназначенный для фильтрации помех на частоте около 15 кГц, и повторитель на основе единичного операционного усилителя K, служащий для согласования выходного сигнала генератора и входного сигнала микроконтроллера и резистора R4 на 1кОм для оптимизации

напряжения под микроконтроллер.

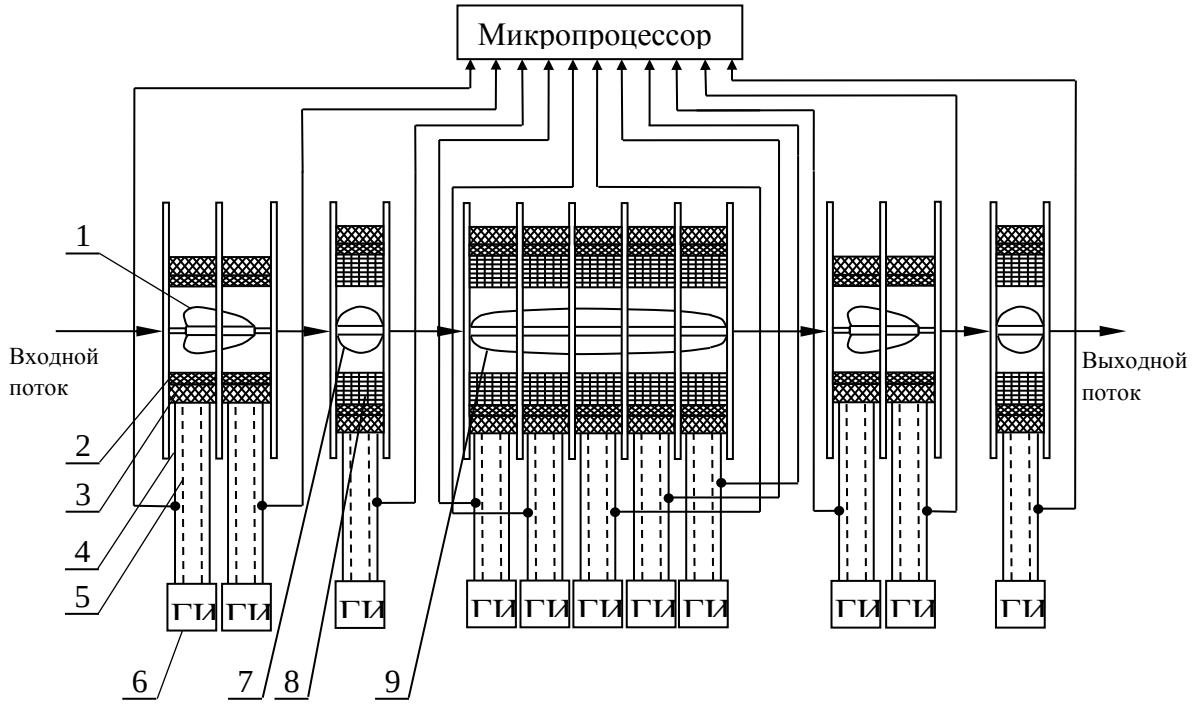


Рис. 3. Функциональная схема системы контроля параметров МЖЭ: 1 – МЖС датчиков давления; 2 – первичные обмотки катушек генератора импульсов; 3 – вторичные обмотки катушек генератора импульсов; 4 – провода первичных обмоток катушек генератора; 5 – провода вторичных обмоток катушек генератора; 6 – генератор импульсов; 7 – МЖС исполнительных элементов клапанного типа; 8 – обмотки катушек питания исполнительных элементов; 9 – МЖС исполнительного элемента волнового типа

Выходная мощность генератора:

$$P_{вых} = U \cdot I; \quad (2)$$

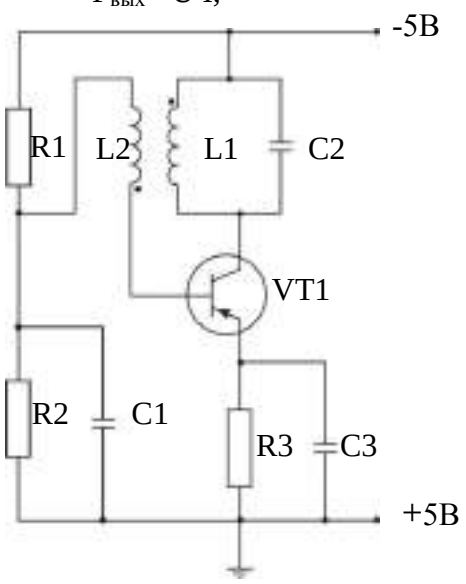


Рис. 4. Электрическая схема транзисторного автогенератора

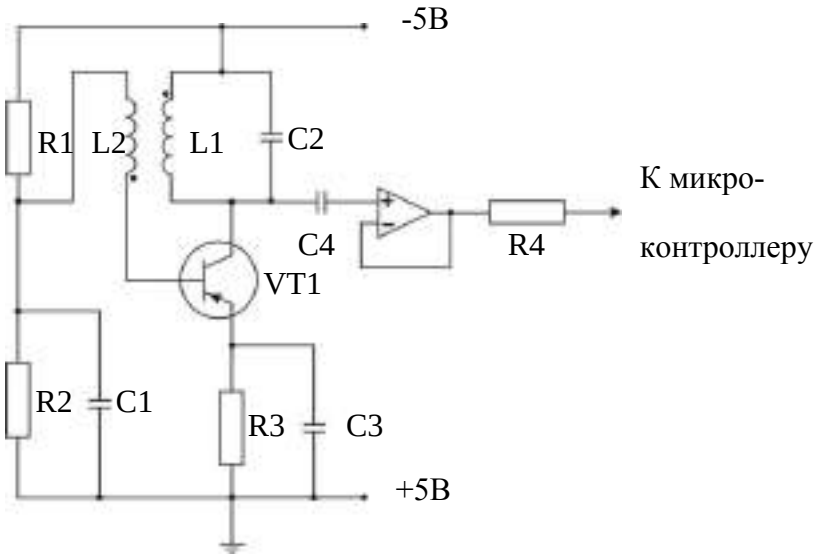


Рис. 5. Схема подключения генератора к микроконтроллеру

Элементы R1, R2, R3 и C3 предназначены для обеспечения необходимого режима по постоянному току и его термостабилизации. С помощью конденсатора C1 емкостное сопротивление которого на высокой частоте незначительно, заземляется один конец базовой обмотки. В момент включения источника питания в коллекторной цепи транзистора появляется ток I_K, заряжающий конденсатор C2 колебательного контура. Так как к конденсатору подключена катушка L1, то после заряда он начинает разряжаться на катушку. Переменный ток контура, проходя через катушку L1, создаёт вокруг нее переменное магнитное поле. Вследствие этого в катушке обратной связи L2, включенной в цепь базы транзистора, наводится переменное напряжение той же частоты, с которой происходят колебания в контуре. Это напряжение вызывает пульсацию тока коллектора, в котором появляется переменная составляющая. Переменная составляющая коллекторного тока восполняет потери энергии в контуре, создавая на нем усиленное транзистором переменное напряжение. Это приводит к новому нарастанию напряжения на катушке связи L2, которое влечет за собой новое нарастание амплитуды тока коллектора и так далее. Нарастание коллекторного тока наблюдается лишь в пределах активного участка выходной характеристики транзистора. Рост амплитуды колебаний в контуре ограничивается сопротивлением потерь контура, а также затуханием, вносимым в контур за счет протекания тока в базовой обмотке.

Литература:

1. Билибин К.И. Конструкторско-технологическое проектирование электронной аппаратуры: Учебник для вузов / К.И. Билибин, А.И. Власов, С.В. Журавлева. - М.: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. - 528 с.: ил.

2. Бондаренко В.Г. LC-генераторы синусоидальных колебаний. М., “Связь”, 1976. – 208 с. с ил.

3. Веревкин А. П., Попков В. Ф. Технические средства автоматизации. Исполнительные устройства. Учебное пособие. − Уфа: УНИ, 1996. − 95 с.

УДК 621.039

Модернизация системы управления приводом СУЗ

Мефедова Юлия Александровна, кандидат технических наук, доцент кафедры «ИУС»
Ермилин Владислав Владимирович, студент группы УПТС-41
Балаковский инженерно-технологический институт – филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», г. Балаково

В начале 21-го века в атомной промышленности Российской Федерации стала острой проблема окончания срока эксплуатации энергоблоков ВВЭР-1000. Правительством Российской Федерации одобрена федеральная целевая программа «Развитие атомного энергопромышленного комплекса России на 2007-2010 годы и на перспективу до 2015 года», предусматривающая проведение работ по продлению сроков эксплуатации действующих энергоблоков атомных электростанций. Важной частью продления сроков эксплуатации энергоблоков является модернизация и замена комплексов автоматических систем управления технологическими процессами, включая исполнительные механизмы. Одной из важных для безопасности энергоблока является система управления и защиты реактора, включающая в себя систему группового и индивидуального управления приводами СУЗ (система управления защиты реактора) и непосредственно сами привода.

Эксплуатируемые на энергоблоках Балаковской АЭС в настоящее время привода СУЗ, разработанные в 80-е и введенные в эксплуатацию в 90-х годах, выработали свой первоначальный ресурс и по ряду показателей не соответствуют требованиям действующих нормативных документов.

В связи с выработкой ресурса приводов СУЗ и подготовкой энергоблоков к продлению срока эксплуатации на Балаковской АЭС была проведена замена приводов СУЗ шаговых электромагнитных второго поколения (тип ШЭМ 1160.94.00.000) на привода СУЗ шаговые электромагнитные третьего поколения (тип СУЗ ШЭМ-3 407.503) совместно с модернизацией системы группового и индивидуального управления и электропитания приводов СУЗ [1,2].

Привода СУЗ ШЭМ-3 (шаговый электромагнитный) разработаны и производятся ОАО ОКБ «ГИДРОПРЕСС» г. Подольск, являющимся обладателем патентов на полезные модели данного привода СУЗ. К настоящему времени имеется положительный опыт по

внедрению приводов СУЗ ШЭМ-3 на новых блоках российских и зарубежных АЭС.

Привод СУЗ ШЭМ-3 вместе с рабочим органом системы управления и защиты, является исполнительным механизмом СУЗ и предназначен для перемещения ПС (поглощающий стержень) СУЗ, фиксации его в крайних и промежуточных положениях, выдачи информации посредством датчика ДПШ (датчик положения шаговый) о положении ПС СУЗ и сброса ПС СУЗ в режиме АЗ (аварийная защита). С помощью привода СУЗ осуществляется пуск, регулирование мощности и останов РУ (реакторная установка), путем введения в активную зону или выведении из нее ПС СУЗ, а также аварийная остановка РУ путем сброса ПС СУЗ при обесточении привода.

Привод СУЗ устанавливается на верхнем блоке РУ в помещении под герметичной оболочкой, недоступном для обслуживания во время работы реакторной установки.

Отдельно необходимо рассмотреть датчик ДПШ, входящий в состав привода СУЗ ШЭМ-3, так как он совместно со штангой является одним из главных и принципиальных отличий от датчика ДПЛ, входящего в состав привода СУЗ ШЭМ. Датчик ДПЛ работая совместно со штангой, применяемой в приводе СУЗ ШЭМ, формировал сигналы о положении ПС СУЗ дискретно через каждые 350 мм, то есть по зонам. Датчик ДПШ работая совместно со штангой, применяемой в приводе СУЗ ШЭМ-3, формирует сигналы о положении ПС СУЗ через каждые 20 мм, то есть отслеживает каждый.

В настоящее время для комплекса электрооборудования СУЗ нового поколения разрабатывается блок управления БУ2 на микропроцессорной элементной базе. Микропроцессорное управление электроприводом позволит улучшить технические и эксплуатационные характеристики электропривода ОР (орган регулирования) СУЗ и КЭ (комплекс электрооборудования) СУЗ в целом.

Разработка микропроцессорной системы управления приводом проводится для [5]:

– повышения гибкости системы управления. Это обеспечит простоту корректировки алгоритмов работы блока, а также возможность реализации перспективных алгоритмов управления и диагностики без изменения схемотехнической части блока. В качестве перспективных алгоритмов рассматривается модифицированный алгоритм управления и алгоритм определения перемещения привода по характеру изменения токов;

– повышения помехозащищенности и устойчивости работы блока;

– упрощения процесса наладки и контроля. Желательно перейти от ручного контроля к контролю в автоматизированном режиме. При контроле должна автоматически диагностироваться неисправность;

– повышения стабильности характеристик блока при воздействии дестабилизирующих факторов (температуры, влажности, старения элементов);

– улучшения возможностей по диагностике неисправностей при работе на АЭС.

Внедрение приводов СУЗ ШЭМ-3 на 1-м энергоблоке Балаковской АЭС, позволило выполнить основную задачу – повысить безопасность и безаварийность работы энергоблока.

Применение приводов СУЗ ШЭМ-3 позволяет реализовать следующие преимущества по сравнению с приводами СУЗ ШЭМ предыдущего поколения [3,4]:

- оптимизированная силовая электромагнитная система, позволяющая обеспечивать значительное улучшение динамики приводов СУЗ в режиме перемещения (плавное перемещение при ходе вверх и демпфирование при обратном ходе вниз полюсов блока перемещения привода). Это значительно снижает динамические нагрузки на резьбовые соединения блока перемещения и элементы их стопорения и, следовательно, увеличивает ресурс механической части привода (до 40 лет по сравнению с ШЭМ 1160 – 20 лет);

- увеличенный срок службы электрооборудования до 30 лет (ШЭМ 1160: электромагниты – 10 лет, датчики ДПЛ (датчик положения линейный) – 5 лет);

- увеличенное тяговое усилие позволяет перемещать ПС СУЗ до 50 кг с учетом необходимого коэффициента запаса по тяговому усилию;

- снижение тепловых нагрузок за счет значительного снижения токов электромагнитов;

- снижение расхода охлаждающего воздуха с 400 до 250 $м^3$/ч и увеличение продолжительность перерыва в подаче охлаждающего воздуха с 0,5 до 2 часов за счет применения теплостойкого электрооборудования;

- снижение износа штанги от работы кулачков в режиме перемещения в связи с реализацией в демпферном узле возможности вращения верхней профильной части штанги относительно нижней цилиндрической части;

- обеспечение контроля положения ПС СУЗ в активной зоне реактора через каждые 20 мм хода (вместо 350 мм у датчика ДПЛ) при максимальной длине контролируемого хода ПС СУЗ от нижнего упора до ВКВ (верхний концевой выключатель) 3800 мм за счет применения вновь разработанного для привода СУЗ ШЭМ-3 датчика ДПШ. Так же в датчике ДПШ применен гермоввод, препятствующий выходу теплоносителя за пределы первого контура в случае разрыва трубы прочного корпуса датчика;

- сокращение временных затрат на обслуживание приводов при ППР (планово-предупредительный ремонт) в результате применения одного узла уплотнения «датчик ДПШ – чехол». В качестве уплотнения применяется прокладка из терморасширенного графита, что снижает вероятность течи, упрощает операции монтажа-демонтажа.

Внедрение привода СУЗ ШЭМ-3 одновременно с модернизированной СГИУ и ЭП (система группового и индивидуального управления и электропитания), включающей в себя ПТК ИДС (программно-технический комплекс информационно-диагностической сети) позволило реализовать функцию диагностики и хранения ресурсной информации привода

СУЗ ШЭМ-3, что полностью отсутствовало ранее.

Успешное внедрение приводов СУЗ ШЭМ-3 на 1-м энергоблоке Балаковской АЭС стало важным этапом по продлению срока эксплуатации энергоблока, а произведенная доработка в шкафах силового оборудования ШСУ (шкаф силового управления) блока резервного питания БРП3 позволила обеспечить правильность работы УРБ УПЗ (ускоренная предупредительная защита), повысив безопасность эксплуатации атомной станции.

Литература:

1. «Замена оборудования СГИУ. Замена панелей промежуточных клеммников. Пояснительная записка» 210015.1023133.40001 710АП.П1.

2. «Техническое задание на замену оборудования СГИУ и оборудования электропитания СУЗ энергоблока №1 Балаковской АЭС» ТАИК.500051.019ТЗ.

3. Емельянов И.Я. Управление и безопасность ядерных энергетических реакторов / И.Я. Емельянов, П.А. Гаврилов, Б.Н. Селиверстов. – М.: Атомиздат, 1975. – 280с.

4. Никитюк В.П. Приводы СУЗ реакторов ВВЭР для атомных станций / В.П. Никитюк, А.Г. Казахмедов, А.С. Ваулин, И.Т. Ершов, В.П. Денисов. – М.: Академкнига, 2004. – 325с.

5. Щукин К.Ю. Моделирование микропроцессорной системы управления шаговым электромагнитным приводом // Вопросы электромеханики, труды ФГУП «НПП ВНИЭМ» -2009. – Т .113 №6 – С.43-44.

УДК 621.039

Математическая модель компенсатора давления атомной станции

Мефедова Юлия Александровна, кандидат технических наук, доцент кафедры «Информатика и управление в технических системах»;

Пичиневский Александр Петрович, студент направления «Управление в технических системах»

Балаковский инженерно-технологический институт – филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», г. Балаково

Система компенсации давления необходима для реакторов атомных станций, охлаждаемых водой под давлением, и предназначена для компенсации температурных изменений объема воды, заполняющей контур. Она используется также для создания давления при пуске, для поддержания давления в эксплуатации и ограничения отклонений

давления в аварийных режимах. Компенсатор давления (КД) подключается к выходной ветви одной из петель реакторного контура в его неотключаемой части возможно ближе к реактору. На АЭС применяют паровой компенсатор давления первого контура.

Особенность моделирования работы компенсатора давления КД заключается в том, что в различных режимах пар или вода в нём могут находиться как в равновесном, так и неравновесном состоянии. В установившемся режиме пар и вода находятся в равновесном, то есть температура и давление в указанных средах одинаковы и соответствуют их значениям на линии насыщения. Но существует и второй режим, неравновесный, когда при аварийной ситуации холодный теплоноситель поступает в КД, при этом за счет работы нагревателей вода постепенно нагревается и достигает температуры насыщения. При любом пуске начала работы реактора, первоначально создается азотная подушка, которая постепенно вытесняется паром. От сюда можно сделать о том, что существует четыре варианта комбинации состояния воды и пара: перегретый пар – насыщенная вода; перегретый пар – недогретая вода; ненасыщенный пар – недогретая вода; ненасыщенный пар – насыщенная вода. Все возможные расчеты сводятся к определению температуры смещения воды с учетом тепла, подводимого от электронагревателей при их включении, параметров пара на линии насыщения при изменении объема, равновесных параметров двухфазной смеси при изменении ее объема, массы и внутренней энергии.

При разработке математической модели необходимо принять следующие допущения: давление в КД принимается равным сумме парциальных давлений пара и азота; объемы, на которые разбивается КД, рассматриваются как объем с сосредоточенными параметрами; давление во всех точках КД одинаково; процесс расширения пароводяной смеси считается равновесным; процесс сжатия считается неравновесным; сжатие пара происходит по линии насыщения, а температура воды в КД снижается за счет перемешивания с поступающей из контура холодной водой; конденсация пара, нагрев впрыснутой воды и испарение ее происходит мгновенно.

Контролируемыми параметрами на выходе компенсатора являются: уровень в КД, давление в КД, температура воды и пара в КД. Для создания математической модели, потребуются выражения описывающие процессы и работу основных блоков.

Уравнение сохранения массы воды для главного циркуляционного контура имеет вид [1,2]:

$$\frac{dM_B}{dt} = \sum_{i=1}^{m} Q_i \cdot \rho_i - Q_T \cdot \rho_T + Q_{KI} \cdot \rho_B, \qquad (1)$$

где M_B – масса воды, кг; Q_i – расход теплоносителя в і-том циркуляционном контуре, м^3/с; ρ_i – плотность теплоносителя в і-том циркуляционном контуре, кг/м^3; Q_T – расход течи из первого контура, м^3/с; ρ_T – плотность течи, кг/м^3; Q_{KI} – конденсации пара или испарения

воды, м^3/с; ρ_B – плотность воды, кг/м^3.

Уравнение сохранения массы пара имеет вид:

$$\frac{dM_{П}}{dt} = \frac{d\,(V_{П} \cdot \rho_{П})}{dt} = \rho_{П} \cdot \frac{dV_{П}}{dt} + V_{П} \cdot \frac{d\,\rho_{П}}{dt}, \tag{2}$$

где $M_{П}$ – масса пара, кг; $V_{П}$ – объем пара, м^3; $\rho_{П}$ – плотность пара, кг/м^3.

Масса и объем теплоносителя всего главного циркуляционного контура:

$$\frac{dM}{dt} = \frac{dM_{П}}{dt} + \frac{dM_{В}}{dt}; \tag{3}$$

$$V = V_{П} + V_{В}. \tag{4}$$

С другой стороны, уравнение сохранения массы теплоносителя:

$$\frac{dM}{dt} = \sum_{i=1}^{m} Q_i \cdot \rho_i - Q_T \cdot \rho_T - Q_{ПК} \cdot \rho_A, \tag{5}$$

где $Q_{ПК}$ – расход через предохранительный клапан (в барботер), м^3/с; ρ_A – плотность азота, кг/м^3.

Используя данные уравнения путем подстановок получено:

$$\sum_{i=1}^{m} Q_i \cdot \rho_i - Q_T \cdot \rho_T - Q_{ПК} \cdot \rho_A = \sum_{i=1}^{m} Q_i \cdot \rho_i - Q_T \cdot \rho_T + Q_{КИ} \cdot \rho_В + \rho_{П} \cdot \frac{dV_{П}}{dt} + V_{П} \cdot \frac{d\,\rho_{П}}{dt}. \tag{6}$$

Тогда изменение объема пара:

$$\rho_{П} \cdot \frac{dV_{П}}{dt} = Q_{ПК} \cdot \rho_A + Q_{КИ} \cdot \rho_В + (V - V_В) \cdot \frac{d\,\rho_{П}}{dt}. \tag{7}$$

Из уравнения материального баланса запишем изменение объема воды в ГЦК:

$$\frac{dV_{П}}{dt} = \sum_{i=1}^{m} Q_i - Q_T + Q_{КИ} + Q_{ТР}, \tag{8}$$

где $Q_{ТР}$ – расход воды за счет теплового расширения, м^3/с.

Определим величины, входящие в уравнение (8). Объемный расход испаряемой воды или конденсируемого пара:

$$Q_{КИ} = \frac{1}{(\rho_{П} - \rho_В)} \cdot \left[(V - V_В) \cdot \frac{d\,\rho_{П}}{dt} - \rho_{П} \cdot \sum_{i=1}^{m} Q_i - Q_T + Q_{ПК} \right]. \tag{9}$$

Уравнение теплового баланса для компенсатора давления:

$$(V_В \cdot C_В \cdot \rho_В + V_{П} \cdot C_{П} \cdot \rho_{П}) \cdot \frac{dT_{КД}}{dt} = q_Н + Q_{ВПР} \cdot \rho_{КИ} \cdot T_{КИ} + \\ + Q_{ТР} \cdot \rho_В \cdot C_В \cdot (T_{КД} - T_{ГИ}), \tag{10}$$

где $q_Н$ – скорость выделения тепла электронагревателей, кДж/с; $T_{КД}$ – температура компенсатора давления, ˚С; $Q_{ВПР}$ – расход впрыска через регулятор, м^3/с; $\rho_{КИ}$ – плотность конденсации пара (испарения воды), кг/м^3; $T_{КИ}$ – температура конденсации пара (испарения

воды), ˚С; C_B - удельная теплоемкость воды, вДж/(кг·˚С).

$$C_в = f(P_{КД}, T_{КД}). \quad (11)$$

Давление в конденсаторе определяется давлением пара:

$$P_{КД} = P_П. \quad (12)$$

Равновесность или неравновесность процесса определяется знаком расхода теплоносителя $Q_{ТР}$. Процесс равновесный если теплоноситель выливается из КД, то есть, $Q_{ТР}<0$. Процесс неравновесный если теплоноситель поступает в КД, то есть $Q_{ТР}>0$. Выражение для расчета данной величины:

$$Q_{ТР} = k \cdot (V_в - V_{ВКД}) \cdot \frac{dT_{СР}}{dt} + k \cdot V_{ВКД} \cdot \frac{dT_{КД}}{dt}, \quad (13)$$

где k - коэффициент расширения воды по температуре, $T_{СР}$ – средняя температура теплоносителя первого контура, ˚С; $V_{ВКД}$ – объем воды в КД, м^3.

Изменение плотности пара связано с изменением температуры КД:

- при равновесном процессе:

$$\frac{d\rho_П}{dt} = \frac{d\rho_П}{dT_{КД}} \cdot \frac{dT_{КД}}{dt}; \quad (14)$$

- при неравновесном процессе:

$$\frac{d\rho_П}{dt} = \frac{\rho_П}{(V - V_в)} \cdot \frac{dV_в}{dt} \quad (15)$$

Давление пара и азота принимается изменяющимся по адиабате, МПа:

$$\frac{P_П}{V_П} = \left(\frac{P^{НАЧ}}{V_П^{НАЧ}}\right)^{\chi} = \left(\frac{P^{НАЧ}}{V_П^{НАЧ}}\right)^{1,27}. \quad (16)$$

Температура пара определяется по формуле Клайперона – Клаузиуса:

$$\frac{\rho_в}{\rho_П} = R(T_{КД} + 273), \quad (17)$$

где R – газовая постоянная кДж/кг·^{0}С.

Уровень воды в КД определяется уравнением:

$$\frac{dH_{КД}}{dt} = \frac{1}{S_{КД}} \cdot \frac{dV_в}{dt}, \quad (18)$$

где $S_{КД}$ - площадь поперечного сечения КД, м^2.

Объемный расход пара через предохранительный клапан:

$$Q_{ПК} = \frac{\pi D^2}{4} \cdot \sqrt{P_{КД} - P_{ББ}}, \quad (19)$$

где D – внутренний диаметр КД, м.

Плотность воды зависит от давления и температуры КД:

$$\rho_в = f(P_{КД}, T_{КД}). \quad (20)$$

С использованием данной математической модели в дальнейшем планируется разработка Simulink-модели компенсатора давления, проведение имитационного моделирования с целью определения динамических характеристик КД как объекта регулирования давления и уровня.

Литература.

1. Демченко В. А. Автоматизация и моделирование технологических процессов АЭС и ТЭС / В. А. Демченко. - Одесса: Астропринт, 2001. - 395 с.

2. Тверской Ю.С. Математическая модель первого контура энергоблока АЭС с реактором типа ВВЭР-1000 и оценка ее динамической точности в переменных режимах / Ю.С. Тверской, Д.В. Лаврентичев // Вестник Ивановского государственного энергетического университета. – 2015. - №6. – С.47-58.

УДК 621.039

Модернизация алгоритма паросбрасывающих устройств

Мефедова Юлия Александровна, кандидат технических наук, доцент кафедры «Информатика и управление в технических системах»
Федоров Константин Петрович, студент направления «Управление в технических системах»
Балаковский инженерно-технологический институт – филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», г. Балаково

В связи с увеличением потребности в электричестве производств и населения необходимо наращивать мощности выработки электроэнергии. Так было принято решение об увеличении мощности энергоблоков Балаковской АЭС со 100% до 104% и в последующем до 107%. В следствие чего возникает необходимость доработки систем безопасности АЭС. В статье рассматривается модернизация системы безопасности по сбросу пара в атмосферу с помощью быстродействующих редукционных установок сброса пара в атмосферу.

Опыт эксплуатации энергоблоков АЭС с ВВЭР-1000 показывает, что в режимах закрытия стопорных клапанов турбины с запретом работы или отказом всех БРУ-К

(быстродействующие редукционные установки со сбросом пара в конденсатор турбины) давление в парогенераторе (ПГ) повышается до значения Р≥ 80 кгс/см², что приводит к срабатыванию аварийной защиты реактора. Возникает необходимость обеспечить динамическую устойчивость энергоблока (протекание переходного режима без срабатывания автоматической защиты) выполняемой без модернизации оборудования. Для этого необходимо реализовать опережающее открытие БРУ-А (быстродействующая редукционная установка сброса пара в атмосферу) по факту закрытия стопорных клапанов турбогенератора (СК ТГ) с запретом или отказом работы БРУ-К при повышении давления в ПГ до 70 кгс/см².

От каждого ПГ паропроводы идут к главным паровым задвижкам и стопорно-регулирующим клапанам турбины. На каждом паропроводе устанавливается (по ходу пара) по два предохранительных клапана, по одной БРУ-А, БЗОК (быстродействующий запорно-отсечной клапан) и обратный клапан.

В режиме нормальной эксплуатации, при выполнении системой функции транспортировки «свежего» пара в турбину предохранительные клапаны закрыты, БРУ-К (на схеме не указаны) закрыты, БРУ-А закрыты, БЗОК открыты, главные паровые задвижки открыты. Для предотвращения роста давления во втором контуре выше 68 кгс/см2 открываются БРУ-К. Если дальнейший рост давления прекращается и давление снижается ниже 68 кгс/см2, то БРУ-К закрываются. Принципиальная схема паропроводов высокого давления представлена на рисунке 1.

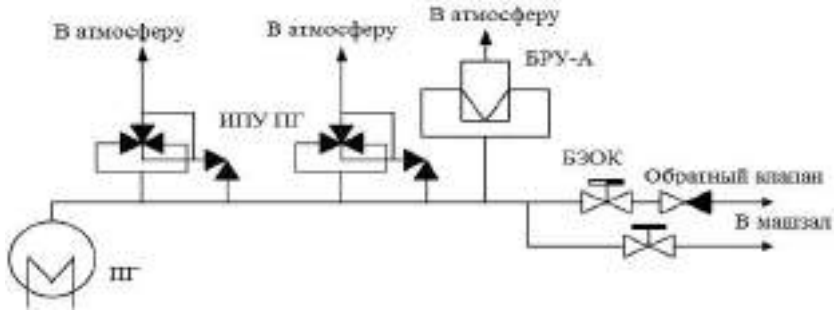


Рис.1. Принципиальная технологическая схема системы паропроводов высокого давления

Если рост давления не прекращается, не срабатывают БРУ-К или есть запрет на их открытие, то вступает в работу БРУ-А. Если открытие БРУ-А не повлекло за собой снижение параметров во втором контуре, то срабатывают предохранительные клапаны ПГ. БЗОК закрываются автоматически по сигналам разрыва паропровода.

БРУ-А состоит из запорно-дроссельного клапана и двух ступеней дросселирующих устройств, расположенных на горизонтальном участке отводящего патрубка. Клапан устанавливается вертикально и имеет два входных патрубка и один выходной.

В целях обеспечения динамической устойчивости энергоблока АЭС с ВВЭР-1000 в режимах закрытия стопорных клапанов турбогенератора с запретом или отказом работы БРУ-К, исключение срабатывания аварийной защиты реактора, выполнены следующие

задачи:

- реализован алгоритм опережающего открытия БРУ-А по факту закрытия СК ТГ с запретом или отказом работы БРУ-К при повышении давления в ПГ до 70 кгс/см² в ПТК САР РО среде SimInTech;

- доработана существующая схема УКТС (унифицированный комплекс технических средств).

На рисунке 2 представлен фрагмент доработки принципиальной схемы УКТС без учета полной обвязки АДП1 и БФК2. АДП1 настроены на срабатывание по сигналу равным 70 кгс/см². При наличии входных сигналов «Запрет работы БРУ-К» на БПН1 и срабатывание АДП1 по схеме два из трех БФК2 выдают сигнал в схему работы БРУ-А по существующему шлейфу. Сигнал с БПН1 уходит в ПТК САР СБ для перевода уставки с 68 кгс/см² на уставку 65 кгс/см². Сигнал с БФК2 поступает на блок БВР который вводит в работу блокировку YBS13 по которой РК начинает открываться. После открытия РК более 6 % и прекращения действия блокировки регулятор переходит в автоматический режим и начинает поддерживать заданное значение давления пара 65 кгс/см^2 со статизмом 4 кгс/см^2 (полное открытие при 69 кгс/см^2, полное закрытие при 65 кгс/см^2). При снижении давления регулирующий клапан начинает закрываться.

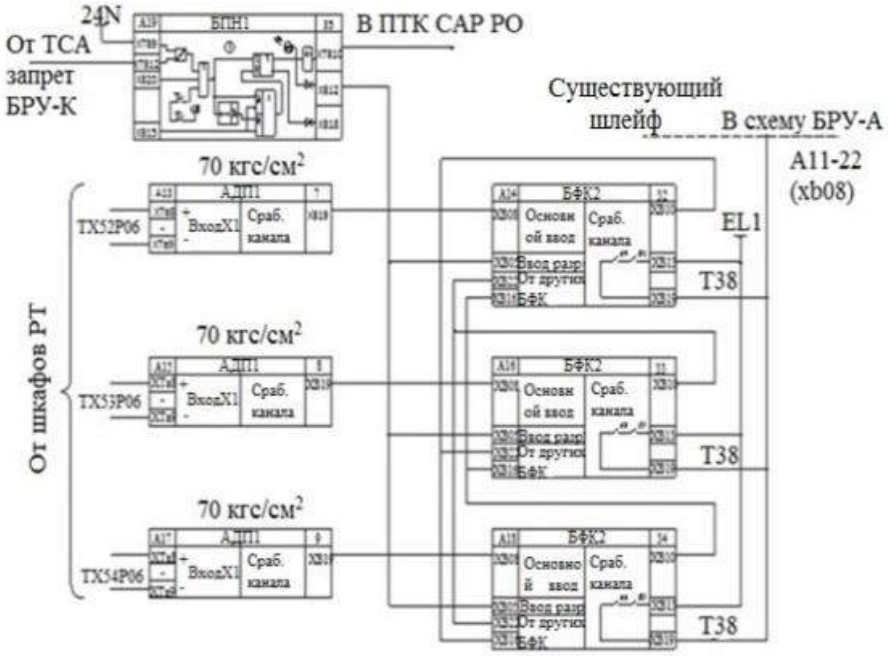


Рис. 2. Фрагмент доработки принципиальной схемы УКТС

Для решения поставленной задачи также осуществлена доработка алгоритма работы БРУ-А в системе автоматизированного проектирования SimInTech шкафов ПТК САР СБ. При этом выполнены следующие этапы:

1. В базе данных SimInTech в разделе Алгоритмы / Новые группы сигналов прописаны два новых сигнала: Ustavka_BRUA (новое значение уставки БРУ-А) и ZR_BRUK (запрет работы БРУ-К от ТСА). Выбран резервный канал в блоке сбора дискретных сигналов

БСД-16. Добавлен из базы данных новый сигнал «ZR_BRUK».

2. Значение новой уставки открытия БРУ-А записано в таблицу чтения. Добавлен записанный ранее сигнал Ustavka_BRUA (новое значение уставки БРУ-А) и ZR_BRUK (запрет работы БРУ-К от ТСА) из базы алгоритмов в таблицу чтения.

3. После прописывания сигналов Ustavka_BRUA (новое значение уставки БРУ-А) и ZR_BRUK (запрет работы БРУ-К от ТСА) создан алгоритм работы БРУ-А. За основу выбран существующий алгоритм. Добавлен в схему RS-триггер с приоритетом по сбросу и ключ-3. На вход ключа-3 подан новый сигнал из базы данных Ustavka_BRUA равный значению 65 кгс/см², на второй вход присоединен сигнал с ЛФУ равный уставке 68 кгс/см². Таким образом изменение значения уставки будет осуществляться командой приходящей от RS-триггера.

4. На вход S RS-триггера подсоединен новый сигнал из базы данных ZR_BRUK . На вход R RS-триггера заводим сигнал с элемента «И». При появлении сигналов на входах RS триггера он выдает команду на ключ-3 который изменяет уставку БРУ-А с 68 кгс/см² на уставку 65 кгс/см² и регулятор начинает работу по новой уставке.

Также осуществлено моделирование данного алгоритма в системе SimInTech. В результате моделирования получено, что при повышении давления до 70 кгс/см² и появлении команды запрет работы БРУ-К срабатывает блокировка УКТС и регулирующий клапан начинает открываться.

В ходе проведения модернизации проведена доработка алгоритма работы паросбрасывающих устройств реализующая опережающее открытие БРУ-А, что позволяет значительно увеличить динамическую устойчивость энергоблока и исключает срабатывание аварийной защиты реактора АЭС с ВВЭР-1000 в режимах закрытия СК ТГ с запретом или отказом работы БРУ-К. Согласно анализу по работе с данным алгоритмом показано, что для топливных загрузок с предельными проектными нейтронно-физическими характеристиками обеспечивается запас эффективности аварийной защиты реактора по условию отсутствия повторной критичности в аварийном режиме с разрывом ГПК.

Литература:

1. Морев А.Н. Системы цифрового автоматического регулирования (в 4 частях) Часть 2 Назначение САР компенсации давления (ТО.1,2.САР.ЦТАИ(1)/06). Техническое описание / А.Н. Морев – Балаково: БалАЭС, 2015г. – 8 с.

2. Морев А.Н. Системы цифрового автоматического регулирования (в 4 частях) Часть 1 Реализация алгоритмов автоматического управления (ТО.1,2.САР.ЦТАИ (1)/06). Техническое описание / А.Н. Морев – Балаково: БалАЭС, 2015г. – 8 с.

УДК 330.101.22

Институт знаний атомной энергетики

Миляева Наталья Владимировна, кандидат экономических наук, доцент кафедры «Физика и естественнонаучные дисциплины»;
Балаковский инженерно-технологический институт — филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», г. Балаково.

Основной задачей государства является построение инновационной экономики. Ведущим направлением экономической политики построения постиндустриальной экономики повышение качества институциональной среды хозяйственного механизма. Наука и инновации становятся фундаментом инновационной экономики, экономики знаний.

Россия лидер мировой энергетики. Атомная энергетика занимает одну из ведущих отраслей экономики страны. По прогнозам экспертов атомная энергетика к 2040 г. вырастет в 1,5-2,5 раза[1].

Рис. 1. Динамика мощностей АЭС в мире.

Сложной экономической системой является хозяйственный механизм, который характеризуется большим количеством факторов, носящих стохастический характер.

Институциональный механизм хозяйственного механизма задает основные направления управления, границы воздействия. Институциональный механизм – это преобразование взаимодействия между субъектами инновационной деятельности в направление вектора упорядочивания всех функционирующих институтов, которые определяют среду хозяйственного механизма. Структура хозяйственного механизма тогда представляет четыре составляющих:

[1] Институт энергетических исследований РАН Аналитический центр при правительстве РФ «Прогноз развития энергетики мира и России до 2040 года», стр 56.

- контроль и управление хозяйствующими субъектами;
- корректирование с помощью институтов хозяйственного механизма;
- формирование норм и правил;
- переход извне внутрь, т.е. пронизывание на всех уровнях.

Артикулируем структуру хозяйственного механизма через институциональную составляющую рис.2.

Институциональный механизм позволяет обеспечить воспроизводство адекватных норм внешней среды и является качественной детерминантой хозяйственного механизма, что влечет зависимость от опыта системы.

Важным уровнем институционального механизма является наука, который содержит в себе и вузовское образование, и фундаментальные исследования, и прикладные исследования, научно-технические бюро, научно-исследовательские лаборатории, венчурные фирмы, технопарки, глобальные корпорации. Поэтому наиболее значимым в инновационной экономике является система знаний и институты, которые её характеризуют в целом. Интеллектуальный капитал включает в себя три компоненты: человеческий капитал, организационный и потребительский капиталы. Наиболее оптимальные стратегии имеют направление из базовых комбинаций и основную задачу наиболее эффективно использовать «новые знания».

Рис. 2. Структура хозяйственного механизма.

К глобальным корпорациям атомной энергетики России относится корпорация «Росатом». Программа инновационного развития ГК «Росатом» состоит из направлений развития институциональной среды хозяйственного механизма:

- модернизация всех существующих технологий, что должно в итоге способствовать повышению конкурентноспособности;
- разработка прорывных технологий;
- технологическое лидерство.

Рис. 3. Задача глобального лидерства[2].

Все три направления связаны с развитием инноваций и научных исследований в области атомной энергетики. Инновации состоят из всего жизненного цикла созданного нового продукта до того как будет определена коммерческая значимость. Обязательным условием инновации является продажа на рынке. По мнению А.В.Путилова «Ядерная область реализации инновационной деятельности обладает …важной спецификой - типичные методы проявления или выявления новаций типа «краутосорсинга», либо открытых инноваций – здесь плохо применимы. Потому что ядерные технологии, во-первых, очень чувствительные к нераспространению ядерных материалов и требуют существенных вложений, существенных ограничений по использованию инфраструктуры. Раз инфраструктура – значит, это делящиеся материалы, соответственно, либо реактор, либо другие установки, это закрытая территория, особый режим, обязательно контроль безопасности…Во-вторых, инновации в области ядерных технологий не ограничиваются энергетикой.» [1]

Для российской действительности характерно невысокое качество развития инновационной системы, что характеризуют такие показатели, как индекс экономического и институционального режима. При этом имеется высокий потенциал человеческого капитала, оцениваемый индексом знаний, по которому Россия занимает 55 место (табл. 1).

[2] www.rosatom.ru

Таблица 1

Индексы экономики знаний в 2012 году

№ место (итоговое)	Значение (итоговое)	Страна	Индекс экономического институционального режима		Индекс знаний		Индекс инноваций		Индекс образования		Индекс ИКТ	
			Место	Значение, %	Место	Значение, %	Место	Значение, %	Место	Значение, %	Место	Значение, %
1	9,43	Швеция	4	9,58	1	9,38	2	9,74	6	8,92	2	9,49
55	5,78	Россия	117	2,23	43	6,96	40	6,93	44	6,79	44	7,16
56	5,73	Украина	93	3,95	50	6,63	59	5,76	21	8,26	77	4,96
59	5,59	Беларусь	114	2,50	45	6,62	60	5,70	33	7,37	47	6,79

*Источник:*www.worldbank.org/kam

Для создания инновационной системы знаний в атомной энергетике необходимо совершенствование хозяйственного механизма через институциональную среду.

Литература:

1. Н.А. Ильина, А.В. Путилов. Инновационная экономика. Инновационное бизнес-образование и инновационные компетенции// Инновации, №1, 2016 г.

2. Институт энергетических исследований РАН Аналитический центр при правительстве РФ «Прогноз развития энергетики мира и России до 2040 года».

3. www.rosatom.ru.

4. www.worldbank.org/kam.

УДК 681.5

Автоматизация и алгоритмизация метода выявления дефектов колец подшипников при импульсном воздействии

Мотков Александр Геннадьевич, ассистент кафедры «Информатика и управление в технических системах»;

Балаковский инженерно-технологический институт, филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», г. Балаково.

Для реализации автоматизированного выявления дефектов колец подшипников виброакутическим методом при импульсном воздействии [1,2,3] необходимо проводить предварительный обучающий эксперимент. Его суть заключается в определении значения

добротности для эталонных колец как с дефектом, так и без дефектов (рисунок 1), что, основываясь на полученных результатах, позволяет давать заключение о наличии или отсутствии трещин.

Рис.1. Методика обеспечения контроля дефектов колец подшипника, где СККП – система контроля колец подшипника

Это даёт возможность сформировать базу знаний о кольцах подшипников, наличии в них дефектов и о линейном размере выявленных трещин.

Полученные значения добротности в процессе выявления дефектов используются для сравнения характеристики текущего значения добротности колец с эталонными, и в случае, если добротность значительно меньше эталонного значения, для оператора появляется сообщение о наличии трещин и линейном размере. На основании полученной информации о ДС кольца ответственное лицо принимает решение о его отбраковке или передаче на восстановление. Таким образом, участие человека в автоматизированной системе контроля колец подшипников сводится к установке исследуемых объектов для их контроля, принятию решения на основе полученной информации о наличии дефекта и его размере. Следовательно, погрешность, связанная с человеческим фактором, минимизирована.

Рассмотрим действие автоматизированной системы, построенной на алгоритме, указанном выше. Начнём рассмотрение с кольца подшипника, не имеющего дефект. Для более точного результата повторим эксперимент 3 раза. В результате полученные добротности имеют значения: 16,1635, 16,0868, 15,6095. Разброс значений удовлетворяет доверительному интервалу. При этом дефектов выявлено не было. Для большей

информативности в интерфейс программы выведены значения для резонансной частоты и ширины резонансной кривой.

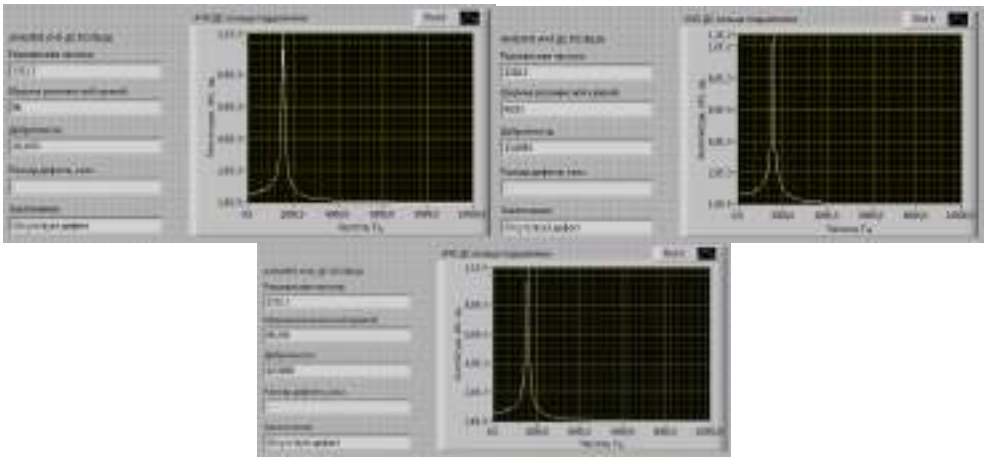


Рис.2. Вид АЧХ для эталонного кольца без дефекта при повторении измерений

Рассмотрим значения добротности, полученные при помощи автоматизированной системы для эталонного кольца с дефектом 209 мкм. Добротность для данного кольца при разных измерениях принимает значения: 10,91; 11,21 и 10,86.

Добротность для кольца с дефектом в 222 мкм при различных измерениях имеет значения 10,02; 10,25; 10,39. Результаты измерений имеют небольшой разброс, что характеризует правильную работу автоматизированной системы и хорошую точность измерений, что подтверждается результатами экспериментального контроля остальных эталонных колец.

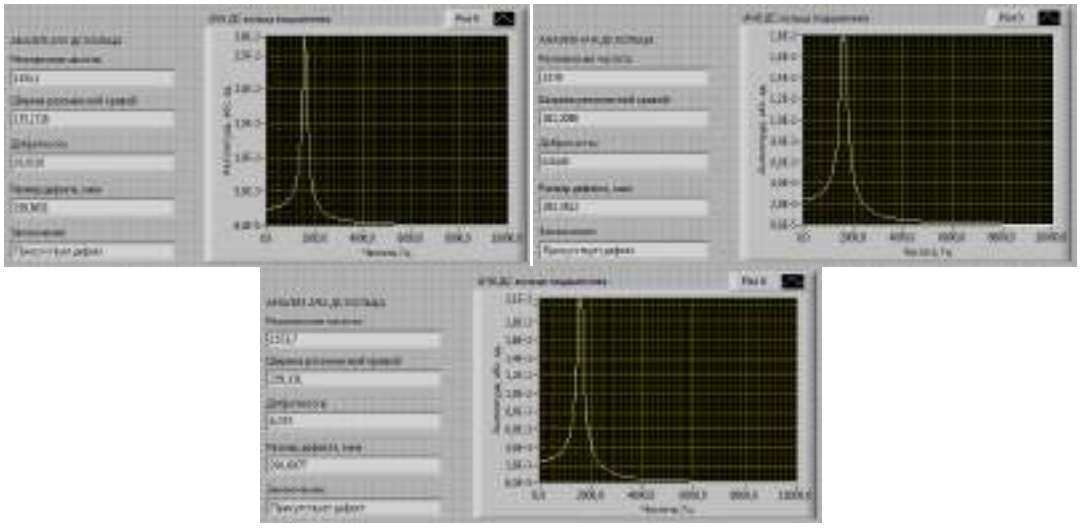


Рис.3. Вид АЧХ для эталонного кольца с дефектом в 294 мкм

Рис.4. Вид АЧХ для эталонного кольца с дефектом в 396 мкм

Подобные эксперименты проведены на 51 кольце (табл. 4.1), причем кольца с трещинами проверялись затем ультразвуковым методом.

Таблица 1

Результаты автоматизированного контроля серии колец подшипников

Номер кольца	Наличие дефекта	Добротность	Линейный размер дефекта, мкм	Размер дефекта, полученных УЗ методом, мм
1	Да	4,26	333,86	325; 300
2	Да	10,96	178,05	222
3	Да	6,21	288,51	294
4	Да	11,08	175,26	209
5	Да	4,4	330,6	340
6	Нет	16,9	-	-
7	Да	2,16	382,69	396
8	Нет	16,4	-	-
9	Да	10,83	181,07	220
10	Да	8,56	233,86	238
11	Нет	15,58	-	-
12	Нет	16,11	-	-
13	Да	9,87	203,39	229
14	Да	8,69	230,83	236
15	Нет	15,89	-	-
16	Нет	15,25	-	-
17	Нет	16,12	-	-

В составленной таблице представлены все значения добротности для серии колец подшипников, которые заранее были проанализированы при помощи ультразвукового метода с целью выявления трещин и определения их линейных размеров. Наличие дефекта и линейные размеры трещин также представлены в таблице 1. Полученные результаты полностью согласуются с результатами ручного поиска дефектов.

Таким образом, предложенный метод обеспечивает выявление дефектов колец в производственных условиях для их разбраковки в течение 8-10 секунд.

Литература:

1. Щеголев С.С. Комплексный автоматизированный метод выявления дефектов колец подшипников / С.С. Щеголев, А.Г. Мотков // Науковедение: электронный журнал. 2014. №4 (23). С. 1-4.

2. Игнатьев А.А. Идентификация кольца подшипника как динамической системы при импульсном воздействии / А.А. Игнатьев, А.Г. Мотков // Автоматизация и управление в машино- и приборостроении: сб.науч. тр. Саратов: СГТУ, 2014. С. 63-67.

3. Игнатьев А.А. Идентификация кольца подшипника как динамической системы / А.А. Игнатьев, А.Г. Мотков, С.С. Щеголев // Вестник Саратовского государственного технического университета. 2014. №2 (75). С.172-178.

УДК 620.179.1

Определение наличия трещин в коленчатых валах виброакустическим методом при импульсном воздействии

Симонов Павел Васильевич аспирант кафедры «Автоматизация, управление, мехатроника»,
Игнатьев Александр Анатольевич доктор технических наук профессор кафедры «Автоматизация, управление, мехатроника»
Самойлова Елена Михайловна кандидат технических наук доцент кафедры «Автоматизация, управление, мехатроника»
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.», г. Саратов

Во время эксплуатации автомобиля, происходит износ его узлов и агрегатов и в частности износ деталей двигателя. В результате по прошествии определенного срока детали двигателя требуют ремонта либо замены. Наиболее дорогостоящей деталью двигателя является коленчатый вал, и если для двигателей легковых автомобилей более целесообразна замена коленвала, то для двигателей крупногабаритной техники(грузовых автомобилей и сельскохозяйственных машин) экономически выгодно восстанавливать коленчатые валы. Поскольку ресурс восстановленного вала составляет 80,6% от ресурса нового, а стоимость восстановления составляет 15..70% от стоимости нового вала.[1]

Но при эксплуатации на коленчатых валах двигателей могут возникать трещины, препятствующие восстановлению вала. Возникая на валу по той или иной причине, трещина редко локализуется, т.е. остается неизменной длительное время. В большинстве случаев, испытывая циклические рабочие нагрузки и циклы нагрева-охлаждения, трещина развивается дальше до поломки вала. Последствия и скорость развития трещины зависят от материала и сечения, по которому проходит трещина. Для ответственных деталей КШМ и поршневой группы, включая коленчатый вал трещина, независимо от места ее образования, практически всегда приводит к разрушению детали и выходу двигателя из строя. [2]

Практика показывает, что далеко не все трещины на деталях удается найти визуально. Очень часто выявить трещину мешает загрязнение детали нагаром или смолами, сложный рельеф поверхности, малый размер трещины и т.п. Поэтому для получения достоверной информации о наличии трещин в коленчатых валах двигателей необходимо использовать специальные методы дефектоскопии, такие как, капиллярный контроль[3] и магнитопорошковый метод,[4] так же имеют место попытки применения виброакустического метода.[5] Приведем краткую характеристику данных методов.

Капиллярный контроль метод дефектоскопии, основанный на проникновении определенных контрастных веществ в поверхностные дефектные слои контролируемого изделия под действием капиллярного (атмосферного) давления, в результате последующей обработки проявителем повышается свето - и цветоконтрастность дефектного участка относительно неповрежденного, с выявлением количественного и качественного состава повреждений. Существуют два вида капиллярного контроля: цветной и люминесцентный.

К достоинствам метода относятся:

- простота проводимых операций;
- визуализация дефекта;
- выявление дефектов до 1 мкм.

Недостатками являются:

- обнаружение только поверхностных и сквозных дефектов;
- тщательная подготовка поверхности;
- сложность использования на шероховатых поверхностях.

Магнитопорошковый метод неразрушающего контроля основан на явлении притяжения частиц магнитного порошка магнитными потоками рассеяния, возникающими над дефектами в намагниченных объектах контроля.

Наличие и протяженность индикаторных рисунков, вызнанных полями рассеяния дефектов, можно регистрировать визуально или автоматическими устройствами обработки изображения.

Магнитопорошковый метод предназначен для выявления поверхностных и подповерхностных нарушений сплошности: волосовин и трещин различного происхождения.

Разновидностью метода является метод магнитно - люминесцентной дефектоскопии.

Достоинства метода:

- чувствительность;
- визуализация контроля;
- простота проведения ручного контроля;
- способность определять трещины от 1 мкм, глубиной 10 мкм и более.

Недостатки метода:

- невозможность определения поверхностных и подповерхностных дефектов;
- проблематичность автоматизации;
- влияние человеческого фактора.

Виброакустический метод позволяет получить информацию о наличии дефектов, техническом состоянии объекта и т.д.

Виброакустический метод основывается на анализе колебательного процесса с целью получения и обработки информации по средствам персонального компьютера.

Тестовая диагностика – возбуждение в объекте контроля искусственной вибрации с целью получения характеристик объекта и определения по полученным характеристикам его технического состояния.

Функциональная диагностика определяет техническое состояние объекта по его колебаниям в процессе работы. Как правило, для исследования с использованием рассматриваемого метода следует проводить многократные испытания на различных этапах функционирования.

Достоинства метода:

- возможность выявления внутренних дефектов;

- выявление дефектов малых размеров;

- возможность автоматизации метода.

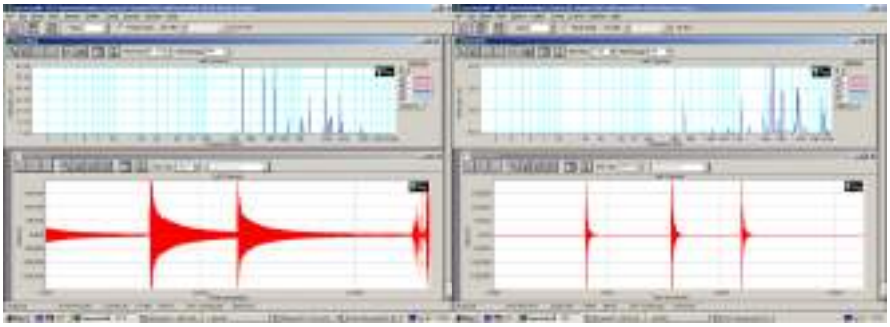
Недостаток: достаточно сложные для обработки данные виброизмерений. Данный недостаток устраняется автоматизацией измерений и применением специального программного обеспечения.

Данный метод был опробован на кольцах железнодорожных подшипников, где трещины определялись по изменению эквивалентной добротности кольца как динамической системы.[6]

В ходе экспериментов: вал закреплялся вертикально на тросе, прикрепленном к фланцу крепления маховика.

Датчик устанавливался на магнитной опоре, на противовес третьей шатунной шейки, а удар наносился 25 граммовым шариком по четвертому противовесу.

Виброакустические колебания в диапазоне до 4 кГц регистрировались виброизмерителем ВШВ-003-М3 с датчиком ДН-3. Время взаимодействия шарика с валом оценивается в 5…8 мс, в то время как время импульсного переходного процесса составляет до 7 с. для вала без трещины, и от 0.3 до 1.8 с для вала с трещиной.



а *б*

Рис. 1. Результаты измерений свободных колебаний двух коленчатых валов автомобиля КАМАЗ: а – вал без трещины; б – вал с трещиной

Результаты экспериментов показывают, что время затухания колебаний зависит от наличия либо отсутствия трещин в вале.

Литература:

1. Горшенина Е. Ю. Технологическое обеспечение качества восстановленных коленчатых валов дизельных двигателей с учетом из напряженно-деформированного состояния: диссертация кандидата технических наук. Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю. А., Саратов, 2011.

2. http://avto-guru.ru/r_d_ino/r_d_ino_def_d_d/985-obnaruzhenie-treshhin-v-detalyax-dvigatelej.html

3. http://t-ndt.ru/kapillyarnyij-kontrol-metod-defektoskopii-1343.html

4. http://aquagroup.ru/normdocs/5471

5. Игнатьев А. А., Добряков В. А., Виноградов М. В., Верхутов А.А. Определение наличия трещин в коленчатых валах виброакустическим методом при импульсном воздействии.// Автоматизация и управление в машино- и приборостроении: сб. науч. тр. Саратов: СГТУ. 2016. С. 49-51.

6. Игнатьев А. А., Мотков А.Г., Захарченко М. Ю. Автоматизация выявления дефектов колец подшипников виброакустическим методом. Саратов: СГТУ 2016. 108 с.

УДК 621.039.548.343

Распухание уран-плутониевого нитридного топлива после облучения в исследовательском реакторе на быстрых нейтронах

Собрат Дмитрий Михайлович, студент физико-технического факультета
Димитровградский инженерно-технологический институт – филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», г. Димитровград

В нашей стране проводятся фундаментальные исследовательские и проектные работы по созданию реакторов на быстрых нейтронах естественной безопасности со смешанным нитридным топливом. В настоящее время нитридное топливо не имеет широкого применения, но часто исследуется как перспективное высокотемпературное плотное топливо быстрых реакторов и ядерных установок космического назначения.

До последнего времени нитридное топливо серьезно не рассматривалось как потенциальное ядерное топливо для реакторов на быстрых нейтронах, и его свойства менее изучены, чем свойства карбидного или оксидного топлива. Возможно, это явилось следствием того, что нитридное топливо более сложно в изготовлении, а потому и дороже.

Вместе с тем, нитридное топливо имеет и ряд преимуществ перед другими видами топлива, наиболее важными из которых являются высокая плотность и столь же высокая

теплопроводность, как у карбида урана. Кроме того, по сравнению с карбидным топливом оно обладает лучшей растворимостью в азотной кислоте, более стойко на воздухе и в воде, что важно для переработки, хранения облученного топлива и обращения с ним. Для реакторов на быстрых нейтронах наибольший интерес представляет смешанное уран плутониевое нитридное топливо [1; 112].

Одной из проблем, препятствующих использованию плотных топлив, являлась в свое время проблема их распухания. Образование осколков в результате ядерных реакций деления урана или плутония приводит к накоплению продуктов деления в топливной матрице. Физическое и химическое состояние продуктов деления определяет объем занимаемый ими, что может приводить к увеличению объема исходного топлива, т.е. вызывать распухание топлива. Механизм газовыделения и распухания плотных топлив определяется диффузией и осаждением газового атома [2; 7].

В работе представлены результаты собственного исследования, ниже рассмотрены этапы подготовки материалов, работа с оборудованием и получение результатов.

Объектом исследования является твэл с таблеточным уран-плутониевым нитридным топливом после облучения в составе тепловыделяющей сборки реактора на быстрых нейтронах до максимального выгорания 4,5 % т.а.

Металлографические исследования структуры материала оболочки, топлива, зон взаимодействия оболочки с топливом и теплоносителем проводились на внутрикамерном дистанционном оборудовании. Исследования выполнялись на поперечных шлифах цилиндрических образцов высотой 20 мм, зафиксированных в эбонитовых обоймах сплавом Вуда, для этого сплав расплавляют в специальной посуде и заливают в обойму с образцом (рис. 1).

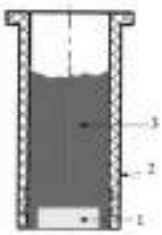


Рис. 1. Расположение образца в обойме для дистанционной подготовки шлифов для металлографических исследований: 1 – образец, 2 – металлографическая обойма, 3 – сплав Вуда.

Шлифовку образцов проводили на шлифовально-полировальном станке с охлаждением водой. В качестве абразивных материалов использовали шлифовальные шкурки. Учитывая, что в процессе отрезания образца от твэла могло происходить высыпание фрагментов топлива вблизи поверхности реза, для получения представительных металлографических образцов операцию шлифовки проводили в несколько циклов.

Последний этап подготовки образцов – полировка проводилась с использованием алмазной пасты. Через каждые 5-7 минут процесс прерывался для контроля состояния образца. Образец протирался мягкой тканью, смоченной в ацетоне, что позволяло очистить его от продуктов трения, после чего состояние его поверхности контролировалось с помощью микроскопа. Процесс полировки продолжался до получения ровной зеркальной поверхности сечения образца.

После полировки и осмотра шлифов на дистанционном микроскопе (МДРЗК) проводилось фотографирование микроструктуры для получения полных сечений твэлов. Определение геометрических параметров проводилось при помощи системы анализа изображений Видео-Тест Структура 5.2. Измеряемой величиной при исследовании геометрических параметров макроструктуры изделий является количество пикселей, содержащихся на изображении изучаемого объекта [3; 27]. Для получения численного значения измеряемого параметра проводилась операция калибровки – установления масштабного коэффициента (размера пикселя как единицы измерения) по известному значению линейного размера калибра. Операция калибровки проводилась отдельно для каждого сечения твэла посредством измерения диаметра эталонного кольца (13,6 мм), залитого совместно с образцом.

Определение диаметра топливных таблеток возможно двумя способами. Первый способ заключается в непосредственном измерении диаметра топливной таблетки в четырех ориентациях через 45 ℃ последующим усреднением полученных значений. По второму способу определяется площадь топливной таблетки или суммарная площадь её фрагментов (в случае их образования) по количеству пикселей на изображении. Полученные значения использовались в исследовании для расчёта диаметра эквивалентного круга по формуле:

$$d = 2\sqrt{\frac{\sum S}{\pi}}, \quad (1)$$

где S – измеренная площадь.

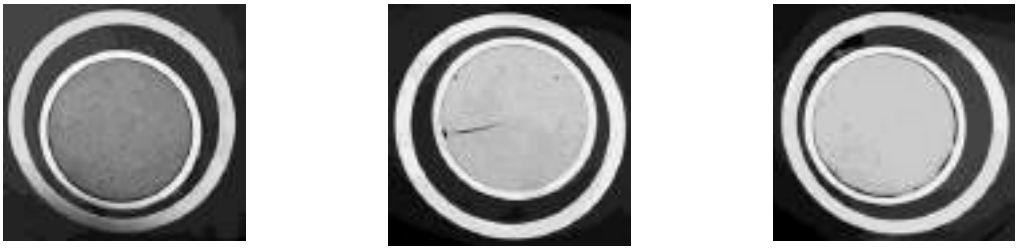
Поскольку выражение для распухания имеет вид:

$$\frac{\Delta V}{V} = \frac{V - V_0}{V_0} \cdot 100\ \%, \quad (2)$$

где V_0 – объем топливного сердечника до облучения (исходный), V – объем топливного сердечника после облучения, а объем – это произведение площади поперечного сечения на длину *1*, а площадь и длина выражаются через исходные значения S_0 и l_0 и приращения ΔS и Δl ($S = S_0 + \Delta S$, $l = l_0 + \Delta l$), то при $\Delta l / l_0 << \Delta S / S_0$, формулу для расчета распухания топлива можно представить в виде:

$$\frac{\Delta V}{V} = \frac{V - V_0}{V_0} \cdot 100\ \% = \frac{S - S_0}{S_0} \cdot 100\ \%, \quad (3)$$

В данной статье рассмотрен второй способ определения диаметра топливной таблетки. Таким образом, после проведения резки твэла на фрагменты с последующей заливкой их в металлографические обоймы, шлифовкой и полировкой были получены изображения поперечных сечений на трех участках по высоте твэла в нижнем, центральном и верхнем сечении: на высоте 645 мм, 1190 мм и 1700 мм от низа твэла, соответственно. На рисунке 2 представлены фотографии макроструктуры поперечных сечений твэла.



1 2 3

Рис. 2. Макроструктуры поперечных сечений твэла по высоте: 1 – нижняя часть, 2 – средняя часть, 3 – верхняя часть.

В нижнем и верхнем сечении твэла топливные таблетки сохранили свою форму и целостность. Макроструктура топливной таблетки в центральном сечении характеризуется наличием одной радиальной трещины и небольшого отделившегося фрагмента. Зазор между топливным сердечником и оболочкой сохранился для всех исследованных сечений твэлов.

Результаты измерений диаметра и площади топливного сердечника в трех сечениях твэла представлены в таблице 1.

Таблица 1

Результаты определения площади топливного сердечника

Высота от низа твэла, мм	Площадь (*S*) топливной таблетки, мм^2	Диаметр топливной таблетки, мм
645	56,89	8,51
1190	58,92 0,13	8,70
1700	57,07	8,53

Исходный диаметр топливного сердечника твэла равен 8,5 мм. Таким образом, максимальное увеличение диаметра топливного сердечника зафиксировано в центральной части твэла (на высоте 1190 мм от низа) – на участке с максимальным выгоранием и температурой (по сравнению с верхним и нижним сечением твэла), поэтому именно для этого сечения целесообразно определить распухания топлива.

Зная диаметр топливного сердечника до облучения, можно вычислить площадь сердечника в исходном состоянии по формуле:

$$S_0 = \frac{\pi \cdot d_0^{\,2}}{4}, \qquad (4)$$

Площадь топливного сердечника до облучения будет составлять 56,72 мм^2.

Таким образом, распухание топливного сердечника в центральном сечении твэла будет составлять:

$$\frac{\Delta V}{V} = \frac{V - V_0}{V_0} \cdot 100\ \% = \frac{S - S_0}{S_0} \cdot 100\ \%, \quad (5)$$

На величину распухания нитридного топлива существенное влияние оказывают следующие факторы – условия облучения, конструкция твэла, плотность топлива, состав топливной композиции, структурные параметры топлива. Скорость распухания нитридного топлива принимает более высокие значения при температуре топлива выше 1400 ℃ и плотности более 94 % от теоретического значения.

Плотность исследуемой топливной композиции $U_{0,9}Pu_{0,1}N$ составляла 85% от теоретического значения. Температура в центральной части топливного сердечника не превышала 1000 ℃. Определенная в настоящей работе скорость распухания, составляющая 0,91%/1% выгорания т.а. – невысокое значение для данной топливной композиции, что обусловлено особенностями конструкции твэла, уровнем рабочей температуры топливного сердечника и оптимальным значением плотности топлива [4; 78].

В ходе облучения топливные таблетки сохранили свою форму, максимальное увеличение диаметра топливного сердечника зафиксировано в центральной части твэла, что является следствием комплексного воздействия высокой температуры и максимально достигнутого уровня выгорания. Значение распухания уран-плутониевого нитридного топлива в центральной части твэла составило 4,1%, что соответствует средней скорости распухания 0,91%/1% выгорания т.а. Полученные результаты необходимы для расширения базы данных о поведении нитридного уран-плутониевого топлива в условиях реакторного облучения, обоснования работоспособности данного вида топлива в качестве штатного для проектируемого реактора БРЕСТ-ОД-300, а также могут служить основанием для продолжения облучения исследуемой топливной композиции до более высокого уровня выгорания.

Литература:

1. Дегальцев Ю.Г., Пономарев-Степной Н.Н., Кузнецов В.Ф. Поведение высокотемпературного ядерного топлива при облучении. М.: Энергоатоимздат, 1987. 208с.

2. Методика измерений геометрических параметров изделий и элементов их микроструктуры с использованием видеосистемы анализа изображений. МВИ рег. № 914 по Реестру методик НИИАР. Свидетельство о МА рег. № 507; Протокол МА рег. № 71-12 (ОМИТ), 2012 – 16 с.

3. СТО 086-372-2014. Материалы и изделия атомной техники. Методика металлографического анализа структуры. – Димитровград: Изд-во стандартов, 2014. – 53 с.

4. Физическое материаловедение: Учебник для вузов./Под общей ред. Б.А. Калина. – М.: МИФИ, 2008 ISBN 978-5-7262-0821-3 Том 6, часть 2 Ядерные топливные материалы /Ю.Г. Годин, А.В. Тенишев, В.В. Новиков. – М.: МИФИ, 2008 – 604 с.

УДК 621.311

Надежность элементов атомной станции

Фролова Марина Александровна, кандидат технических наук, доцент кафедры «Информатика и управление в технических системах»;
Амантурлиева Юлия Жангельдевна, студентка направления «Управление в технических системах»;
Белякова Наталия Олеговна, студентка направления «Управление в технических системах»
Балаковский инженерно-технологический институт — филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», г. Балаково.

На сегодняшний день в России реализуется масштабный проект развития атомной энергетики, предполагающий увеличение доли атомной энергетики в Единой энергосистеме страны с 16% до 25 — 30% к 2030 году. В 2017 году выработка на АЭС России составила 196,4 млрд кВт*ч, что составило 18,7% от общей выработки в общем энергобалансе России.

К основным достоинства атомных электростанций можно отнести: отсутствие выбросов в атмосферу «парниковых газов», высокая мощность, возможность повторного использования топлива после его переработки, низкая себестоимость энергии, в частности тепловой. На ряду с ними также имеются и недостатки: опасность радиоактивных отходов, проблема их утилизации, риск экологической катастрофы в случае аварии.

Нормативный срок эксплуатации атомных энергоблоков составляет 35 лет, в случае если оборудование исправно, соответствует нормативным характеристикам или приняты меры по его восстановлению, то данный срок продлевается. Такой процесс позволяет увеличить надёжность атомных электростанций, поскольку развитие атомной энергетики требует постоянного усовершенствования и модернизации атомных станций.

Для оценки показателей надежности элементов энергоблока в случае отсутствия статистической информации применяются расчетно-экспериментальные методы или проводятся специальные испытания на надежность моделей, макетов или опытных образцов оборудования. При наличии статистических данных оценка показателей надежности производится в результате обработки этих данных методами математической статистики с

учетом необходимых поправок на отличие проектируемого оборудования от прототипа или аналога.

Большинство типов оборудования реакторных установок АЭС, а также их отдельные составные части, при оценке надежности расчетно-экспериментальным методом могут рассматриваться как сложные системы, состоящие из элементов, характеризующихся своими выходными параметрами и показателями надежности. Составляющий элемент может быть сам достаточно сложным и содержать составные части, но при анализе сложных систем элемент рассматривается как целое, неделимое на составные части изделие [1].

На основании инженерного анализа конструкции рассматриваемого оборудования, условий его функционирования и условий работоспособности (или отказа), определяемых значениями входных параметров, строится модель структурной надежности оборудования. При этом процесс функционирования оборудование представляется в виде случайного процесса, описывающего изменения с позиции надежности состояния оборудования (как сложной системы) во времени [1].

При оценке надежности нового изделия, для которого невозможно применить статистические оценки, используют факторный анализ, который применяется на различных стадиях проектирования. Этот метод даёт возможность количественного определения степени влияния различных факторов на надёжность оборудования, а также позволяет оценить надёжность проектируемого изделия.

Все стадии функционирования ядерного топливно-энергетического комплекса, такие, как производство топлива для ядерных реакторов, подготовка его к использованию, сжигание в реакторе, утилизация отработанного топлива, промежуточное хранение составляют ядерный топливный цикл. В атомной энергетике существует два типа ядреного топливного цикла — открытый (разомкнутый) и закрытый (замкнутый).

На российских атомных электростанция в основном применяются двухконтурные схемы, в которых тепло может отводится прямо в воздух без участия каких-либо внешних источников водоснабжения. Двухконтурная схема принципиально более безопасна, поскольку все радиоактивные среды находятся внутри защитной оболочки.

Кроме этого, на атомных электростанциях с водо-водяными реакторами с учетом принципа единичного отказа и возможного не обнаруживаемого отказа предусмотрены три независимых канала систем безопасности, каждый из которых может выполнить функции всей системы.

Одним из путей повышения безопасности и надёжности эксплуатации энергоблоков с водо-водяным энергетическим реактором является переход с двенадцати месячного топливного цикла на восемнадцатимесячный. Внедрение 18-месячного топливного цикла позволяет предприятиям повысить свои технико-экономические показатели, а именно

обеспечить устойчивую и надежную работу персонала и оборудования энергоблоков атомной станции. В результате расширяются возможности адаптации производства электроэнергии на атомных электростанциях с водо-водяным типом энергетического реактора к нуждам конкретной энергосистемы и возможным изменениям соотношений между составляющими себестоимости электроэнергии. Кроме того, разработка и реализация эффективных способов использования в водо-водяных энергетических реакторах регенерированного топлива обеспечит в будущем снижение потребления природного урана, сокращение объема накопленного отработавшего ядерного топлива и повысит конкурентоспособность водо-водяного энергетического реактора в структуре атомной энергетики будущего в условиях исчерпания запасов дешевого природного урана. [2]

Таким образом, для безопасности работы АЭС решающее значение имеет безопасность работы реакторной установки, которая требует тщательного контроля оборудования как при его изготовлении, так и во время эксплуатации. Помимо этого, совершенствование ядерного топлива позволяет перейти к работе в увеличенных межремонтных циклах, при этом обеспечивает безопасную и надёжную эксплуатацию энергоблоков [3].

К основным факторам, обеспечивающим высокую степень безопасности российских атомных электростанций, относятся принцип самозащищенности реакторной установки, наличие нескольких барьеров безопасности и многократное дублирование каналов безопасности.

Литература:

1. Надёжность оборудования реакторных установок АЭС. Методика расчёта / Руководящий технический материал 95 823-81

2. Семченков Ю. Использование топлива в реакторах топлива в реакторах ВВЭР: состояние и перспективы // РЭА. – 2014. – № 11. - С. 8-13.

3. Ю.Ж. Амантурлиева, Н.О. Белякова, М.А. Фролова. Расчет показателей надежности топливной матрицы. // Будущее атомной энергетики: тезисы докладов XIII Международной научно-технической конференции. - Обнинск: ИАТЭ НИЯУ МИФИ, 2017. С.36-37

УДК 62-715

Модернизация оборудования измерения водорода в системе охлаждения генератора атомной электростанции

Шумарова Ольга Сергеевна, кандидат технических наук, доцент кафедры «Информатика и управление в технических системах»;
Корнилова Наталья Валерьевна, кандидат технических наук, доцент кафедры «Информатика и управление в технических системах»;
Балаковский инженерно-технологический институт – филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», г. Балаково

В мировой производственной практике было предложено и введено в эксплуатацию водородное охлаждение генераторов, роторы которых выполнены с дефлекторами и заборниками, а так же водяное охлаждение статорных обмоток. Более перспективным хладагентом по сравнению с воздухом является водород. На энергоблоках Балаковской АЭС установлены трехфазные турбогенераторы синхронного типа ТВВ-1000-4У3, предназначенные для выработки электроэнергии в продолжительном режиме работы при непосредственном соединении с паровой турбиной при установке в закрытом помещении. В турбогенераторах типа ТВВ-1000-4У3 обмотка ротора имеет охлаждение водородом, обмотка статора - охлаждение водой (дистиллятом).

Эксплуатируемое в настоящее время оборудование для измерения чистоты водорода обеспечивает измерение содержания водорода в дистилляте охладителя статора (через газовую ловушку), в картерах 9 и 10 подшипниках, в коробах линейных и нулевых выводах генератора энергоблоков Балаковской АЭС. Данная система разрабатывалось в начале 70-х годов, была введена в эксплуатацию на Балаковской АЭС в период с 1985 по 1993 года. За длительный период эксплуатации выявлены причины и факторы, влияющие на точность измерения и на степень надежности эксплуатации турбогенератора.

Проанализировав работу оборудования, предложено применить усовершенствованные вспомогательные приборы, изменить коммутацию линий отбора проб газоанализаторов, заменить регистрирующий вторичный прибор, дополнить линии дополнительными газоанализаторами и измерителем влажности газов с учетом выявленных за время эксплуатации замечаний и применением современных технологий.

Для решения поставленной задачи в линии отбора пробы чистоты водорода в корпусе генератора предложено изменить существующую схему с применением более современного оборудования (Рис. 1).

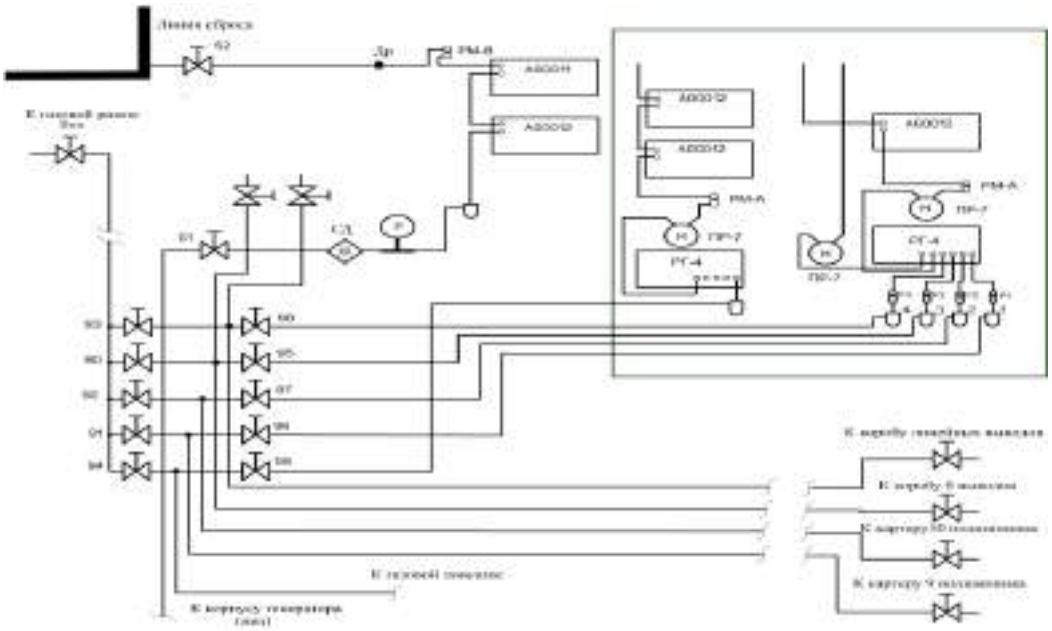


Рис.1. Модернизированная схема пробоотбора

Для уменьшения утечки водорода при отборе пробы необходимо редуктор РД-10 заменить на редуктор типа СДГ111-АМ замкнутого типа без сброса избыточного давления в атмосферу и с широким рабочим диапазоном давления. Ротаметр РМ-А заменить на ротаметр высокого давления ИР-В-01 и перенести его с линии «вход» в линию «выход» газоанализатора. При данном включении редуктора давления в линии газоанализатора при выставленном расходе пробы (12см^3/с) будет постоянным. Для обеспечения наилучших условий поддержания давления за ротаметром устанавливаем дроссель диаметром 0,8 – 1 мм для демпфирование давления.

При данном включении ротаметра, во время продувки генератора и возникновении в линии сброса водорода в атмосферу избыточного давления он будет играть роль запорного клапана, что исключит изменение показаний и срабатывания сигнализации.

Предлагается последовательно с газоанализатором водорода установить газоанализатор кислорода с диапазоном измерения 0 - 3% O_2 , для обеспечения контроля за содержанием кислорода, который не должен превышать 1,5 % O_2.

В процессе эксплуатации происходит увеличение влажности водорода в корпусе генератора за счет его подпитки водородом от электролизной установки, наличия влаги в уплотняющем масле, а также за счет возможных неплотностей в системе охлаждения обмотки статора и газоохладителях. Для предотвращения повышения влажности водорода выше допустимой величины генератор оборудован установкой для снижения влажности водорода. Контроль влажности осуществляется лаборантами, забором ручного анализа один раз в неделю, что исключает возможность определения увеличения влажности в данный момент времени. Наличие влаги может привести к повреждению изоляции статора и преждевременному износу механических вращающихся частей ротора.

Для автоматического контроля влажности и температуры водорода в корпусе генератора и выдачи на блочный щит управления сигнала об увеличении влажности для своевременного принятия мер необходимо в линию отбора пробы установить преобразователь температуры и влажности типа ИПТВ-056 с выводом информации на регистрирующий прибор. В каждую линию отбора пробы до распределителя газа РГ-4 установить ротаметры Р1, Р2, Р3, Р4 типа РМ-А (рис.2), для индивидуальной настройки расхода пробы в каждой переключаемой линии отбора пробы. Установить побудитель расхода ПР7К позиция между распределителем газа и газоанализатором, что обеспечит избыточное давление в измерительной камере газоанализатора и увелечение стабильности и точности показания. В линию «СБРОС» распределителя газа установить, согласно паспорту на РГ-4, побудитель расхода ПР7К, для обеспечения постоянной прокачки пробы не измеряемого канала, согластно схеме включения (рис. 1).

В линию отбора пробы газовой ловушки GT01Q06 устанавить распределитель газа РГ-4 с заглушенной линией «СБРОС», для выполнения условия – 2 минуты измерения, 6 минут накопления. Побудитель расхода ПР7К установить в линию между переключателем точек и газоанализатором. К существующему газоанализатору с диапазоном измерения 0 – 5% H_2 добавить газоанализатор с диапазоном измерения 0 – 20% H_2 (АГ0012 погрешность 2%) для контроля содержания водорода в газовой ловушке при нарушении нормального режима эксплуатации турбогенератора.

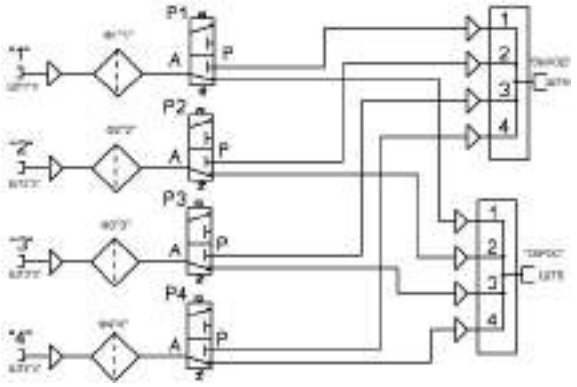


Рис. 2. Модернизированная схема распределителя газов

Для предотвращения заливания импульсной линии отбора пробы, измерительной и регулирующей части водой, доработать стакан – отстойник поплавковым запорным устройством. Унифицированные токовые сигналы с выхода газоанализаторов вывести на более современный микропроцессорный регистратор типа Ф1771- АД.

Так же предлагается вывести токовые выходы газоанализаторов на фрагменты УВС, для объективной оценки работы системы и своевременного принятия не обходимых мер при не штатных ситуациях.

Основная задача, поставленная в ходе данной модернизации это повышение

экономичной и безопасности эксплуатируемого оборудования с учетом современных норм и требований. Турбогенератор является потенциально опасным объектом. Одним из существенных отличий АЭС от других энергетических объектов (например, предприятий газовой отрасли) в отношении поведения горючих газов при их аварийном выходе в помещения машинного зала, является наличие в атмосфере помещений АЭС распыленной воды (как в результате работы спринклекрной системы при аварии, так и вследствие объемной концентрации пара). Принятые сейчас правила и меры по предотвращению и снижению риска взрыва водорода исходят из знания концентрационных пределов распространения горения и детонации. Эти пределы установлены экспериментально. Между тем известно, что дисперсная фаза очень существенно влияет на характер горения. Существует критическая плотность дисперсной фазы, при превышении которой происходит подавление детонации. Так, для типичного для аварии на АЭС состава газовой смеси (12.5% O_2, 25%H_2, 47.5%N_2, 15% H_2O) расчетное критическое значение плотности дисперсной фазы составляет ~ 4 кг/см^3. Благодаря, дополнительно установленным газоанализаторам появилась возможность более точной оценки ситуации.

Так же одной из основных причин аварийных остановок и разрушений турбогенераторов, синхронных компенсаторов и электрических машин большой мощности, охлаждаемых газами, в частности изобарным водородом, как в нашей стране, так и за рубежом, является интенсивное загрязнение охлаждающего водорода влагой с содержанием примесей кислорода и турбинного масла. Только за последние годы на электростанциях России и стран СНГ произошло 28 аварий с разрушением турбогенераторов, охлаждаемых водородом. Эти аварии были связаны с высоким содержанием влаги в газовом объеме генератора и эпизодическим контролем осушки охлаждающего водорода. В настоящее время на отечественных электростанциях измерение температуры точки росы в генераторах, согласно требованиям «Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей», должно выполняться персоналом электростанции один раз в неделю. Дополнив линию отбора пробы измерителем важности, получили возможность постоянного контроля за изменением влажности водорода в корпусе генератора.

Измеренная информация с газоанализаторов и измерителя влажности выводится в виде наглядных графиков на три регистратора с одновременной архивацией данных на SD карту. Так же унифицированные токовые выходы газоанализаторов и измерителя влажности выводятся на УВС и могут быть задействованы в системе.

От исправности и качества работы газовой системы турбогенераторов зависит возможность надежной работы турбогенераторов в продолжительном номинальном режиме работы.

Максимальный эксплуатационный суточный расход водорода (с учетом продувок) не

должен превышать 10% общего количества водорода в корпусе генератора при рабочем давлении. Включив в линию отбора пробы стабилизатор давления замкнутого типа, мы сократили излишнюю утечку водорода из корпуса генератора.

Автоматический газоанализатор, контролирующий чистоту водорода в генераторе, должен находиться в работе при наличии водорода в корпусе независимо от того, остановлен или работает генератор. Благодаря данной модернизации мы в полном объеме выполняем данное условие.

В результате модернизации системы получена стабильная и достоверная информация измерения водорода турбогенератора при различных режимах эксплуатации, уменьшено время на анализ и принятие решений. Обеспечен необходимый режим для работы газоанализаторов. Возможно продление срока службы безопасной и безотказной эксплуатации оборудования. Данная модернизация принесет положительный экономический эффект. Увеличит безопасность эксплуатируемого оборудования.

Литература:

1. Инструкции турбинного, электро и цеха тепловой автоматики и измерений о подготовке и вводе турбогенератора ТВВ-1000-УЗ.

2. Кацман. М. М. Электрические машины: Учеб. пособие для электротехн. спец. техн. / М. М. Кацман. - М.: Высшая школа, 2002. - 469 с.

3. Копылов. И. П. Электрические машины: Учеб. для ВУЗов / И. П. Копылов. - М: Высшая школа, 2002. - 607 с.

4. Положение о цехе тепловой автоматики и измерений ПП.ЦТАИ/01. Правила техники безопасности БАЭС ИО.1-5ПБ.

СЕКЦИЯ 2
«ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ»

УДК 004.5, 004.9

Особенности использования веб-ресурсов для обслуживания клиентов сервиса по ремонту бытовой техники

Абросимов Сергей Вячеславович, студент 4-го курса направления «Информационные системы и технологии»;
Фролов Дмитрий Александрович, старший преподаватель кафедры «Информатика и управление в технических системах»;
Балаковский инженерно-технологический институт — филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», г. Балаково.

Во все времена с появлением бытовой техники вставал вопрос о необходимости ее обслуживания и ремонта, в следствии некачественной сборки, плохих условий использования и прочих причин поломок. До масштабного использования сети Интернет и компьютеров в целом, в нашей стране процедура определения неисправности происходила так:

1. После обнаружения поломки бытовой техники первым белом необходимо найти сервис по ремонту данного оборудования. Поиск осуществлялся в газетах, уличных объявлениях или по совету знакомых.

2. После этого заказчик отправляется в сервисный центр или звонит по телефону для уточнения сроков ремонта и примерной стоимости устранения поломки.

3. Для более точного определения неисправности необходимо вызвать мастера. Для этого необходимо сообщить адрес, согласовать дату и время прибытия специалиста, встретить его и заплатить за осмотр неисправной техники определенную сумму.

4. После диагностики и при условии, что цена устроила клиента, производится ремонт.

5. Далее выставляется счет и происходит выдача гарантийного талона, если мастер предоставляет гарантию.

Вышеперечисленный процесс занимает очень много времени, в связи с тем, что необходимо было ехать в сервис и там оформлять заявку на ремонт. В настоящее время используются веб-ресурсы, которые во много раз упрощают поиск сервиса, неисправности, а также оформление заявки.

Современные компании, специализирующиеся на ремонте бытовой техники, используют веб-ресурсы, которые позволяют выполнять вышеперечисленные действия в несколько нажатий клавиш мыши. На сайте должна присутствовать регистрация пользователей, при ее прохождении выполняется заполнение персональных данных таких как: ФИО, адрес, номер телефона и электронная почта. Заполнение этих данных позволяет далее не спрашивать у клиента персональные данные каждый раз, когда он будет обращаться в сервис за ремонтом.

Для определения неисправности на сайте должна присутствовать форма, которая предоставляет возможность предварительного расчета стоимости по признакам, которые понятны обычному человеку, а не мастеру по ремонту. Данная функция позволит предварительно узнать цену ремонта, что поможет понять устраивает она клиента или нет.

После регистрации и расчета предварительной цены пользователь оформляет заявку на отдельной странице сайта. При оформлении заявки выбирается дата и время приезда мастера, также отдельно можно посмотреть анкеты мастеров, чтобы выбрать подходящего по критериям мастера. Подбор специалиста осуществляется на странице «Мастера», на ней представлена такая информация о мастере:

- ФИО;
- Фотография;
- Стаж работы;
- Специализация;
- Отзывы о мастере.

Данные критерии дают полную информацию о мастерах, которые работают в компании, что позволяет клиенту заранее знать, кто к нему приедет. Основным фактором в выборе мастера является «Отзывы о мастере», так как в нем содержатся реальные отзывы клиентов у которых работал этот человек.

Исходя из вышеперечисленного анализа действий клиента до внедрения сайта и после можно сделать однозначный вывод о том, что сайт, правильно внедренный в компанию позволяет значительно упростить выполнение заказа клиентом и обработки заявки администратором компании. Также все данные отправленные клиентом будут храниться в базе данных, что приведет к практически полному отказу от использования бумажных хранилищ.

Литература:

1. Перова Л.Г. Разработка модели поддержки принятия решений для управления процессом формирования компетенций / Л.Г. Перова, А.А. Большаков // Математические методы в технике и технологиях - ММТТ. Т. 1. – Саратов: СГТУ, 2017. С. 110-116.

2. Татаринцев Е.М. Влияние современных маркетинговых средств на пользователей интернета / Е.М. Татаринцев, И.В. Михеев // // Сборник трудов II Всероссийской научно-практической конференции «Современные технологии в атомной энергетике». – М.: НИЯУ МИФИ; Балаково: БИТИ НИЯУ МИФИ. – 2016. – С. 83-86.

УДК 621.039.53

К вопросу математического и имитационного моделирования свойств материалов

А. Р. Белозерова; С. В. Белозеров; Б. А. Лобанов

Димитровградский инженерно-технологический институт – филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», г. Димитровград

Изучение пространственного распределения нейтронов в веществе тесно связано с важнейшим вопросом определения защиты, с изучением свойств материалов.

Целью статьи была разработка математических и имитационных моделей для исследований свойств материалов, используемых в машиностроении.

Основной характеристикой поглощающего свойства материалов является длина свободного пробега $\lambda = 1/\Sigma$[3] [см], как среднее расстояние, которое проходит нейтрон в среде от точки рождения до точки первого взаимодействия. Если при взаимодействии нейтрона с ядрами его энергия не меняется, то длину свободного пробега можно рассматривать как среднее расстояние между двумя последовательными взаимодействиями. Для вычисления длины свободного пробега в бесконечной среде (в среде, характерный размер которой много больше длины свободного пробега) рассмотрим полубесконечную среду, состоящую из атомов одного типа, на которую перпендикулярно к границе падает коллимированный пучок моноэнергетических нейтронов интенсивностью I_0 [1/(см^2·с)] (рис. 1). Количество атомов в единице объема среды – N [1/см^3], микроскопическое сечение взаимодействия нейтронов данной энергии с ядрами среды – σ [см^2].

[3] Величина $\Sigma = N\sigma$ имеет размерность обратной длины (см$^{-1}$) и называется линейным коэффициентом ослабления потока нейтронов в веществе.

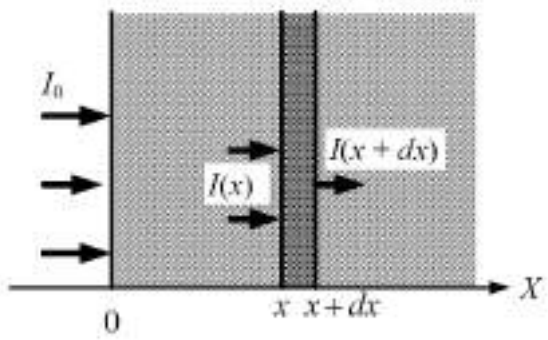


Рис. 1. Схема полубесконечной среды для расчета длины свободного пробега

Длина свободного пробега как среднего расстояния, которое проходит нейтрон в среде от точки влёта в среду ($x = 0$) до точки первого взаимодействия: $\lambda = \frac{\int_0^\infty xp(x)dx}{\int_0^\infty p(x)\,dx}$, где $p(x)\,dx$ – вероятность первых взаимодействий, которую можно определить как произведение вероятностей двух независимых процессов, т.е. прохождение нейтроном в среде пути x без взаимодействия (P_1) и взаимодействие нейтрона на пути dx около точки x (P_2): $p(x)\,dx = P_1 \cdot P_2$.

Любое взаимодействие нейтронов с ядрами среды выводит нейтрон из начального пучка, так как произойдёт изменение энергии и направления движения нейтрона в случае рассеяния нейтрона на ядре или он поглотится, в противном случае.

Решением дифференциального уравнения $-dI(x) = I(x)\cdot\Sigma\cdot dx$ с начальным условием $I(0) = I_0$. Заметим, что $dI = I(x + dx) - I(x)$ и $\Sigma = \sigma\cdot N$ является функция $I(x) = I_0\exp\{-\Sigma x\}$. Функция I(x) описывает распределение вдоль оси x нейтронов, которые еще не испытали взаимодействие с ядрами среды (непровзаимодействовавшие нейтроны).

Очевидно, что величина $I(x)/I_0 = \exp\{-\Sigma x\}$ является вероятностью пройти нейтрону в среде путь x без взаимодействия, а величина $|dI(x)/I(x)| = \left|d(I_0\exp\{-\Sigma x\}) / (I_0\exp\{-\Sigma x\})\right| = \Sigma\,dx$ – вероятностью нейтрону испытать взаимодействие на пути dx. Отсюда следует физический смысл макроскопического сечения – это вероятность нейтрону испытать взаимодействие на единичном пути в среде. Таким образом, $p(x)dx = P_1 \cdot P_2 = \Sigma dx\, exp\{-\Sigma x\}$ и $p(x) = P_1 \cdot P_2 = \Sigma\, exp\{-\Sigma x\}$.

Подставив найденное выражение для плотности вероятности в выражение для средней длины свободного пробега нейтрона в среде, получим:

$$\lambda = \frac{\int_0^\infty x\Sigma\,\exp\{-\Sigma x\}dx}{\int_0^\infty \Sigma\, exp\{-\Sigma x\}\,dx} = \frac{1}{\Sigma}\ [\text{см}]$$

Получая последнее выражение, не оговаривался тип процесса взаимодействия нейтронов с ядром. Различают длину свободного пробега до первого взаимодействия, до первого рассеяния и до поглощения в выражениях, для которых стоят соответствующие макроскопические сечения: $\lambda = \frac{1}{\Sigma_{\text{tot}}}$; $\lambda = \frac{1}{\Sigma_s}$; $\lambda = \frac{1}{\Sigma_c}$.

Ослабление узкого коллимированного пучка нейтронов тонким слоем вещества происходит по экспоненциальному закону: $I(x) = I_0 \exp(-N\sigma x)$, где I_0 и $I(x)$ – значения плотности потока до и после прохождения слоя вещества x, N - число ядер в единице объема вещества, σ – полноесечение взаимодействия нейтронов с веществом.

Средняя длина пробега по отношению к поглощению λ_a – это расстояние, при прохождении которого плотность потока нейтронов из-за поглощения уменьшается в е раз.

Существуют различные методы моделирования. Рассмотрим, например, применение метода Монте-Карло в изучении физико-химических свойств материалов.

Метод Монте-Карло заключается в численном моделировании физического процесса распространения частиц [2]. Моделирование на персональных компьютерах процессов, происходящих в ядерных реакторах, облегчается тем обстоятельством, что взаимодействием нейтронов между собой можно полностью пренебречь при решении большинства прикладных задач. Линейность задач физики реакторов и защиты позволяет переносить результаты моделирования «поведения» небольшой популяции нейтронов (обычно 10^3—10^5 частиц) на популяции огромных размеров, с которыми приходится иметь дело в эксперименте на исследовательских реакторах, где одновременно находится 10^{15}—10^{16} нейтронов.

Если известны состав среды и микроскопические законы взаимодействия нейтронов с веществом, в нашем распоряжении оказывается вся информация, необходимая для воспроизведения на персональном компьютере процесса распространения нейтронов.

Метод Монте-Карло позволяет решать сложные задачи об элементарных частицах: исследуемая среда может состоять из различных веществ и иметь любую геометрическую структуру; энергия частицы при каждом столкновении может меняться.

Метод моделирования базовой случайной величины. При создании мультипликативного линейного конгруэнтного генератора (МЛКГ) необходимо соблюсти критерии, обеспечивающие качество генерируемых последовательностей случайных чисел. Выбор коэффициентов МЛКГ (*a*, *c*, *m*) выполняется также исходя из ряда посылок, связанных непосредственно с алгоритмом генерации, лежащим в его основе.

Метод моделирования нормальной случайной величины. Этот метод основан на применении центральной предельной теоремы теории вероятностей.

Распределения плотности нейтронного потока в сферическом объеме рассчитаны методом Монте-Карло. Расчётные модели корректировали до совпадения расчётных и экспериментальных значений в соответствующих точках (координатах защиты). Модель с совпадением, не превышающим 10 %, была принята за приемлемую и с её помощью проводили вычисления, позволяющие построить каждую из зависимостей для толщины защитных слоёв до 30 см (рис. 2) [3].

В ядерных реакторах наиболее широко распространёнными материалами, как для биологической, так и для тепловой защиты являются свинец, железо, бетон, бор и содержащие водород вещества. Материал, выбранный для защиты, должен замедлять быстрые и поглощать медленные и тепловые нейтроны, ослаблять первичное и иметь минимальное вторичное гамма-излучение [1].

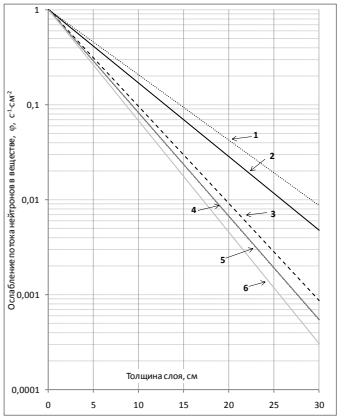


Рис. 2. Зависимость ослабления плотности потока нейтронного излучения φ ($см^{-2} \cdot с^{-1}$) от толщины защитного материала: 1 – вода (медленные нейтроны), 2 – песок (медленные нейтроны), 3 – песок (быстрые нейтроны), 4 – воздух (быстрые нейтроны), 5 – воздух (медленные нейтроны), 6 – вода (быстрые нейтроны)

Заключение. Разработаны математические и имитационные модели для изучения физико-химических свойств материалов, используемых в машиностроении. Проведено расчётное тестирование моделей, которые показали свою пригодность для исследования новых материалов со сложным композиционным составом.

Литература:

1. Б.М. Ма. Материалы ядерных энергетических установок: пер. с англ. — М.: Энергоатомиздат, 1987. — 408 с.

2. Соболь И.М. Метод Монте-Карло. — М.: Наука, 1985. — 78 с.

3. Белозерова А.Р., Белозеров С.В. Подход к построению эвристических алгоритмов анализа качества экспериментальных данных по нейтронно-активационным измерениям // Эвристические алгоритмы и распределённые вычисления. Издательство «Самарский университет». 2014. Т. 1. № 4. С. 6-23. http://algorithms.samsu.ru/-tom1-nom4.pdf

УДК 004.9

Проектирование системы хранения данных в распределенной информационной системе вузовского подразделения дополнительного образования

[1]Виштак Наталья Михайловна, кандидат педагогических наук, доцент кафедры «Информатика и управление в технических системах»;

[2]Жирнов Виталий Игоревич, магистрант направления «Информационные системы и технологии»

[1]Балаковский инженерно-технологический институт – филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет (МИФИ)», г. Балаково;

[2]Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет (МИФИ)», г. Москва.

В современном мире постоянно увеличивается мощность вычислительных средств, объем и скорость обрабатываемых данных. Данный фактор оказывает большое влияние на темп развития информационных технологий. Повсеместное использование информационных технологий может привести к появлению множества новых информационных рисков, неправильный анализ которых может привести к различным неблагоприятным последствиям.

В настоящее время, автоматизация документооборота в вузовской практике, в том числе вузовских центрах дополнительного образования необходима также, как автоматизация любых других бизнес-процессов в организации [1,2,3,4 и др]. Автоматизация документооборота в вузовских центрах дополнительного образования позволяет добиться следующего:

1. Уменьшение информационных рисков;

2. Уменьшение или устранение негативных факторов, влияющее на процесс дополнительного образования, в целом;

3. Увеличение эффективности работы сотрудников центра дополнительного образования.

Важнейшем этапом в разработке программного обеспечения является проектирование архитектуры. Правильно разработанная архитектура позволяет сделать процесс разработки и сопровождения более простым и эффективным. Правильно разработанная архитектура позволит легко и быстро расширить и изменить функционал системы, а также легко выполнять отладку и тестирование.

В первую очередь, система должна быть эффективной, решать поставленную задачу и свои функции при различных условиях и внешних воздействиях. Под эффективностью выделим такие свойства, как [1,4 и др]:

1. Безопасность;

2. Надежность;

3. Производительность;

4. Масштабируемость.

Свойства, которые следует избегать при проектировании архитектуры:

1. Жесткость системы – система тяжело поддается изменению, так как изменение одно части системы повлияет на большое количество других частей системы.

2. Хрупкость системы – систему трудно изменять, так как изменение одной части системы, ломает другие части системы.

3. Неподвижность системы – систему трудно изменять, так как тяжело повторно использовать какой-либо модуль.

Главная задача при разработке программного обеспечения - это задача снижения сложность. Для снижения сложности разработки, как правило, используется деление на части. На рисунке 1 схематично отображено процесс декомпозиции.

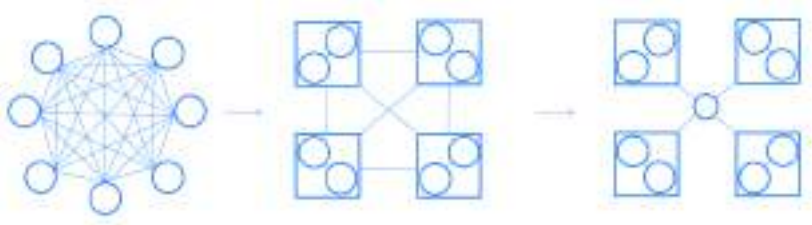


Рис. 1. Процесс декомпозиции сложной системы

Суть декомпозиции заключается в том, что сложная система должна строиться из большего числа простых подсистем, каждый из которых, в свою очередь, строятся из частей меньшего размера и так до тех пор, пока части не будет простыми и легкими для понимания.

Соответственно, когда речь заходит о построении архитектуры программы, под этим подразумевается, в первую очередь, декомпозиция программы на подсистемы. Чем больше удается сделать подсистемы независимыми, тем проще идет процесс разработки.

В случае использования декомпозиции, программы из «плохого кода» превращается в конструктор из модулей и подпрограмм, и правилами их взаимодействия. Такой принцип позволяет контролировать все части системы и получить те, преимущества, которые обычно соответствуют понятию «хорошая архитектура»:

1. Масштабируемость;

2. Ремонтопригодность;

3. Возможность тестирования;

4. Переиспользование;

5. Сопровождаемость;

Модуль файловое хранилище представляет собой директорию, защищенную от доступа извне. Безопасность данного модуля настраивается средства операционной системы. Файловое хранилище хранит только содержимое файла. Вся метаинформация хранится в базе данных. Главная задача данной части системы – это возможность хранить файлы и их копии, измененные со временем. На рисунке 2 изображен алгоритм хранения нескольких копий одного файла

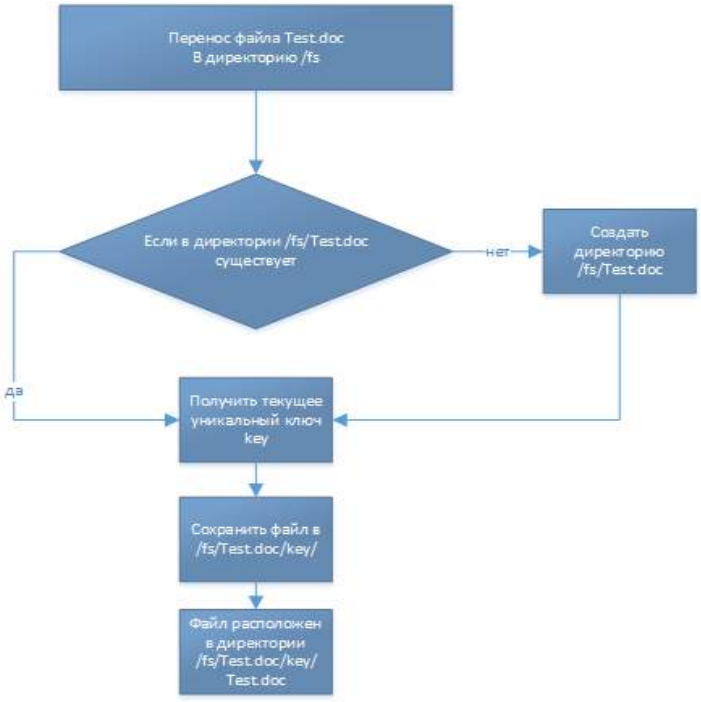


Рис. 2. Алгоритм сохранения копий файлов

Вся метаинформация о файлах и директориях в файловом хранилище хранится в базе данных. Метаданные представляют собой информацию о:

1) Имя файла или директории;

2) Тип (файл или директория);

3) Права доступа rwx для владельца;

4) Права доступа rwx для группы владельца;

5) Права доступа rwx для остальных;

6) Идентификатор владельца файла.

Данные о репликах представляют собой информацию о:

1) Номера файла из метаданных;

2) Уникальный ключ;

3) Хеш-сумма sha512 для отслеживания целостности;

4) Идентификатор владельца.

Сохранность метаданных достигается за счет наличия репликации базы данных.

Сохранность файлов достигается аппаратными и программными средствами, например, RAID массивом из дисков.

Основная идея разрабатываемой системы – это безопасное хранение данных, надежность, скорость и максимальная независимость пользователей, работающих в системе.

Литература:

1. Штырова И.А., Виштак О.В. Структура информационно-аналитической системы вузовского центра дополнительного образования. Объектные системы. – 2011. - №3(3). – С. 119-122.

2. Штырова И.А., Виштак О.В. Объектная модель хранилища данных информационно-аналитической системы вузовского центра дополнительного образования. Объектные системы. – 2011. - №5(5). – С. 49-50.

3. Виштак О.В., Штырова И.А. Разработка функциональной модели информационно-аналитической системы вузовского центра дополнительного образования. Математическое и программное обеспечение систем в промышленной и социальной сферах. – 2011. - № 1-3. – С. 36-40.

4. Михеев И.В., Виштак О.В. Система мониторинга образовательного процесса вузовского центра дополнительного образования. Математические методы в технике и технологиях. – ММТ. 2013. - №13-2(59). – С. 210-212.

Интерактивность как базовая характеристика электронных образовательных ресурсов нового поколения

Н.М. Виштак, Ю.А. Кох

Внедрение в образовательный процесс новых информационных и коммуникационных технологий создает основу для перехода к информационному обществу, основу для перехода образования на качественно новый уровень, что позволяет значительно повышать результативность учебного процесса, как основного образования, так и дополнительного [1,2 и др.]. Причем, в педагогической практике и школьного обучения, и вузовского, и дополнительного образования в настоящее время активно используются электронные образовательные ресурсы, которые несомненно изменяют традиционное взаимодействие участников учебного процесса, построение индивидуальной траектории обучения, реализацию обратной связи, возможность самоуправления своей учебной деятельности [3,4,5,6,7 и др.].

Электронные образовательные ресурсы нового поколения (ЭОРНП) представляют

собой открытые модульные мультимедиа-системы (ОМС). ЭОРНП являются сетевыми продуктами с унифицированными пользовательским интерфейсом, архитектурой и программными средствами воспроизведения, реализующими принципы и свойства интерактивности [7]. Таким образом, внедрение в образовательный процесс ЭОР нового поколения позволяет решить проблему независимости использования информационных ресурсов от их производителей, соответственно при реализации в образовательных учреждениях необходим лишь один универсальный комплект программного обеспечения.

ОМС являются электронными образовательными ресурсами, имеющими модульную архитектуру. Основополагающим принципом работы с данными в ОМС является разграничение предметного материала на множество модулей в соответствии с тематикой и компонентами образовательного процесса. Каждый отдельный модуль обладает независимостью, функционально-содержательной завершенностью и полнотой, его использование направлено на изучение и решение определенной образовательной функции.

Согласно общему сетевому принципу разделения программ и данных, программа-реализатор в ОМС реализуется в отдельности от контентных модулей, которые состоят из контентно-зависимых программных компонентов: сценария (script) и необходимых моделеров [10]. JavaScript – это кроссплатформенный объектно-ориентированный язык программирования, который позволяет реализовать возможности использования свойств интерактивности на образовательном веб-ресурсе. Моделеры разрабатываются на языке JavaScript и функционируют с помощью установки программного обеспечения – плагинов к браузеру.

Интерактивность на сегодняшний день рассматривается в качестве базовой характеристики электронных образовательных ресурсов нового поколения. Она представляет собой возможность взаимодействия, позволяет развивать активно-деятельностные формы обучения; именно интерактив отражает ориентированность ЭОР НП на значительное расширение функционала самостоятельной образовательной работы студентов.

В ЭОР нового поколения используются такие новые педагогические инструменты, как [8]:

– Интерактив, представляет предметную область в виде совокупности образовательных объектов и процессов для манипулирования и необходимого изменения их свойств;

– Мультимедиа, позволяет представить образовательные объекты разными способами с целью повышения уровня реалистичности: с использованием графических, фото-, видео-, анимационных и звуковых возможностей образовательной системы;

– Моделинг, реализует характерные для изучения объектов и исследуемых процессов реакции;

– Коммуникативность, обеспечивает возможность непосредственного общения участников обучения, оперативность представления информации, возможность быстрого доступа к образовательным ресурсам в режиме online;

– Производительность, увеличивает скорость поиска необходимой информации, увеличивает эффективность учебной деятельности.

Основными преимуществами ЭОР НП являются [6,8,10 и др.]:

– Отсутствие технических ограничений реализации и использования. Полноценное использование новых педагогических инструментов сочетается с возможностью распространения в глобальных компьютерных сетях.

– Возможности построения авторского учебного курса преподавателем и создания индивидуальной образовательной траектории. Кроме того, преподавателю предоставляется возможность разработки индивидуального, авторского образовательного модуля.

– Неограниченный жизненный цикл системы. Поскольку каждый учебный модуль автономен, а система открыта, ОМС является динамически расширяемым образовательным ресурсом.

– Возможность распространения на локальных носителях.

Интерактивные образовательные ресурсы позволяют в значительной мере интенсифицировать учебные занятия, вовлечь каждого из студентов в активный образовательно-исследовательский процесс. Соответственно можно выделить четыре уровня интерактивности, характерных для ЭОР нового поколения [9]:

1. Условно-пассивный: чтение пользователем текстовой информации, просмотр графических и видеоизображений, воспроизведение звука;

2. Активный: навигация пользователя по гиперссылкам контентного учебного материала, просмотр трехмерных объектов, прохождение тестирования;

3. Деятельностный: ввод пользователем данных с клавиатуры, работа с виртуальными моделями;

4. Исследовательский: работа с виртуальными лабораториями.

Подготовительные особенности, присущие различным этапам образования, накладывают определенные ограничения на разработку, содержательный аспект и специфику использования ЭОР нового поколения в образовательной практике. Вместе с тем для всех уровней образования общей является необходимость опережающей подготовки специалистов по использованию информационных технологий, а также переподготовки преподавателей учебных заведений для корректной и эффективной разработки и применения электронных учебных модулей (ЭУМ) в образовательном процессе.

Основные интерактивные методы обучения с указанием возможного использования электронных образовательных модулей при работе с ЭОР НП представлены в таблице 1.

Таблица 1

Основные интерактивные методы обучения при использовании ЭОР НП в образовательной практике

Демонстрация модулей с использованием мультимедиа-комплекса (мультимедийный проектор, компьютер с ЭОР, интерактивная доска) с пассивной ролью ученика в целях:	– Изучения и систематизации нового теоретического материала – Использования обучающих примеров для выработки необходимых умений и навыков использования полученной информации – Рассуждения и дискуссионного анализа решения поставленных задач и формулирования выводов
Поддержка активности обучающихся посредством:	–Диалога или дискуссии, направленных на создание и разрешение проблемных ситуаций –Докладов студентов с использованием мультимедийных ресурсов – Выполнение проектных заданий.

При использовании электронных образовательных ресурсов нового поколения преподавателям необходимо также предусмотреть индивидуальные траектории построения занятий для различных категорий обучающихся: например, отдельные модули должны быть направлены на использование студентами с достаточными умениями и навыками, а отдельные – для работы со студентами, имеющими недостаточную успеваемость (например, пропустившим занятия по состоянию здоровья) или которым нужно совершенствовать свои навыки до необходимого уровня.

Исходя из вышеперечисленного, можно выделить основные задачи создания ЭОР нового поколения. Прежде всего, это унификация ЭОР по соответствующим федеральным стандартам. Во-вторых, особенно важным является обеспечение достаточного уровня мультимедийности образовательного процесса и эффективная организация самостоятельной работы над учебным материалом, что позволяет студенту реализовывать собственное обучение, выбирая удобные место, время и темп изучения. В-третьих, у преподавателей при использовании ЭОР НП появляется возможность автоматизированного контроля знаний, умений и навыков. И, конечно же, нельзя не отметить высокую техническую и экономическую доступность использования электронных образовательных ресурсов: создание ЭОР НП на сегодняшний день активно финансируется государством, а простота их использования обеспечивается минимальными затратами времени и использования места на жестком диске компьютера.

По мнению аналитических экспертов, интерактивная форма обучения, присущая использованию ЭОР НП в образовании, позволяет повысить эффективность демонстрационного обучения более чем на 50%, увеличить объективность контроля знаний обучающихся на 20-25%.

ЭОР нового поколения сокращают время, необходимое на освоение той или иной

дисциплины, посредством оптимизации учебной деятельности с помощью структурирования, предотвращают отставание студентов, имеющих пропуски, предоставляют дополнительные возможности для углубленного изучения предмета, а также многократно усиливают мотивационный процесс студентов за счет одновременного совместного применения различных видов восприятия информации.

В целом успеваемость в группах различных технических направлений, обучающихся с использованием электронных образовательных ресурсов нового поколения, выше в среднем на 0,5 балла по пятибалльной системе оценивания по сравнению с традиционными методиками преподавания. Таким образом, традиционные групповые методы обучения оказываются недостаточными для ликвидации постоянно возникающего дефицита знаний и приобретения необходимых умений и практических навыков, что требует использования интерактивных деятельностных методов преподавания.

Использование ЭОР нового поколения в учебном процессе способствует не только улучшению качества образования обучающихся, а также более эффективному формированию практических учений и навыков, но и повышению уровня профессиональной компетентности преподавателя, что достигается посредством повышения уровня компетентности в использовании современных IT-технологий. Также применение ЭОР НП способствует расширению информационного поля и формированию новых межпредметных связей, что заставляет студентам увидеть предмет с более глобальной точки зрения, представить себе его роль в процессе формирования целостной картины и представления о практическом применении в рамках выбранного направления обучения.

Учебный процесс при обучении с ЭОР нового поколения представляет собой композицию трех основных методов проведения занятий [10]: самостоятельно контролируемое обучение (самообучение); синхронное совместное обучение и асинхронное совместное обучение.

Самообучение представляет собой индивидуальную образовательную практику. Данный метод проведения занятий позволяет задавать собственный, удобный для студента, темп обучения. В случае если при самостоятельной подготовке у студента возникают отдельные вопросы, у него всегда есть возможность обратиться за консультацией по материалам к своему преподавателю.

Синхронное совместное обучение как обучение в режиме реального времени (e-learning) представляет собой распределенный аналог традиционного образовательного процесса с единственным отличием: для организации занятия вовсе не обязательно присутствие всех участников в одной аудитории. Для синхронного совместного обучения необходимы программные средства поддержки совместно используемых объектов: web мультимедиа-приложения, онлайн-чаты, аудио- и видеоконференции.

Асинхронное совместное обучение является формой совместного онлайн-обучения при реализации нефиксированного времени доступа. Данный метод подразумевает взаимодействие студентов между собой в единой сетевой среде, поддерживающей асинхронные коммуникации. Учащиеся имеют общий доступ к учебным материалам, совместно выполняют задания, работают над научно-исследовательскими работами, невзирая на время и расстояние.

Для эффективного использования преподавателем ЭОР нового поколения рекомендуется следовать принципам построения занятий по технологии учебного проектирования: исходя из исследовательских интересов, студенты совместно с преподавателем проектируют реализацию некоторой выбранной практической задачи [11].

В данном случае преподаватель выполняет следующие функции: помощь студентам в поиске актуальных и достоверных источников, необходимых для организации работы над проектом; координация образовательного и научно-исследовательского процесса; поддержка и поощрение студентов и любая иная консультативная помощь, необходимая студентам в продвижении работы над выбранным тематическим направлением.

Проектное обучение позволяет более продуктивно строить взаимодействие преподавателей со студентами, потому что оно: является личностно-ориентированным; подразумевает использование комплекса различных дидактических подходов (например, совмещение командного обучения, независимых занятий, дискуссий и совместных практических занятий); предоставляет обучающимся возможность учиться на собственном опыте, а также приносит удовлетворение студентам, достигшим ожидаемого результата.

Современные информационные технологии позволяют использовать имеющиеся в образовательных модулях интерактивные компоненты: предоставление учебных видеофрагментов, звуковых комментариев к материалу, анимационных составляющих с их остановкой и интерпретацией. При работе в аудиториях, оборудованных техническими средствами для использования электронных образовательных ресурсов нового поколения, у студентов появляется возможность многократного повторения выполнения тренажерных заданий практических модулей либо повторного проведения исследования или решения задачи; возможность использования интерактивных форм обучения, способных моделировать взаимодействие студента с преподавателем. В свою очередь, преподавателю предоставляются расширенные возможности автоматизированного контроля и объективного оценивания уровня подготовки группы, а также систематизации ошибок при аттестации в случае, если учащиеся работают с модулями электронных образовательных ресурсов нового поколения.

Вариативность электронных учебных модулей позволяет преподавателю формировать обучающие методики в зависимости от целей и этапа образовательного процесса, а также

оснащенности образовательного учреждения компьютерными аудиториями.

Наличие ЭУМ различной направленности дает возможность преподавателю совмещать в процессе обучения различные элементы образовательного процесса: теоретическое изложение материала курса, практические занятия, дискуссионный анализ, тотальный опрос, тестирование, самостоятельные работы.

В результате использования ЭОР НП в высшем образовательном учреждении сделаны выводы, что в целом использование электронных образовательных ресурсов нового поколения помогает не только в значительной мере повысить качество освоение студентами материала, но и сократить время, отводимое для его изучения.

ЭОР нового поколения направлены на увеличение доли самостоятельного обучения студентов, что развивает их способности поиска и анализа информационных ресурсов, структурирования изучаемого материала, формулирования выводов по изученным темам; данные навыки необходимы для подготовки к написанию и защите дипломных работ.

Процесс информатизации образовательной системы в России должен обладать инновационными подходами к организации учебного процесса при помощи внедрения новых учебных стандартов и информационных продуктов, если речь идет о повышении эффективности и качества образования.

К основным инновационным качествам ЭОР относятся [7,8,9 и др.]:

1. Обеспечение всех необходимых компонентов образовательного процесса: получение информации, практические занятия и аттестация (контроль учебных достижений). Примечательно, что бумажные источники информации (книги, учебники, пособия, журналы) обеспечивают лишь получение учащимся информации.

2. Интерактивность, которая как базовая характеристика электронных образовательных ресурсов нового поколения обеспечивает увеличение возможностей организации самостоятельной исследовательской и учебной работы за счет использования активно-деятельностных форм обучения.

К примеру, достаточно сравнить два подхода к изучению физических явлений или проведению химических опытов: традиционный подход предполагает получение теоретической информации из книг, в некоторых случаях (что в практическом применении зачастую оказывается затруднено из-за нехватки оборудования или невозможности проводить исследования в условиях образовательного учреждения по причине повышенной опасности); применение электронных образовательных ресурсов нового поколения позволяет визуализировать абсолютно любой образовательный эксперимент, предоставляет возможность использования мультимедиа-технологий, а также предлагает студентам инструментальные средства самостоятельного воздействия на изучаемые объекты и процессы в целях достижения необходимого результата.

3. Возможность более полноценного обучения вне аудитории.

В современном обществе данное инновационное качество является особенно важным по причине того, что затрагивает актуальные проблемы обеспечения доступной образовательной среды для каждого человека.

Речь идет не о поиске и получении текстовой информации из удаленных источников. Полноценность в данном случае подразумевает реализацию вне учебной аудитории таких видов образовательной деятельности, которые раньше можно было выполнить только в образовательных учреждениях: изучение нового теоретического материала, лабораторный эксперимент, контроль знаний с системой оценивания, подготовку к экзаменам, а также многое другое, вплоть до коллективной учебной работы удаленных пользователей (синхронное и асинхронное совместное обучение). Подобный подход к реализации обучения определяет также и обеспечение принципа доступности образования для людей с ограниченными возможностями.

Качественный и эффективно реализованный электронный образовательный ресурс нового поколения обладает вышеуказанными инновационными качествами за счет использования пяти новых педагогических инструментов.

Вместе с тем использование ЭОР имеет существенные недостатки внедрения в образовательный процесс:

1) диалог с программой лишен эмоциональности и, как правило, однообразен;

2) программисты не могут учесть особенностей конкретной группы учащихся, здесь крайне важна роль преподавателя;

3) не обеспечивается развитие речевой, графической и письменной культуры студентов;

4) от преподавателя требуются специальные знания и навыки владения информационными и коммуникационными технологиями.

Таким образом, полноценное внедрение электронных образовательных ресурсов в учебный процесс позволяет дополнять и эффективно сочетать традиционные методы преподавания с методами и возможностями ЭОР нового поколения, что способствует росту творческой составляющей в образовательной деятельности преподавателя. ЭОР НП представляют собой модульные мультимедиа системы (ОМС) и являются решением трех основных проблем современных ЭОР:

1. В ЭОР нового поколения могут использоваться одновременно все пять новых педагогических инструментов.

2. Решена проблема независимости способов использования информационного ресурса от производителя.

3. Решена проблема создания преподавателем авторского учебного модуля для

организации работы со студентами.

Интерактивность на сегодняшний день рассматривается в качестве базовой характеристики электронных образовательных ресурсов нового поколения. Она представляет собой возможность взаимодействия, позволяет развивать активно-деятельностные формы обучения; именно интерактив отражает ориентированность ЭОР нового поколения на значительное расширение функционала самостоятельной образовательной работы студентов.

Литература:

1.Антонова А.В., Виштак Н.М. Информационные технологии как базовый компонент инноваций в образовании. Преподаватель XXI век. - 2010. т. 1. - № 3. - С. 22-25.

2. Ходакова Н.П., Виштак Н.М. Воспитание социально-активной личности обучающегося в условиях дополнительного образования средствами IT-технологий. Научное обозрение: гуманитарные исследования. – 2017. №6.- С.4-7.

3. Виштак О.В. Дидактические основы построения информационных комплексов для самостоятельной учебной деятельности студентов, изучающих информатику.// Диссертация на соискание ученой степени доктора педагогических наук. / Москва, 2005.

4. Виштак Н.М. Применение мультимедийных средств обучения в вузовской практике реализации программ дополнительного образования. Научно-электронный журнал Концепт. – 2014. – Т.20. – С4826-4830.

5. Vishtak O.V., Mikheyev I.V., Shtyrova I.A. The use of the computer training system as the factor of effective formation of information competence of future IT-specialists. В сборнике: AIP Conference Proceedings Сер. "Information Technologies in Education of the XXI Century, ITE-XXI 2015: Proceedings of the International Scientific-Practical Conference "Information Technologies in Education of the XXI Century"" 2017. С. 020018.

6. Исупова Н. И., Суворова Т. Н. Использование электронных образовательных ресурсов для реализации активных и интерактивных форм и методов обучения // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2014. – Т. 26. – С. 136–140.

7.Организация учебной деятельности с использованием электронных образовательных ресурсов. ЭОР НП как открытые образовательные модульные мультимедиа-системы // Виртуальный университет социальной сети работников образования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://nsportal.ru/vu/fakultet-pedagogicheskogo-obrazovaniya/organizatsiya-uchebnoi-deyatelnosti-s-ispolzovaniem-elek-1 (Дата обращения: 11.01.2018 г.)

8. Электронные образовательные ресурсы. Особенности и возможности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://infourok.ru/statya-na-temu-elektronnie-obrazovatelnie-resursi-v-sovremennoy-shkole-osobennosti-i-vozmozhnosti-1117035.html (Дата обращения: 17.01.2018)

9. Московченко Н.Н. Использование электронных образовательных ресурсов в преподавании технологи // Методический портал для учителей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://pedagog-portal.ru/2014/11/1615 (Дата обращения: 18.01.2018 г.)

10. Смольникова И.А. Создание электронных образовательных ресурсов нового поколения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://textarchive.ru/c-1215993-p3.html (Дата обращения: 17.01.2018 г.).

11. Виштак Н.М., Штырова И.А., Грицюк С.Н. использование методов проектов в организации научно-исследовательской работы студентов технических вузов. Современные проблемы науки и образования. – 2016. - №3. – С.290.

УДК 004.9

Оценка качества электронных образовательных ресурсов

Виштак Н.М., к.п.н, доцент кафедры «Информатика и управление в технических системах»;
Штырова И.А., к.т.н, доцент кафедры «Информатика и управление в технических системах»;
Зеленов А.А., студент 4-го курса направления «Информационные системы и технологии»;
Балаковский инженерно-технологический институт – филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», г. Балаково;

Информатизация является важным компонентом системы высшего образования, которая включает не только традиционные методы и формы обучения, но также использование средств мультимедиа, телекоммуникаций, средств дистанционного обучения. Практика применения электронно-образовательных ресурсов в учебном процессе показала, что их использование увеличивает степень усвоения материала и увеличивает процент остаточных знаний предметов.

Формирование высококвалифицированного специалиста в современном университете основано на необходимости студента обрабатывать большие объемы информации [6].

На сегодняшний день можно определить следующие глобальные тенденции в информатизации образовательного процесса:

– расширение использования технологий дистанционного обучения во всех областях науки;

– появление электронных книг и журналов, а также индустрия электронных образовательных курсов;

– постоянный выход на рынок новых поставщиков технологий электронного обучения;

– стандартизация электронного контента и электронных образовательных сред;

– развитие системы дистанционного образования (так называемых «сетевых электронных университетов»).

Переход к индивидуальному обучению, рост самообучения, внедрение дистанционного обучения, обеспечение качества различных форм образовательного процесса должны поддерживаться в учебном процессе современной учебной литературой, включающей передовые научные разработки и инновационные технические решения мирового класса.

Поэтому важное значение имеет внедрение в образовательный процесс электронных образовательных ресурсов, в том числе формирование электронного учебного и научного литературного фонда в университетах, а также создание электронно-образовательных изданий. Электронные образовательные издания можно рассматривать как автоматизированную информационную систему обучения, которая включает учебные, методические, исследовательские и справочные материалы для академических предметов [2,3,4,5,7,9 и др.]. Это позволяет использовать их в процессе обучения на основе соответствующего программного обеспечения.

Следует отметить, что качество образования во многом зависит от качества учебных пособий и учебников, которые используются студентами. Для контроля и обеспечения качества электронной учебной литературы целесообразно сертифицировать электронные образовательные ресурсы, что означает: оценить их соответствие определенным требованиям по содержанию, структуре, актуальности, целостности информации и функциональности [10]. Поэтому актуальной задачей является разработка принципов сертификации электронных образовательных ресурсов со следующим определением уровня их качества.

Электронный образовательный ресурс представляет собой набор учебных, исследовательских, информационных, справочных материалов и инструментов, разработанных в электронной форме и представленных в средствах массовой информации любого вида или размещенных в компьютерных сетях, которые воспроизводятся электронными и техническими средствами и необходимые для эффективной организации учебного процесса [4,5,7,9 и др.].

Международная организация по стандартизации (ISO) и Международная электротехническая комиссия (IEC) создали специализированную систему всемирной стандартизации. ISO/IEC 19796-1: 2005 - это основа для описания, сравнения, анализа и внедрения методов управления качеством и обеспечения качества. Он будет служить для сравнения различных существующих подходов и согласования их с общей моделью

качества. Основной аспект - это эталонная структура описания подходов качества (RFDQ).

ISO/IEC 19796 состоит из следующих частей, объединенных общим названием Информационные технологии:

– Часть 1. Общий подход (ИСО/МЭК 19796-1:2005);

– Часть 3. Эталонные методы и метрики (ИСО/МЭК 19796-3:2009).

В стадии разработки находятся следующие три части стандарта:

– Часть 2. Гармонизированная модель качества;

– Часть 4. Лучшие практики и руководство по реализации (Технический отчет);

– Часть 5. Руководство по использованию ИСО/МЭК 19796-1 (Технический отчет).

Но, к сожалению, большинство требований ISO/IEC 19796-1:2005 применяются только к требованию качества проектирования, разработки, использования ИТ-систем для обучения, образования. Поэтому можно сказать, что международные стандарты также не раскрывают понятие качества электронных образовательных ресурсов, не включают требования для его обеспечения.

Как отмечалось выше, внедрение электронных образовательных ресурсов в образовательные процессы сегодня является мировой тенденцией. В литературе существуют различные методы за контроль их качества [1,8,10 и др.]. В частности, их общие недостатки могут быть таковы:

– формирование слишком больших требований, что усложняет определение степени удовлетворительной оценки;

– дублирование содержания требований;

– представленные методы мониторинга и тестирования не систематизируют требования;

– методы структурной экспертизы позволяют оценивать только структуру, а не существенное, методологическое и научное наполнение электронных образовательных ресурсов;

– сложность алгоритмов оценки.

Но все эти методы направлены на достижение одной цели - контролировать соответствие электронных образовательных ресурсов к конкретным требованиям. Этот процесс называется сертификацией в техническом регламенте.

Для обеспечения и контроля качества необходимо составить список требований для электронных образовательных ресурсов и разработать методологию для внутренних сертификаций электронных образовательных ресурсов в университете на основе положений существующих правил сертификации.

Также необходимо осуществить сопоставимость различных компонентов

электронного образовательного ресурса, необходимо разработать методологию оценки их уровня качества на основе теории квалиметрии (научной дисциплины, предметом которой являются количественные методы оценки качества продукции).

Среди существующего перечня компонентов электронных образовательных ресурсов в нормативных документах целесообразно провести сертификацию для: электронных учебников, электронных учебных пособий, электронных учебно-методических пособий, электронных дидактических материалов (видеоуроки) и электронных книг для дистанционного обучения.

Цель сертификации электронных образовательных ресурсов должна соответствовать текущим научно-техническим требованиям с последующим формированием фонда учебной и научной литературы для нужд образовательного процесса университета [8,10 и др.].

Сертификацию электронных образовательных ресурсов предлагается проводить в два этапа: первый этап включает предварительную экспертизу, результаты которой составляют заключение эксперта; на втором этапе - сложный опыт, на основании которого экспертная сертификационная комиссия принимает решение о сертификации электронных образовательных ресурсов и готовит рекомендации по ее внесению в реестр электронных образовательных ресурсов университета.

1 этап - предварительная экспертиза:

– подготовка документа и подача заявки на сертификацию электронных образовательных ресурсов;

– предыдущий (программно-технический) опыт, анализ документации;

– мнение эксперта об эффективности электронных образовательных ресурсов.

2 этап – подробная экспертиза:

– комплексное изучение электронных образовательных ресурсов (структурные, научные и методологические экспертизы);

– оценка степени соответствия требованиям;

– анализ полученных результатов и принятие решения о возможности выдачи сертификата соответствия;

– выдача сертификата соответствия и внесение сертифицированных электронных образовательных ресурсов в реестр учебных электронных образовательных ресурсов;

– технический надзор за сертифицированным электронным образовательным ресурсом;

– информирование о результатах сертификации.

Можно сделать вывод, что электронные образовательные ресурсы позволяют систематически представлять учебные материалы, сделать их более доступными для

изучения и открывать для корректировки и дальнейшего совершенствования.

Использование электронных образовательных ресурсов в учебном процессе будет способствовать технологическому процессу индивидуализации обучения, процессу внедрения дистанционного образования, информатизации образовательного процесса в высших учебных заведениях. Результатом сертификации электронных образовательных ресурсов должно стать формирование электронного фонда современной образовательной и научной литературы в университете в рамках системы обеспечения качества учебного процесса для различных форм обучения.

Литература:

1. D. Fedasyuk, N. Hots, M. Mykyychuk, V. Kuts, Y. Dzikovska - Method of evaluation of Electronic Educational Resources quality for conformity assessment (certification). / ICTERI 2016, p. 149-156.

2. Википедия — свободная энциклопедия – [Электронный ресурс] – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki

3. Vishtak O.V., Mikheyev I.V., Shtyrova I.A. The use of the computer training system as the factor of effective formation of information competence of future IT-specialists. В сборнике: AIP Conference Proceedings Сер. "Information Technologies in Education of the XXI Century, ITE-XXI 2015: Proceedings of the International Scientific-Practical Conference "Information Technologies in Education of the XXI Century"" 2017. С. 020018.

4. Виштак Н.М. Информационная система тестирования знаний обучающихся центра дополнительного образования на основе web-технологий. /В сборнике: Современные Web-технологии образовательного назначения: перспективы и направления развития сборник статей участников Международной научно-практической конференции. Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, Арзамасский филиал; Под общей редакцией С.В. Мироновой, С.В. Напалкова. - 2016. - С. 40-43.

5. Штырова И.А. Интерактивное web-приложение по информатике. /В сборнике: Современные Web-технологии образовательного назначения: перспективы и направления развития сборник статей участников Международной научно-практической конференции. Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, Арзамасский филиал; Под общей редакцией С.В. Мироновой, С.В. Напалкова. - 2016. - С. 258-261.

6. Виштак О.В. Дидактические основы построения информационных комплексов для самостоятельной учебной деятельности студентов, изучающих информатику.// Диссертация на соискание ученой степени доктора педагогических наук. / Москва, 2005.

7. Виштак Н.М. Применение мультимедийных средств обучения в вузовской практике реализации программ дополнительного образования. Научно-электронный журнал Концепт. – 2014. – Т.20. – С4826-4830.

8. Михайленко, О.А. Мониторинг использования сельскохозяйственными вузами дистанционных образовательных технологий при подготовке специалистов АПК по заочной форме: аналитические материалы и рекомендации / О.А. Михайленко, Р.М. Цыбулевская. — М.: ФГОУ ВПО РГАЗУ, 2005.

9. Михайленко, О.А. Электронный учебно-методический комплекс: методические рекомендации и материалы по разработке и применению в заочном агрообразовании / О.А. Михайленко. — М.: ФГОУ ВПО РГАЗУ, 2006. — 46 с.

10. Полонский, В.М. Оценка качества научно-педагогических исследований / В.М. Полонский. — М.: Педагогика, 1987. — 144 с.

УДК 004

Электронные образовательные ресурсы в практике дополнительного образования

Виштак Н.М., к.п.н, доцент кафедры «Информатика и управление в технических системах»;
Яковлева Е.А., студентка 4-го курса направления «Информатика и управление в технических системах»;
Балаковский инженерно-технологический институт – филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», г. Балаково;

Потребности в дополнительном образовании могут проявиться в любом возрасте, и охватывают различные группы детей и подростков, которые по разным причинам могут столкнуться с какими-то барьерами и преградами на пути к образованию и обучению, что определенным образом затрудняет им путь к раскрытию полного потенциала их способностей.

Ни для кого не секрет, что большинство факторов необходимых для успеха в жизни, будь то эрудиция, стиль мышления, аналитические и синтетические способности напрямую зависят от качества школьного образования. За это время мозг человека быстро развивается; это период, когда ребенок совершенствует свои когнитивные способности – логические навыки, способность задавать вопросы и формулировать гипотезы, а также социально-эмоциональный рост и сенсомоторные навыки.

Дети, посещающие программы дополнительного образования, демонстрируют более

высокий уровень успеваемости в школе и лучшую социальную адаптацию, по сравнению со своими сверстниками [1].

В исследовании, проводимом HighScope Educational Research Foundation, которое началось в 1962 году, дети были разделены на две группы: одна группа получила качественное дополнительное (дошкольное) образование, а другая - нет. К 40 годам та группа обучающихся, которые посещали дополнительные занятия, имели более высокие доходы, с большей вероятностью выполняли работу в срок, совершили меньше преступлений и, окончили школу с более высокими результатами, нежели чем там группа, которая не посещала дополнительные занятия.

Таким образом, можно выделить следующие преимущества дополнительного образования:

1. Положительное воздействие на весь образовательный процесс школы.

2. Дополнительные общеразвивающие образовательные программы:

– углубляют и расширяют знания учащихся по основным и факультативным предметам;

– делают школьное обучение личностно-значимым для учащихся;

– стимулируют учебно-исследовательскую активность школьников;

– повышают мотивацию к обучению по ряду общеобразовательных курсов.

3. Дополнительное образование оказывает существенное воспитательное воздействие на учащихся: оно способствует возникновению у ребенка потребности в саморазвитии, формирует у него готовность и привычку к творческой деятельности, повышает его собственную самооценку и его статус в глазах сверстников, педагогов, родителей.

4. Занятость учащихся во вне учебное время содействует укреплению самодисциплины, развитию самоорганизованности и самоконтроля, появлению навыков содержательного проведения досуга, позволяет формировать у детей практические навыки здорового образа жизни, умение противостоять негативному воздействию окружающей среды.

Естественно, в современную информационную эпоху тяжело представить себе процесс обучения, который будет проходить без «вмешательства» определенных электронных образовательных ресурсов. Отношение пользователей к информации постепенно смещается от печатных документов к электронным ресурсам, и поэтому каждый современный человек должен знать о наличии и организации электронных ресурсов, таких как: онлайн-журналы и базы данных, электронные тезисы и диссертации (ETD), правительственные публикации, интернет-газеты и так далее.

В частности компьютеры и связанные с ними электронные ресурсы стали играть центральную роль в образовании. Каким бы отрицательным не было мнение педагогов по

отношению к тому, что некоторые называют «цифровой революцией», они должны признать, что многие, а возможно, и все современные ученики полностью погружены в нее [2,3,4,5 и др.].

Электронные образовательные ресурсы являются одной из самых ценных составляющих образовательной информационной среды. Именно в образовательных ресурсах концентрируется содержательная составляющая учебного процесса.

Простой пример: сейчас редко можно встретить документы, рефераты или эссе учащихся, которые не были бы напечатаны при помощи компьютера. Большинство учеников, уже к старшей школе, имеют большой опыт работы в Интернете и будут, нравится преподавателям это или нет, использовать его для большей части своей академической работы.

Многие из студентов привыкли использовать электронную почту даже как обычную форму общения. Тем не менее, несмотря на это электронные ресурсы дополняют, но редко заменяют более традиционные методы обучения.

Вообще под ЭОР понимают специальным образом сформированные блоки разнообразных информационных ресурсов (источников и инструментов), предназначенных для использования в учебном (образовательном) процессе, для воспроизведения и функционирования которых необходимы средства вычислительной техники.

ЭОР могут сделать занятия более эффективными; лекции более убедительными, информативными и разнообразными; задания более обширными, интересными и доступными; дискуссии более свободными и сложными; и работы учеников более оригинальными и хорошо изученными.

Многие современные методы требуют более совершенных технологий и владение компьютером или доступ к Интернету обычно является лишь первым шагом. Еще важнее - научиться использовать эти технологии. Одной из самых больших проблем, с которыми сталкивается любой, кто хочет использовать электронные инструменты – это недостаток необходимой компетентности в области информационных технологий.

Многие люди, которые высококвалифицированы в компьютерных технологиях схватывают все налету, но остальная часть имеет ограниченные навыки работы с компьютером, пугаясь новым и незнакомым задачам, и стараясь избегать делать что-либо, что требует от них изучения чего-то очень отличающегося от того, к чему они привыкли. Всегда есть преподаватели или аспиранты, которые занимаются решением проблем, связанных с компьютером. Есть также много отличных справочников и пособий, которые помогут лучше узнать о различных электронных ресурсах. Таким образом, прежде чем использовать электронные инструменты в обучении, следует убедиться, что имеется доступ к необходимой помощи в обучении ее использованию.

Следует, однако, иметь в виду, что технология, связанная с компьютерами и Интернетом, меняется с поражающей скоростью. Хоть определенные навыки и будут оставаться полезными в течение длительного периода времени, многое придется повторять и наверстывать снова и снова. Быстрота изменений в этой области может быть пугающей и отталкивающей. Но это также и источник ценных нововведений, которые пригодятся в будущем.

Поэтому, прежде чем внедрять новые методики обучения, целесообразно сделать быструю инвентаризацию собственных ресурсов и учебных ресурсов. Ведь недостаточное оборудование или недостаток профессиональных качеств является серьезным препятствием для использования электронно-образовательных ресурсов.

Наиболее обширным, если еще не полностью разработанным источником электронных ресурсов, является World Wide Web (Всемирная паутина). Многие веб-сайты могут предоставлять первичные документы, вторичную литературу, звук и изображения из самых разных источников.

Обучающие, которые изучают информацию на веб-сайтах, связанные с учебным курсом, могут привести убедительные доказательства и аргументы, которых не приводят в учебниках. Издатели иногда «сопровождают» свои учебники сопутствующими веб-сайтами, а также запускают крупные международные проекты для предоставления онлайн источников для стандартных курсов гуманитарных и социальных исследований.

И наконец, библиотеки выкладывают сканированные материалы в Интернет, хотя последствия этой практики, связанные с авторским правом, требуют пристального внимания.

В целом можно выделить следующую классификацию электронно-образовательных ресурсов [6,7,8 и др.]:

1. По системе обучения:

– традиционные – система обучения, согласованная с Минобрнауки РФ;

– факультативные – углубленная система обучения;

– домашние репетиторы – домашняя, самостоятельная система обучения;

– справочные – предназначены для поиска дополнительной информации в интересующей области.

2. По форме обучения:

– индивидуальные – предназначены для одной личности;

– групповые – предназначены для группового обучения;

– фронтальные – предназначены для обеспечения работы сразу со всеми учениками в едином темпе и с общими задачами;

– коллективные - предназначены для обеспечения работы сразу со всеми

обучающимися (с целостным коллективом);

– парные - предназначены для двух личностей.

3. По методическому назначению:

– обучающие – преподносят знания;

– тренажеры – предназначены для отработки и «шлифовки» полученных знаний;

– контролирующие — предназначены для контроля или самоконтроля уровня овладения учебным материалом;

– информационно-поисковые – предназначены для формирования умений и навыков по систематизации информации;

– демонстрационные - визуализируют изучаемые объекты, явления, процессы с целью их исследования и изучения;

– имитационные - представляют какой-либо аспект реальности для изучения его характеристик;

– моделирующие - позволяют моделировать объекты, явления, процессы с целью изучения их характеристик;

– учебно-игровые - предназначены для создания ситуаций, решение которых реализуется в игровой форме.

4. По форме организации занятия:

– лекционные – обучение основывается на лекционном материале;

– лабораторнопрактические - предназначены для организации семинаров, лабораторных и практических работ;

– научноисследовательские - предназначены для осуществления научно-исследовательской работы;

– для самообучения - предназначены для самостоятельного обучения;

– для организации конференций - предназначены для организации оценочных занятий (зачет, экзамен).

5. По дидактическим целям обучения:

– формирующие знания - предназначены для формирования базовых знаний;

– сообщающие сведения - носят информативный характер, направлены на сообщение информации;

– формирующие умения – предназначены для формирования знаний, навыков и умений;

– закрепляющие знания — предназначены для закрепления базовых знаний;

– контролирующие уровень обученности – предназначены для контроля уровня обученности;

– обобщающие знания – предназначены для обобщения имеющихся знаний;

– совершенствующие знания, умения, навыки – направлены на укрепление и совершенствование и полученных знаний.

Вышеизложенная классификация позволяет выбирать именно те ЭОР, которые будут подходить для организации обучения в зависимости от целей учебного занятия, вида обучения, формы его организации, системы обучения, методики обучения и т. д.

Тем не менее, анализ научно-педагогических источников показал, что наиболее используемые ЭОР – групповые учебно-игровые, так называемые «веб-квесты» или «веб-игры» [9,10,11 и др.].

Таким образом, знание и правильное использование классификации информационных электронных образовательных ресурсов дает возможность более эффективно применять эти ресурсы в процессе обучения.

Компьютерные технологии становятся более полезными и более экономичными во многих областях обучения. И все же только учитель сможет определить, будут ли эти методы эффективными в процессе обучения. Всегда следует помнить, что технология дополняет, но не коренным образом меняет элементы и процесс обучения.

Литература:

1. Ходакова Н.П., Виштак Н.М. Воспитание социально активной личности обучающегося в условиях дополнительного образования средствами IT-технологий. Научное обозрение: гуманитарные исследования. – 2017. - №6. – С.4-7.

2. Гершунский Б. С. Компьютеризация в сфере образования: Проблемы и перспективы. — М.: Педагогика, 1987. — 264 с.

3. Гохберг, Г.С. Информационные технологии: Учебник для студ. учрежд. сред. проф. образования / Г.С. Гохберг, А.В. Зафиевский, А.А. Короткин. - М.: ИЦ Академия, 2013. - 208 с.

4. Киселев, Г.М. Информационные технологии в педагогическом образовании: Учебник / Г.М. Киселев, Р.В. Бочкова. - М.: Дашков и К, 2013. - 308 с.

5. Красильникова В. А. Информационные и коммуникационные технологии в образовании: учебное пособие. — Оренбург: ГОУ ОГУ, 2006. — 235 с.

6. Виштак О.В. Дидактические основы построения информационных комплексов для самостоятельной учебной деятельности студентов, изучающих информатику. Диссертация на соискание ученой степени доктора педагогических наук / Москва, 2005

7. Википедия — свободная энциклопедия – [Электронный ресурс] – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Word

8. Lawrence J. Schweinhart, Ph.D. President, High/Scope Educational Research Foundation. The High/Scope. Perry Preschool Study. Through Age 40 : Summary, Conclusions, and Frequently Asked Questions.

9. Виштак Н.М. Информационная система тестирования знаний обучающихся центра дополнительного образования на основе web-технологий. /В сборнике: Современные Web-технологии образовательного назначения: перспективы и направления развития сборник статей участников Международной научно-практической конференции. Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, Арзамасский филиал; Под общей редакцией С.В. Мироновой, С.В. Напалкова. - 2016. - С. 40-43.

10. Штырова И.А. Интерактивное web-приложение по информатике. /В сборнике: Современные Web-технологии образовательного назначения: перспективы и направления развития сборник статей участников Международной научно-практической конференции. Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, Арзамасский филиал; Под общей редакцией С.В. Мироновой, С.В. Напалкова. - 2016. - С. 258-261

11. Миронова С.В., Напалков С.В. Организационно-методические аспекты организации развития познавательной самостоятельности студентов педагогических направлений на основе web-квест технологии. /В сборнике: Современные Web-технологии образовательного назначения: перспективы и направления развития сборник статей участников Международной научно-практической конференции. Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, Арзамасский филиал; Под общей редакцией С.В. Мироновой, С.В. Напалкова. - 2016. - С. 191-196.

УДК 004.9

Архитектура электронного образовательного ресурса нового поколения

Виштак О.В., д.п.н, профессор кафедры «Информатика и управление в технических системах»;

Петченко В.П., студент 4-го направления «Информационные системы и технологии»;

Балаковский инженерно-технологический институт – филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», г. Балаково

Общепринятые основы обучения, как и новые в данном сегменте - электронные образовательные ресурсы, подвержены прогрессу, наряду со стремительным темпом развития информационных технологий. Известные способы получения, усвоения и практического закрепления информации крайне разрозненны, вследствие чего, электронные образовательные ресурсы являются более собранной системой обучения, однако вместе с этим, данная система не способна охватить все имеющиеся нюансы предметной области.

Электронные образовательные ресурсы нового поколения представляют собой открытые образовательные модульные мультимедиа системы. Основополагающее назначение электронных образовательных ресурсов является предоставление пользователям контента, то есть совокупности содержательных элементов, представляющих объекты, процессы, абстракции, которые в свою очередь являются предметом изучения [1,2,3,4,5,6 и др.].

Использование данных систем существенно изменит процесс изучения предмета, поскольку в любой момент времени, систему можно модифицировать. Данное изменение нисколько не изменит основной компонент представления мультимедийных данных, так как архитектура системы направлена на возможность компонентной модификации локальной системы. Компонентная модификация системы – основополагающее отличие образовательных компонентных мультимедиа систем от стандартных электронных образовательных ресурсов.

Как правило, контент дополняется элементами управления, которые позволяют перемещаться по отдельным информационным фрагментам. Данные элементы управления представляют собой навигацию. Навигация, хоть и является интерактивным способом взаимодействия пользователя с электронным образовательным ресурсом, однако данное взаимодействие предназначено только для перемещения по структурированным массивам данных.

Интерактивное управление в свою очередь представляет собой фрагменты контента, в котором возможно манипулирование определенными элементами (объектами или процессами). Операции с манипулированием, как правило, происходят в активном поле, которое может занимать как весь экран монитора, так и его часть. В более детальном рассмотрении форм взаимодействия пользователя с электронным образовательным ресурсом следует выделить четыре основных уровня интерактивности в порядке повышения образовательной эффективности:

1. Условно-пассивные формы – характеризуются отсутствием взаимодействия пользователя с контентом, вследствие чего, контент не изменяется в процессе использования. Условно-пассивными данные формы названы, поскольку от пользователя всё

же требуются управляющие воздействия для вызова того или иного содержательного фрагмента.

2. Активные формы – характеризуются простым взаимодействием пользователя с контентом на уровне элементарных операций с его элементами.

3. Деятельностные формы – характеризуются конструктивным взаимодействием пользователя с элементами контента.

4. Исследовательские формы – ориентируются не на изучение предложенных событий, а на производство собственных событий. Для реализации данного уровня система должна представлять собой интерактивную многосвязную аудиовизуальную среду с многомодельной поддержкой.

Однако совместно с повышением уровня интерактивного взаимодействия, следует отметить увеличение творческих и технологических затрат на разработку данного ресурса.

Основой структурно-функциональной среды электронного образовательного ресурса нового поколения являются программные компоненты открытой образовательной модульной мультимедиа системы. Данные компоненты обеспечивают хранение, поиск, выбор и воспроизведение электронного учебного модуля.

Функциональная среда образовательных модульных мультимедийных систем состоит из двух частей, клиентской и серверной. Серверная часть обеспечивает централизованное хранение электронных учебных модулей, и общий контент, который в свою очередь разграничен на учебные модули. Помимо этого, серверная часть отвечает за хранение данных о пользователях и всех доступных настройках клиента, вместе с этим, для пользователей предусмотрена система разграничения прав доступа и публикации электронного учебного материала.

Клиентская часть обеспечивает получение информации о доступных электронных учебных материалах и их получение на клиента, с которого был отправлен запрос, организацию локального хранилища для необходимых материалов и воспроизведение электронных учебных материалов непосредственно на рабочем месте.

Достоинством образовательных мультимедийных систем является их универсальность, которая заключается в способности воспроизведения учебного материала клиентской частью, в независимости от содержания и предметной области данного материала. Помимо этого, серверная часть способна поддерживать большое количество сторонних служб, которые в свою очередь являются функциональными сервисами с поддержкой множества различных функций и технологий.

Наиболее эффективный образовательный показатель электронного ресурса достижим только при наличии высоко интерактивного, мультимедийно насыщенного контента с поддержкой моделирующих программ. При этом, необходима возможность распространения

таких продуктов в интернете. Однако в данных требованиях наблюдается противоречие, вследствие чего возникает проблема реализации данного ресурса, которая связанна с высокой сетевой нагрузкой при потоковой передаче интерактивного мультимедиа продукта. Не решают проблему и широкополосные фрагменты сети, так как они хорошо подходят для онлайн-передачи линейной последовательности не интерактивного контента.

Решением данной проблемы может послужит создание новой архитектуры электронного продукта, который бы содержал интерактивной контент с нелинейной навигацией. Однако, разработка новой архитектуры высоко интерактивных, мультимедийно насыщенных электронных учебных продуктов решает только часть возникшей проблемы, поскольку возникает необходимость унификации спецификаций форматов и интерфейсов, программных компонентов и технологий разработки электронного образовательного ресурса, для обеспечения их совместного хранения, каталогизации, поиска в целях реализации независимого от времени и места доступа к данным.

Существует также вторая проблема реализации, которая специфична для процесса образования. При использовании данного ресурса необходимо обеспечить возможность построения в массиве предметных знаний индивидуальной образовательной траектории, а также авторского учебного курса.

Возможность решения данных проблем позволяет специальная архитектура электронного образовательного ресурса. Её можно определить, как открытую образовательную модульную мультимедиа систему. Данная мультимедиа система является электронным образовательным ресурсом нового, который в скором времени заменит традиционные представления об образовательных ресурсах и предоставит возможность планомерного и эффективного обучения.

Архитектура образовательной мультимедийной системы является модульной [7,8,9,11 и др.]. При этом каждый модуль является автономным, содержательно и функционально полным образовательным ресурсом и содержит только контентно зависимые программные компоненты – сценарии и необходимые моделеры. Компонент представления, в соответствии с общим сетевым принципом разделения программ и данных, находится в независимости от данных модулей, что обеспечивает полную автономность системы.

Информационный объём электронного учебного модуля составляет всего 1 – 7 Мб, поэтому получение данного модуля по сетевому запросу не представляет трудностей даже для низкопоточных компьютерных сетей.

Помимо этого, архитектура данной системы предполагает использование модульных аналог-вариативов. Вариативами называются электронные учебные модули одинакового типа, посвященные одному и тому же тематическому элементу учебного курса по данному предмету. При этом, необходимое условие для использования вариативов является

формализованный критерий, по которому два электронного учебных модуля можно рассматривать в качестве вариативов только в том случае, если различие индивидуального контента составляет не менее 70%.

Электронный учебный модуль является вполне законченным мультимедиа продуктом, который способен решить определенную учебную задачу. Структура данного модуля представлена в четырех компонентов, которые объединены в единый файл.

Первым компонентом электронного учебного модуля являются элементы контента. С точки зрения образовательного содержания, элементы контента составляют учебные объекты. С точки зрения компьютерных технологий, элементы контента представляют собой набор файлов, каждый из которых содержит графику, анимацию, видео и так далее.

Вторым компонентом является сценарий. Сценарий обеспечивает компоновку компонентов в единую мультимедиа композицию и организацию интерактива. Сценарий реализуется по специализированной технологии RMT (Rich Multimedia Technology) с использованием языков JavaScript и XML.

Третьим компонентом являются так называемые моделеры. Они представляют собой исполняемые программы, которые моделируют объекты и процессы для изучения.

Последним компонентом электронных образовательных модулей являются метаданные. Метаданные включают в себя все необходимые данные на трех уровнях рассмотрения: как системы, как элементы более высокой системы и во взаимодействии с другими модулями.

Поскольку структурно-функциональная модель открытой образовательной модульной мультимедиа системы представлена в виде клиент-серверного приложения, то рассматриваемая архитектура затрагивает использование как компонента представления (программы реализатора) так и серверную часть [10,12 и др.]..

В целом, серверная часть может быть представлена как в виде отдельного функционального сервера с возможностью расширения и модификаций с использованием сторонних вычислительных сервисов, так и в виде отельных не связных хранилищ данных в виде интернет-сайта или портала. Клиентская часть в свою очередь представляет собой реализационный компонент системы в целом, поэтому её функциональная часть более разносторонняя, так как имеет несколько ветвей развития, начиная с сопряжения с операционной системой и кроссплатформенности, заканчивая пользовательским интерфейсом.

Литература:

1.Антонова А.В., Виштак Н.М. Информационные технологии как базовый компонент инноваций в образовании. Преподаватель XXI век. - 2010. т. 1. - № 3. - С. 22-25.

2. Виштак Н.М. Применение мультимедийных средств обучения в вузовской практике реализации программ дополнительного образования. Научно-электронный журнал Концепт. – 2014. – Т.20. – С 4826-4830.

3. Vishtak O.V., Mikheyev I.V., Shtyrova I.A. The use of the computer training system as the factor of effective formation of information competence of future IT-specialists. В сборнике: AIP Conference Proceedings Сер. "Information Technologies in Education of the XXI Century, ITE-XXI 2015: Proceedings of the International Scientific-Practical Conference "Information Technologies in Education of the XXI Century"" 2017. С. 020018

4. Штырова И.А. Интерактивное web-приложение по информатике. /В сборнике: Современные Web-технологии образовательного назначения: перспективы и направления развития / Сборник статей участников Международной научно-практической конференции. Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, Арзамасский филиал; Под общей редакцией С.В. Мироновой, С.В. Напалкова. - 2016. - С. 258-261.

5. Виштак Н.М. Лекционный электронный комплекс как средство активизации учебной деятельности студентов вуза / диссертация на соискание ученой степени кандидата педагогических наук / Московский государственный гуманитарный университет им. М.А. Шолохова. Москва, 2011.

6. Виштак Н.М. Информационная система тестирования знаний обучающихся центра дополнительного образования на основе web-технологий / В сборнике: Современные Web-технологии образовательного назначения: перспективы и направления развития сборник статей участников Международной научно-практической конференции. Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, Арзамасский филиал; Под общей редакцией С.В. Мироновой, С.В. Напалкова. - 2016. - С. 40-43.

7. Виштак О.В. Дидактические основы построения информационных комплексов для самостоятельной учебной деятельности студентов, изучающих информатику // Диссертация на соискание ученой степени доктора педагогических наук / Москва, 2005.

8. Виштак Н.М., Фролов Д.А., Варгина Е.В. Функционально-структурная модель интеллектуальной обучающей системы / Фундаментальные исследования. - 2013. - № 11-5. С. 871-874.

9. Виштак Н.М. Модель построения лекционного электронного комплекса по информатике / Информатика и образование. - 2009. - № 10. - С. 114-117.

10. Виштак О.В., Фролов М.В. Анализ средств разработки образовательных интернет-ресурсов / В сборнике: Проблемы развития предприятий энергетической отрасли в условиях модернизации российской экономики и общества. Сборник статей. Ответственный редактор:

Г.М. Садчикова. - 2016. - С. 88-89.

11. Большаков А.А., Виштак О.В., Фролов Д.А. Формирование модели учебного курса интерактивной компьютерной обучающей системы на основе нечеткой когнитивной карты / Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Управление, вычислительная техника и информатика. - 2016. - № 2. - С. 92-99.

12. Михеев И.В., Кондратов Д.В., Виштак О.В. Программная реализация модуля динамического тестирования учебных программ / Вестник Саратовского государственного технического университета. - 2015. - Т. 2. № 1 (79). - С. 113-117.

УДК 004.896

Актуальность использования чат-бота в мессенджере Telegram для информирования студентов вуза

Карпов Александр Петрович, студент 4-го курса направления «Информационные системы и технологии»;

Фролов Дмитрий Александрович, старший преподаватель кафедры «Информатика и управление в технических системах»;

Балаковский инженерно-технологический институт — филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», г. Балаково.

В настоящее время искусственный интеллект хорошо зарекомендовал себя даже в тех сферах, которые поверхностно связаны с информационными технологиями. Если раньше для большинства людей искусственный интеллект был очередным штампом из футуристических фильмов, сегодня они сталкиваются с ним практически каждый день. Чат-боты в мессенджерах — один из самых ярких и простых примеров этого.

Наличие искусственного интеллекта у чат-бота необязательно, так как основной задачей ботов является автоматизация рутинных действий [1].

Чат-бот — это некий помощник, который общается с нами посредством текстовых сообщений (команд). Чат-бот понимает, что пользователь пытаетесь ему сказать, и формирует ответ или выполняет требуемое от него действие [2].

Современные чат-боты опираются не только на текстовые ответы, они еще умеют показывать всевозможные полезные формы, ссылки, изображения, создавая атмосферу использования полноценного приложения.

В целом можно выделить два вида чат-ботов:

1. Примитивные чат–боты;

2. Продвинутые чат–боты.

Примитивные боты ограничены в функционале — они отвечают только на занесенные в их память команды. Если пользователь введет неизвестную боту команду, то в таком случае бот не сможет сформировать ответ на данный запрос.

Продвинутые боты обладают искусственным интеллектом, а их работа основана на машинном обучении. Пользователю не нужно подбирать фразы для того, чтобы быть понятым. Продвинутые боты понимают живую речь, а не только команды, и постоянно учатся, получая новые знания из диалогов с пользователями.

Чат-боты — удобный способ взаимодействия с аудиторией мессенджеров. Они быстро создаются, легко настраиваются, и обладают множеством функций. Такие боты могут быть использованы для множества целей: от развлечений до заказа товара или услуги. Размещаются чат-боты в мессенджерах и социальных сетях Telegram, Facebook Messenger, Viber, «Вконтакте» и прочих, однако, чаще всего именно на первых двух платформах.

Область применения чат-ботов довольно обширна. Чат-боты используются в сфере продаж, в службе поддержки и доставки, в средствах массовой информации, для заказа такси, проведения платежей и для многих других задач.

Стоит обратить внимание на актуальность использования чат-бота в области образования. Это может быть бот-учитель для самостоятельного обучения, так и чат-бот для информирования обучающихся.

Рассмотрим следующие преимущества использования чат-бота для информирования студентов высшего учебного заведения по сравнению со сложившимся подходом [1, 3]:

1. Персональное внимание каждому студенту;

2. Высокая скорость получения информации;

3. Снижение затрат на печати документов;

4. Экономия времени сотрудников деканата.

Проанализировав вышеизложенные преимущества можно утверждать, что внедрение такой информационный системы позволит значительно автоматизировать процесс информирования студентов. А такое преимущество, как персональное внимание каждому студенту, поможет обучающему получить необходимую ему информацию и мгновенный ответ на интересующий его вопрос по учебной части. Для деканата внедрение обернется пользой в экономии времени и затрат ресурсов на печать документации.

Литература

1. Innotech. В чем главные преимущества чат-ботов? [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: https://innotech.ua/ (дата обращения: 24.12.2017).

2. Библиотека от программиста. Чат-боты: введение от разработчика. [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: https://proglib.io/ (дата обращения: 24.12.2017)

3. Виштак О.В. Мотивационные предпочтения абитуриентов и студентов / О.В. Виштак // Социологические исследования. – 2013. – № 2. – С. 135.

УДК 004.5, 004.9

Особенности использования веб-ресурсов для обслуживания пациентов медицинского учреждения

Клименко Алексей Геннадьевич, студент 4-го курса направления «Информационные системы и технологии»;

Фролов Дмитрий Александрович, старший преподаватель кафедры «Информатика и управление в технических системах»;

Балаковский инженерно-технологический институт — филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», г. Балаково

Система здравоохранения в России с течением времени или возникающих экономических и технологических вызовов на настоящий момент накопила достаточно проблем. По мнению граждан, эта сфера должна стоять на первом месте среди задач, на решение которых государство должно нацелить основные усилия. Здравоохранение также, как и любая другая система, требует обновления и совершенствования в связи с тем, что на настоящий момент обществом автоматизируется большинство процессов, за счет которых повышается качество оказываемой помощи и совершенствуются процессы управления. Глобальный вызов системе здравоохранения инициирует появление новых технологий и рост индустрии здоровья, но при этом необходимы технологические и организационно-экономические инновации.

Наиболее острой является проблема доступности и качества первичной медико-санитарной помощи. Необходимо ставить вопрос о том, возможно ли с помощью информационных ресурсов и технологий оказать должное воздействие на организацию трудовой деятельности специалистов, что будет соответствовать возросшим требованиям повышения доступности для широких слоев населения РФ высокоспециализированных видов медицинской помощи.

Таким образом, чтобы ответить на поставленный вопрос и удовлетворить потребность в существующей проблеме все чаще говорят о целесообразности использования Интернет-

ресурсов. Эта новшество подразумевает не только анализ применения новых технических средств, но и исследование положительных и отрицательных сторон внедрения веб-ресурсов в медицинские учреждения, так как современные методы лечения связаны с непрекращающимся техническим прогрессом. Достижения в области высоких технологий и распространение глобальной сети Интернет открывают перед пользователями ряд положительных моментов, среди которых возможность быстрой и простой персональной подачи заявки на прием к врачу.

Говоря об актуальности применения веб-ресурсов в медицинской сфере услуг, она обусловливается удобством, экономичностью применения тех или иных средств в условиях современного информационного общества.

Разработка и внедрение медицинских информационных систем — сложный процесс, включающий в себя целый комплекс мероприятий. Среди которых:

1) разработка проектной документации;

2) техническое оснащение (вычислительная техника и структурированные кабельные или беспроводные системы передачи данных);

3) обучение персонала;

4) развитие компьютерных технологий внутри учреждений или ведомств, обеспечивающих оценку индивидуального, группового, общественного здоровья (анализ потребности и разработка, внедрение программных комплексов).

Компьютерным инновациям в сфере оказания медицинских услуг, которые непосредственно связаны с информацией, присущи следующие особенности:

1) работа в режиме манипулирования (не программирования данных);

2) сквозная информационная поддержка на всех этапах прохождения информации на основе баз данных, предусматривающих единые (унифицированные) форматы и алгоритмы хранения, обработки и защиты данных;

3) безбумажный процесс обработки документов (в том числе внедрение электронной подписи);

4) работа на основе сетевой технологии клиент-сервер, объединенных средствами коммуникации;

5) возможности адаптивной перестройки форм и способа представления информации в процессе решения задачи.

Эффект от использования компьютерных технологий связан не только с доступной пользователю структурой и дружественностью интерфейса. Обращение к компьютерным системам продиктовано, главным образом, необходимостью иметь для работы те или иные массивы данных. Эту роль выполняют так называемые базы данных или знаний. В целом, самая простая роль, отведенная базам данных, — хранить информацию. Информация в базах

данных накапливается в течение определенного периода, ввод данных и информации осуществляется операторами различной квалификации.

Таким образом, информационные ресурсы здравоохранения в последнее время активно развиваются и расширяются, становясь важными инструментальными средствами управления здравоохранением на различных его уровнях. Они служат основой организации единого информационного пространства здравоохранения муниципального, территориального, регионального и федерального уровней. Они же имеют вполне определенную научную, практическую и коммерческую ценность. Поэтому разработка концептуально-методических основ в области развития информационного потенциала отрасли представляет первостепенную задачу.

Литература:

1. Информатизация здравоохранения и некоторые проблемы построения интегрированных медицинских информационных систем. [Электронный ресурс]. – http://jre.cplire.ru/win/sep11/2/text.html. – (дата обращения 24.12.2017).

2. Общероссийский народный фронт: ожидания россиян. [Электронный ресурс]. – https://wciom.ru/index.php?id=236&uid=115960. – (дата обращения 24.12.2017).

3. Радченко С.В. Обзор программных продуктов для медицинского образования. Ч. 1. [Электронный ресурс]. – http://emm.infomed.su/articles/11-01-2-1.html. – (дата обращения: 24.12.2017).

4. Хили П.М., Джекобс Э.Дж. Дифференциальный диагноз внутренних болезней: алгоритмический подход. - М.: Бином, 2003.

УДК 004.387

Области применения виртуальной реальности

Татаринцев Евгений Михайлович, студент направления «Информационные системы и технологии»;

Михеев Иван Васильевич, старший преподаватель кафедры «Информатика и управление в технических системах»;

Балаковский инженерно-технологический институт — филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», г. Балаково

Виртуальная реальность – это не только новая увлекательная технология, VR – это

абсолютно новый способ коммуникации. Технология настолько молода, что на данный момент не существует установленных правил и общепринятых методов разработки под данную платформу.

VR-движение существовало еще в восьмидесятых годах, однако на тот момент аппаратные решений не позволяли выполнить полную реализацию и ограничивали возможности применения данной технологии. Первые же значимые достижения в разработке VR-приложений начали возникать в течение последних двух лет и на сегодняшний день продолжают появляться новые способы применения виртуальной реальности. [1]

Далее проведена классификация и представлены существующие и потенциальные области применения виртуальной реальности.

Применение VR-технологий в науке и образовании:

1) Визуализация данных.

2) Взаимодействие с объектами посредством использования специальных перчаток, просмотр и масштабирование под разными углами.

3) Прототипирование и моделирование.

4) Симуляция нахождения в опасной среде, к примеру, в непосредственной близости к активному вулкану.

5) Манипулирование и прикосновение к виртуальным объектам и моделирование ситуаций на производстве.

6) Взаимодействие с большим количеством людей дистанционно.

7) Преобразование абстрактного объекта в материальный в рамках виртуальной реальности.

8) Динамическая визуализация и проверка.

9) 3D-реконструкция.

10) Пространственная навигация и пространственное представление.

11) Расширение возможностей совместного обучения, что позволяет быстрее и эффективнее решать групповые задачи.

12) Динамическая визуализация и проверка.

Применение VR-технологий в области здравоохранения:

1) Устройство виртуальной реальности помогает людям справиться с болью, в особенности это касается боли от ожогов.

2) Технологии виртуальной реальности обеспечивают средства хирургической практики без риска для реальных пациентов.

3) Моделирование жизненный ситуаций в виртуальной реальности помогают в обучении навыкам социализации людей с аутизмом.

4) Телехирургия, или роботизированная хирургия, в которой операция выполняется

хирургом дистанционно.

5) Моделирование сложных условий для обучения управлению при авариях и бедствиях.

6) Облегчение фантомных болей посредством имитации виртуальной конечности и её тренировка для выполнения различных задач.

7) Использование виртуальной реальности для людей с ограниченными возможностями, к примеру, люди с недостатками физического развития могут играть на музыкальных инструментах при помощи технологии отслеживания движений глаз.

Применение VR-технологий в спорте:

1) Планирование тактики и стратегии в профессиональном спорте.

2) Реабилитация после травм.

3) Дистанционное вещание спортивных мероприятий в виртуальной реальности.

4) Воспроизведение и анализ командной игры с разных углов обзора в профессиональном спорте.

5) Поиск новый идей для дизайна формы и спортивных атрибутов.

6) Виртуальный коучинг.

7) Совместная подготовка.

8) Моделирование неблагоприятных условий, таких как ветер, дождь, резкие изменения температуры.

9) Оценка и тестирование стратегии и тактики в виртуальной реальности в профессиональном спорте.

Применение VR-технологий в сфере развлечения и кино:

1) Полное погружение в действие в кино с использованием визуальных, звуковых и тактильных интерфейсов.

2) Участие в сложных музыкальных мероприятиях в VR музыке, как от лица музыканта, так и от лица слушателя.

3) Изучение иммерсионных 360 видео и фотографий.

4) Возможность любоваться красотой природы в отдаленных или недоступных местах.

5) Удаленное посещение виртуальных музеев, галерей, выставок и театров.

6) Доступ к паранормальным и сверхъестественным явлениям в виртуальных тематических парках.

Применение VR-технологий в индустрии моды:

1) Экспериментирование с вывесками, планировкой и выкладкой товара в магазинах.

2) Виртуальные модные показы и вовлечение бойеров.

3) Виртуальное ощущение тканей и комплектующих одежды.

4) Маркетинговые кампании и обмен опытом в Интернете.

5) Виртуальное моделирование магазинов модной одежды.

6) Шоппинг во всемирно известных магазинах.

7) Моделирование макияжа.

8) Онлайн-шоппинг в виртуальной реальности со своим 3D-аватаром.

Применение VR-технологий в области культурного наследия и туризма:

1) Использование VR для обучения и представления оцифрованных культурных достопримечательностей.

2) Цифровое 3D-моделирование для сохранения памятников наследия.

3) Характеристики Хаджа, религиозного паломничества в Мекку, и его влияние на движение транспорта.

4) Оценка и анализ движения транспорта к массовым туристическим достопримечательностям.

5) Посещение и изучение новых пространств, которые недоступны для людей.

6) Виртуальная реконструкция исторических и культурных объектов и событий.

7) Визуальные коммуникационные проекты, такие как анимация и игровые проекты, изображающие значение культурного наследия через повествование.

8) Система обучения каллиграфии с использованием технологии виртуальной реальности.

Применение VR-технологий в розничной торговле:

1) Создание товаров и магазинов под конкретные группы потребителей.

2) Редизайн и ремоделирование планировки магазина.

3) Новейшие способы шоппинга.

4) Упрощение управления ассортиментом по товарным категориям.

5) Более быстрое, экономное обучение и тестирование новых сотрудников.

6) Виртуальные боты-ассистенты для персонализированных консультаций при покупке определенных продуктов.

7) Альфа- и бета- тестирование различных вариантов продукта.

Применение VR-технологий в медиа, рекламе и телекоммуникации:

1) Удаленное сотрудничество для управления разрозненным социокультурным пространством.

2) Удаленная презентация и удаленная коммуникация с тактильным взаимодействием.

3) Усовершенствованные способы общения в виртуальных социальных сетях и создание совместного иммерсионного контента, который каждый пользователь может использовать или покупать.

4) Невероятно эмоциональный «сторителлинг» в маркетинговых и рекламных

компаниях.

5) Межличностная коммуникация удаленных друг от друга пользователей с использованием большого разнообразия сенсорных данных, таких как мимика, тактильное восприятие, визуальные образы, запахи и дыхание.

Применение VR-технологий в архитектуре, проектировании и строительстве:

1) Демонстрация и проверка, планирование и проектирование, строительные технологии и управление проектами в области гражданского строительства.

2) Строительные технологии и управление инженерной безопасностью.

3) Параллельное строительное проектирование в междисциплинарных командах.

4) Мониторинг прогресса и моделирование информации.

5) Прогнозирование стихийных бедствий и борьба с ними, учет предыдущих последствий при конструировании сооружений. [2]

Таким образом, основываясь на проведённом анализе, можно сделать вывод о том, что технологии виртуальной реальности на данный момент широко используются и внедряются в абсолютно любые сферы деятельности человека, что в последствии позволяет оптимизировать и минимизировать экономические составляющие области деятельности.

Литература:

1. Хабрахабр [Электронный ресурс]. URL: https://habrahabr.ru (дата обращения: 24.12.2017).

2. ВШБИ – Высшая школа бизнес-информатики НИУ ВШЭ [Электронный ресурс]. URL: http://hsbi.hse.ru (дата обращения 24.12.2017).

3. Михеев И.В., Кондратов Д.В., Виштак О.В. Анализ функциональных возможностей тестирующего программного комплекса для обучения программированию: сб. науч. тр.//Современные наукоемкие технологии. 2016. № 3-1. С. 65-69.

4. Татаринцев Е.М., Михеев И.В. Влияние современных маркетинговых средств на пользователей интернета. Современные технологии в атомной энергетике: / Сборник трудов II-й научно-практической конференции. - Балаково: БИТИ НИЯУ МИФИ, - 2016. - С. 83.

Строительные организации в атомной отрасли

Фадеев Игорь Юрьевич, студент кафедры «Информатика и управление в технических системах»;

Михеев Иван Васильевич, старший преподаватель кафедры «Информатика и управление в технических системах»

Балаковский Инженерно-Технологический Институт – филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет (МИФИ)», г. Балаково

Роль строительных организации в атомной отрасли очень важна, так как от данных организаций будет зависеть безопасность строящихся и в последствии обслуживаемых объектов. В настоящий момент в Российской Федерации строительством и проектированием атомных станции занимается группа компаний ASE. В составе объединенной компании:

– АО Инжиниринговая компания «АСЭ»,

– АО АСЭ,

– АО «Атомэнергопроект»,

– АО «АТОМПРОЕКТ».

АО «Атомэнергопроект» - компания, занимающаяся полным комплексом проектно-изыскательских работ по сооружению и модернизации АЭС, включая работы по выбору площадки для строительства, разработке проектной и рабочей документации, авторскому надзору за сооружением АЭС, техническому сопровождению эксплуатации атомных станций, продлению сроков и выводу их из эксплуатации.

За долгие годы работы специалистами компании, на территории России, Восточной Европы и СНГ, были созданы проекты многих АЭС. АЭС спроектированные АО «Атомэнергопроект», вырабатывают 12% от общей мощности всех атомных в России.

Работники компании известны также и за рубежом, ввиду участия компании во многих разрабатываемых проектах АЭС в странах Болгарии, Чехии, Индии, Турции, Иране. Все работы компании отвечают международным стандартам и требованиям безопасности.

Использование современных технологий проектирования, среди которых особенно выделяется математическое моделирование на базе самого мощного компьютера страны, дают возможность специалистам создавать проекты, пригодные к лицензированию во всех странах мира. Для высокоточных расчетов используется технология «Виртуальная АЭС», которая помогает обосновать и верифицировать проектные решения.

В деятельности группы компаний ASE есть свои особенности – они активно внедряют инновационные технологии, например, системы управления по сооружению сложных

инженерных объектов – Multi-D. Данная технология позволяет более качественно управлять следующими параметрами:

– Бюджет,

– Сроки,

– Качество.

Технология является главным преимуществом группы компания, как в России, так и за рубежом. Применение Multi-D сокращает сроки проектирования и строительно-монтажных работ с одновременным увеличением производительности труда, качества работ и безопасности на объектах энергетики и промышленности, а также ведет к уменьшению стоимости проектов. С помощью Multi-D удается добиться высокой эффективности и стабильности важнейших показателей.

Группа компании ASE имеет представительства и офисы в 15 странах мира. Примерно 80% всех заказов на проекты поступает из за рубежа. Сегодня в компании, включая дочерние, работают более 18 тысяч сотрудников.

Всех будущих специалистов выпускают наши высшие учебные заведения по специальности «Строительство уникальных зданий и сооружений». На данной специальности предусмотрен более длительный срок обучения. Большую часть всего учебного процесса занимают специальные предметы и дисциплины специализации. Так, студенты изучают организацию, управление и планирование в строительстве, эксплуатацию и реконструкцию сооружений, технологические процессы в строительстве. Знакомятся со строительными материалами, железобетонными и каменными конструкциями. Производственная практика зачастую проходит в строительных компаниях, в которых востребованы перспективные специалисты.

В таблице 1 представлен рейтинг вузов РФ.

Таблица 1

Рейтинг вузов по специальности «Строительство уникальных зданий и сооружений»

Название	Бюджет (проходной балл)	Платно (проходной балл)	Стоимость обучения руб./год
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого	78	66	От 60000
Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет	73	63	От 50000
Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина	72	66	От 45000
Российский государственный аграрный университет-МСХА имени К.А. Тимирязева	61	55	От 67600
Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет	71	57	От 90000

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого - многофункциональное государственное высшее учебное заведение. Проводит подготовку специалистов в различных областях. Включает в себя 11 институтов, подразделения дополнительного образования, спортивные и оздоровительные комплексы, а так же комплекс научно-исследовательских подразделений. В 2010 году удостоился статуса национального исследовательского университета.

Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет – это вуз осуществляющий подготовку кадров в области строительства, архитектуры, транспорта и инженерно-экологических систем. Данный вуз имеет давние традиции в обучении специалистов, так же постоянно совершенствует процесс обучения.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина – один из старейших институтов региона, сегодня в нем обучаются более 35000 студентов, многие из них иностранцы из 80 стран мира. Имеет около 400 различных образовательных программ.

Российский государственный аграрный университет-МСХА имени К.А. Тимирязева – старейшее учебное заведение России, за долгие годы своего существования было подготовлено множество высококвалифицированных специалистов в области сельского хозяйства. Является лидеров российского аграрного образования.

Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет – один из 29 национальных исследовательских университетов России. Производит подготовку специалистов и руководителей всех уровней в строительной отрасли. Университет использует в своей образовательной деятельности новейшие модели и технологи, сохраняя при этом все традиции и опыт прошлых лет.

Как видно из предоставленной таблицы рейтинга для поступления на бюджетной место в самый престижный ВУЗ России необходимо в среднем 78 баллов за экзамен по ЕГЭ. Для поступления на платной основе необходимо чуть меньше баллов. Стоимость обучения в целом зависит от региона нахождения вуза. Она более высокая, ближе к нашей столице, и чуть ниже в регионах. Исходя из этих данных, можно сделать вывод о том, что для поступления на данную специальность в хороший ВУЗ, необходима должная подготовка к экзаменам, поскольку данная специальность требует уверенных знаний в области физики и математики.

Литература:

1. Проектирование, инжиниринг и строительство АЭС. - [Электронный ресурс] - http://www.rosatom.ru/production/design/

2. Список вузов, в которых можно получить специальность специалитета «Строительство уникальных зданий и сооружений». – [Электронный ресурс] - https://postupi.online/specialnost/08.05.01/vuzi/

3. Википедия – [Электронный ресурс] - https://ru.wikipedia.org/

4. Сайт СПбПУ – [Электронный ресурс] - http://www.spbstu.ru/university/

5. Сайт СПбГАСУ – [Электронный ресурс] - https://www.spbgasu.ru/Universitet/

6. Сайт УрФУ – [Электронный ресурс] - https://urfu.ru/ru/about/today/

7. Сайт РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева [Электронный ресурс] - http://www.timacad.ru/about

УДК 004.9

Использование процессного подхода для обоснования необходимости автоматизации бизнес-процессов при организации деятельности дополнительного обучения

Фролов Михаил Викторович, студент направления «Информационные системы и технологии»

Балаковский инженерно-технологический институт — филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», г. Балаково.

Информатизация общества является процессом, затрагивающим многие сферы человеческой деятельности. Особенно важной областью, требующей применения информационно-вычислительной мощи компьютера, является образование. По словам президента РФ В.В. Путина «по сути, нам предстоит решить более широкую задачу, задачу национального уровня — добиться всеобщей цифровой грамотности. Для этого следует серьёзно усовершенствовать систему образования на всех уровнях: от школы до высших учебных заведений. И конечно, развернуть программы обучения для людей самых разных возрастов». Результатом решения этой задачи станет всесторонне внедрение всех видов дистанционного образования, цифрового обучения.

Эффективность любой организации, в том числе – образовательной, зависит от того, насколько рационально будут взаимодействовать элементы, из которых состоит организация, и выстроены способы взаимодействия между ними, то есть от того, какой будет её организационная структура.

В научной литературе описано большое количество подходов к управлению различными типами предприятий, в том числе и общеобразовательными учреждениями [2-4]

Для оценки целесообразности внедрения информационных систем на различных этапах подготовки обучающихся, в соответствии с ГОСТ Р ИСО 9001-2015, широкое распространение получил процессный подход.

В соответствии с ГОСТ любая деятельность или комплекс деятельности, в которой используются ресурсы для преобразования входов в выходы, может рассматриваться как процесс.

Процессный подход позволяет организации планировать свои процессы и их взаимодействие и включает в себя систематическое определение и менеджмент процессов и их взаимодействия таким образом, чтобы достигать намеченных результатов в соответствии с политикой в области качества и стратегическим направлением организации. Основу многих современных методологий анализа бизнес-процессов составили методология SADT, семейство стандартов IDEF. Данный подход может быть использован для оптимизации различных бизнес – процессов [1,5,6,7].

Основным процессом центров дополнительного образования является процесс оказания услуг дополнительного образования. На вход поступают документы слушателя и сам слушатель. Процесс выполняется преподавателями и сотрудниками ЦДО по специальной методике. Процесс выполняется в соответствии с нормативными актами, такими как, федеральные государственные образовательные стандарты (ФГОС), санитарные правила и нормы для государственных образовательных учреждений (СанПиН для ГОУ), Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 13.07.2015) "Об образовании в Российской Федерации" (ФЗ «об образовании в РФ») и локальные акты, созданные непосредственно в учебном заведении. К ним относятся образовательные программы, учебно-методические, календарно-тематические планы, расписание занятий и другие. В результате выполнения основного процесса получаются документы, слушатель, не прошедший обучение и аттестованный слушатель. Контекстная диаграмма процесса представлена на рисунке 1.

Этапы последовательной декомпозиции основного процесса представлены на рисунках 2-3.

На основе анализа полученных диаграмм можно сделать вывод о необходимости автоматизации процесса оказания услуг по дополнительному образованию обучающихся путем организации дистанционного обучения.

С целью реализации дистанционного обучения необходимо в качестве механизма ввести сайт, позволяющий автоматизировать процесс дополнительного образования. В данном случае получим дополнительный процесс – дистанционное обучение. Результатом введения в диаграммы декомпозиции в качестве механизма сайта и нового процесса будет являться диаграмма TO-BE, представленная на рисунке 4.

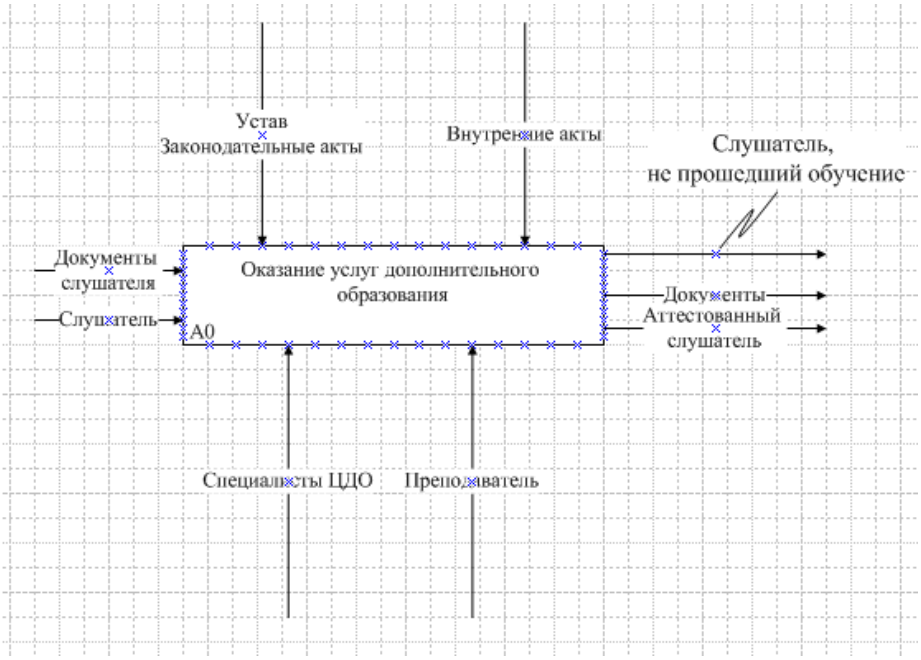


Рис.1. Контекстная диаграмма основного процесса

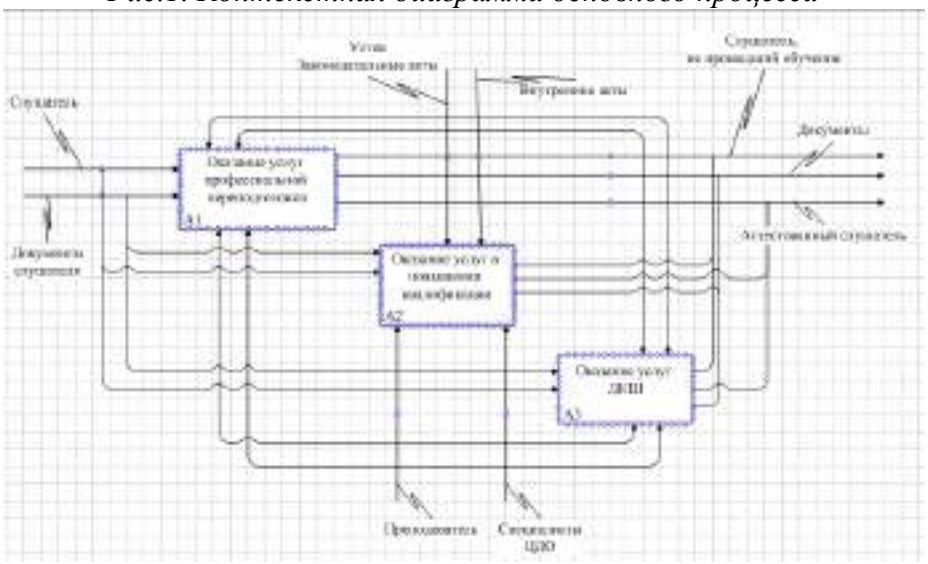


Рис.2. Первый уровень декомпозиции

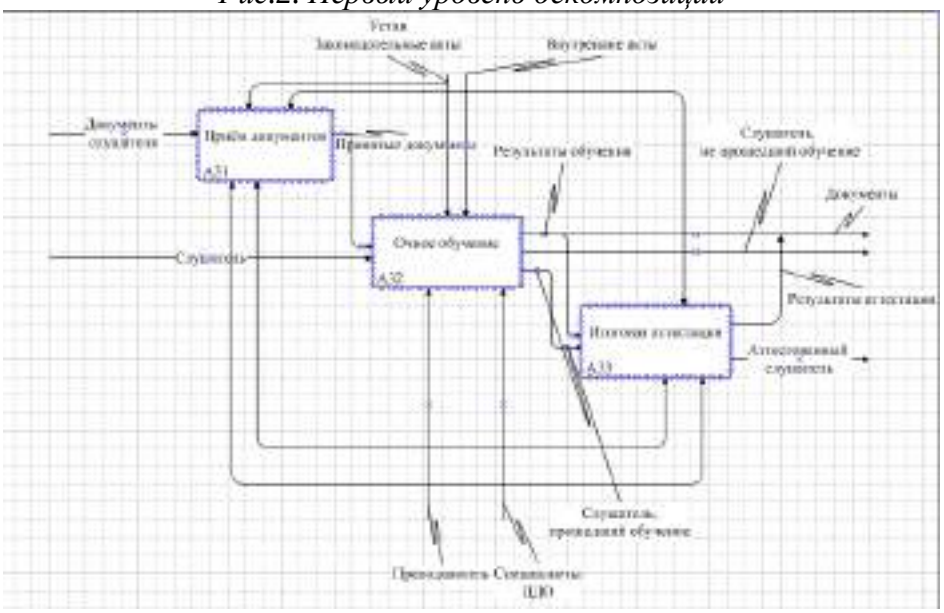


Рис.3. Второй уровень декомпозиции

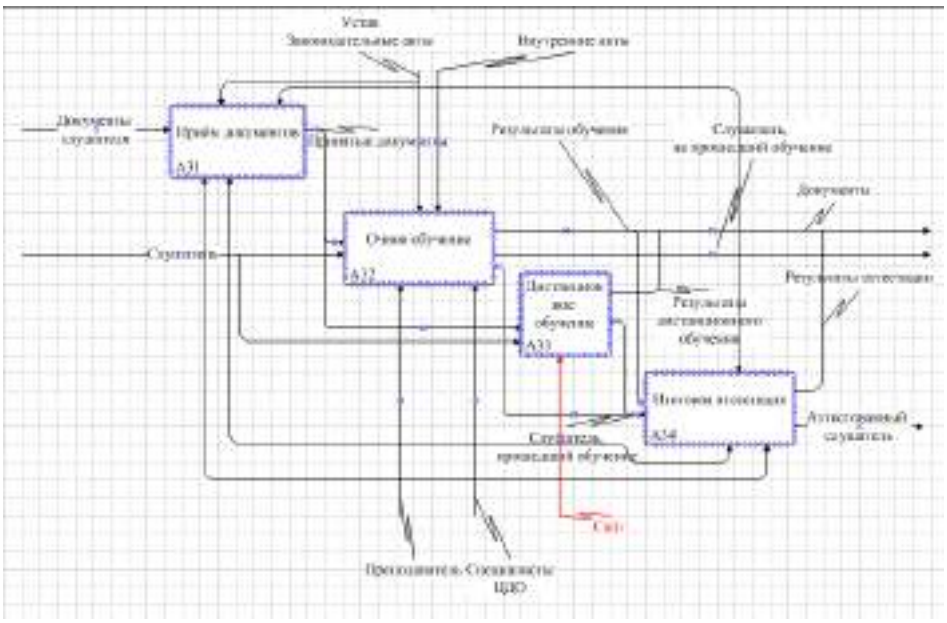


Рис.4. Диаграмма декомпозиции TO-BE

Таким образом, автоматизация процесса оказания услуг центрами дополнительного образования, позволит повысить эффективность оказания услуг дополнительного образования.

Литература:

1. Frolova M.A., Razumova T.A. The use of process approach to base the need of automation of business processes in educational institutions //Information Technologies in Education of the XXI Centur (ITE-XXI): Proceedings of the International Scientific-Practical Conference “Information Technologies in Education of the XXI Century”. – Moscow: American Institute of Physics, 2017

2. Салимова Т.А. Управление качеством М.:ОМЕГА-Л, 2011 г. - 414 с

3. Соловова Н.В. Процессный подход к управлению методической работой в вузе // Сибирский педагогический журнал . 2008. №14. С.384-393.

4. Новиков Д.А. Введение в теорию управления образовательными системами М.: Эгвес, 2009. – 156 с.

5. Фролова М.А., Грицюк С.Н. Использование процессного подхода для анализа деятельности управления производственно-технической комплектации предприятий агропромышленного комплекса / М.А.Фролова, С.Н. Грицюк, Международный научно-исследовательский журнал.2015. №5-3 (47).С.197-201

6. Фролова М.А. Использование имитационного моделирования для анализа деятельности предприятий энергетического комплекса / М.А.Фролова, Молодой ученый. 2015. № 14-2 (94.2). -С.24-26.

7. Фролова М.А. Использование процессного подхода для обоснования необходимости автоматизации процессов реализации социальной политики предприятий

энергетического профиля / М.А.Фролова // Современные технологии в атомной энергетике: сборник трудов II Всерос. науч.-практ. конф. - М.: НИЯУ МИФИ; Балаково: БИТИ НИЯУ МИФИ, 2016.- С. 96-99.

УДК 004.9

Использование OLAP-технологий для оптимизации обработки данных в информационной системе вузовского центра дополнительного образования

Фролов Михаил Викторович, студент направления «Информационные системы и технологии»

Виштак Ольга Васильевна, доктор педагогических наук, профессор кафедры «Информатика и управление в технических системах»

Балаковский инженерно-технологический институт — филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», г. Балаково.

Информационные и коммуникационные технологии динамично внедряются во все сферы образовательной деятельности. Этому способствует повсеместная информатизация общества, что определяет соответствующие требования к информационным системам, используемым в вузовской практике, включая вузовские центры дополнительного образования [1,2,3 и др.]. Современный уровень управления вузовским центром дополнительного образования предполагает анализ большого объема информации, а также управление им. Отдельные виды информации с течением времени теряют свою актуальность. К оперативной информации предъявляются серьезные требования по скорости поступления и обработки, а также по степени ее достоверности. От того, насколько быстро и качественно проводится ее обработка, зависит успех управленческих решений и всего образовательного процесса в целом.

В настоящее время эффективность управления деятельностью центров дополнительного образования определяется возможностью структурировать, оперативно использовать большие объемы оперативной информации для прогнозирования и принятия решений. Процесс получения дополнительного образования связан с постоянной фиксацией данных о результатах образовательного процесса, на основе которого строятся индивидуальные образовательные траектории слушателей. Используемые в процессе оценки уровня освоения курса данные могут носить разнородный характер и представлять собой текстовую, графическую, числовую информацию. Использование традиционных методов

обработки информации не позволяет проводить анализ разнородных данных. Поэтому очень актуальным является внедрение в практику работы вузовских центров дополнительного образования новых методов обработки информации.

В последние годы в мире оформился ряд новых концепций хранения и обработки данных в информационных системах [4]:

1) Хранилища данных, или склады данных (Data Warehouse);

2) Оперативная аналитическая обработка (OLAP);

3) Интеллектуальный анализ данных - ИАД (Data Mining).

OLAP представляет собой класс приложений и технологий, предназначенных для оперативной аналитической обработки многомерных данных (сбор, хранение, анализ) для анализа деятельности центров и прогнозирования будущего состояния с целью поддержки принятия управленческих решений, а также набор технологий для оперативной обработки информации, включающих динамическое построение отчётов в различных разрезах, анализ данных, мониторинг и прогнозирование ключевых показателей деятельности центров дополнительного образования.

Принципами построения и работы OLAP-системы является:

- извлечение информации из исходной базы данных;

- структурирование и дополнительная обработка данных, с целью повышения качества информации;

- загрузка подготовленных данных в хранилище;

- обновление olap-кубов, построенных на основе полученного хранилища.

Применение OLAP-технологий предоставляет руководителю вузовского центра проводить своевременно анализ эффективности центра, позволяет осуществлять прогноз будущих результатов работы и давать оценку перспективам развития. Использование OLAP-технологий позволяет снизить субъективность результатов анализа; проанализировать варианты деятельности, выявить влияние различных факторов на работу сотрудников; проанализировать развитие событий с необходимой детализацией; выделить наиболее важную для принятия решения информацию. Исследование с помощью OLAP-систем многомерных связей позволяет выявить скрытые закономерности, влияющие на образовательную деятельность.

Использование OLAP-технологий в образовательном процессе позволяет на основе анализа программы обучения, используемых методов, параметров обучающегося построить для него индивидуальную образовательную траекторию, определить уровень освоения компетенций в конце обучения. Также может быть решена задача оптимизации образовательного процесса. Цифровые платформы, использующие OLAP-технологии,

позволят избавить преподавателей от рутинной работы анализа данных, оставив больше времени для индивидуальной работы.

Построение OLAP-кубов может проводиться как по всему образовательному процессу в целом, так и по отдельным образовательным программам. При практической реализации OLAP-куба в образовательной деятельности на первом этапе периодический проводится мониторинг показателей образовательного процесса, на основе которого формируются массивы данных, на втором этапе строятся OLAP-кубы различных уровней иерархии и проводится их анализ в различных плоскостях.

Внедрение технологий многомерного анализа данных снимает практически все ограничения на количество и типы анализируемой информации. Это позволит специалистам образования своевременно выявлять тенденции, проблемы, достижения, которые могут являться основой для формирования управляющих воздействий на систему педагогического управления.

Литература:

1. Штырова И.А., Виштак О.В. Структура информационно-аналитической системы вузовского центра дополнительного образования. Объектные системы. – 2011. - №3(3). – С.119-122.

2. Штырова И.А., Виштак О.В. Объектная модель хранилища данных информационно-аналитической системы вузовского центра дополнительного образования. Объектные системы. – 2011. - №5(5). – С.49-50.

3. Михеев И.В., Виштак О.В. Система мониторинга образовательного процесса вузовского центра дополнительного образования. Математические методы в технике и технологиях. – ММТ. 2013. - №13-2(59). – С.210-212.

4. Овсяницкая Лариса Юрьевна Применение технологии OLAP-кубов для анализа данных педагогического мониторинга // Известия РГПУ им. А.И. Герцена. 2014. №171. С.271-279

УДК 004.42

Разработка информационной системы расчета рейтинговых показателей педагогов в образовательной организации

Штырова И. А., доцент кафедры «Информатика и управление в технических системах»;
Горкун О. П., студентка направления «Информационные системы и технологии»;
Балаковский инженерно-технологический институт – филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», г. Балаково

В настоящее время перед образовательными учреждениями ставится задача достижения высокого стандарта качества содержания и технологий для всех видов образования. В Концепции Федеральной целевой программы развития образования на 2016 - 2020 годы [1] отмечается, что для системы общего образования в первую очередь необходимо обеспечение роста качества педагогических кадров в школах. В связи с этим проведение диагностики педагогической деятельности и ее оценки является на сегодняшний день одной из важных задач руководителя образовательного учреждения. С другой стороны, контроль качества работы педагога является сложной задачей, требующей создания системы мониторинга с использованием соответствующих методик оценки эффективности деятельности педагогов в образовательном учреждении [2, 3]. В связи с этим в большинстве образовательных учреждений используется рейтинговая оценка, основанная на единых критериях эффективности работы педагогов. Рейтинговая оценка способствует повышению мотивации педагогов к росту их квалификации и профессионализма, развитию творческой инициативы, продуктивности учебной, исследовательской, методической и организационно-педагогической деятельности, а также позволяет совершенствовать систему стимулирования деятельности учителей в соответствии с реальными результатами.

В настоящее время в каждой школе регулярно составляется личное портфолио учителя, на основе которого оценивается его работа. Портфолио - это описание в фактах педагогических качеств и достижений учителя, педагога, включающее в себя спектр документов, формирующий представление о специфике подхода и мере его профессиональной эффективности.

Можно выделить накопительную и модельную функции такого портфолио. Накопительная функция определяет достижения учителя (грамоты, дипломы, удостоверения и тому подобное) и набор рабочих материалов (конспекты, тесты и тому подобное). Модельная же отражает динамику развития учителя, показывает результаты самообразования, демонстрирует стиль преподавания, позволяет проводить рефлексию,

помогает спланировать деятельность [4].

На основе портфолио в соответствии с принятыми критериями определяется рейтинг педагогов за определенный период.

Благодаря моделированию процессов, происходящих в образовательной организации, было выявлено, что анализ портфолио преподавательского состава является монотонным и повторяющимся процессом, из чего следует вывод, что для рационализации его выполнения необходимо разработать информационную систему, автоматизирующую этот процесс и снижающую тем самым нагрузку на работников администрации.

Информационная система будет представлять собой базу данных, содержащую актуальную информацию о педагогах и критериях оценивания их работы, с удобным интерфейсом и возможностью автоматического анализа проведенной каждым педагогом работы и подсчета рейтинговой оценки.

В информационной системе расчета рейтинговых показателей педагогов в образовательной организации предусматриваются два вида пользователей: администратор и учитель.

Основные функции, предоставляемые информационной системой администратору: регистрация в системе нового учителя; добавление новых критериев в перечень; включение учителей в расчет рейтинга; выбор учитываемых критериев; выбор значения баллов за каждый критерий; удаление из системы имеющегося учителя; удаление критерия из списка; расчет рейтинга; просмотр данных о любом из учителей; просмотр отчетов по рейтингу учителей.

Основные функции, предоставляемые информационной системой учителю: авторизация в системе; просмотр и изменение личных данных; просмотр рейтинга.

Важным этапом разработки информационной системы является ее проектирование. Для создания модели информационной системы расчета рейтинговых показателей педагогов было решено использовать объектно-ориентированный подход, основанный на принципах абстрагирования, модульности, полиморфизма, так как именно этот подход позволяет объединить представление поведения и структуры разрабатываемой информационной системы.

Исходя из рассмотренных функций разрабатываемой информационной системы, была построена диаграмма вариантов использования (рисунок 1), позволяющая определить границы информационной системы и дать ее концептуальное представление. На этой диаграмме представлены основные сценарии взаимодействия информационной системы с пользователями.

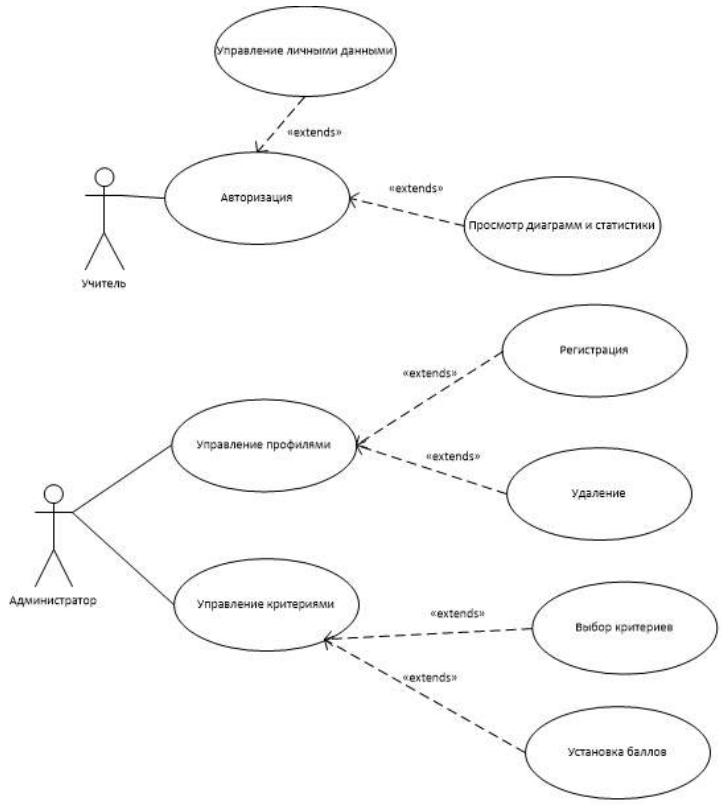


Рис. 1. Диаграмма вариантов использования

На следующем этапе разработана логическая модель информационной системы, представленная в виде диаграммы классов (рисунок 2).

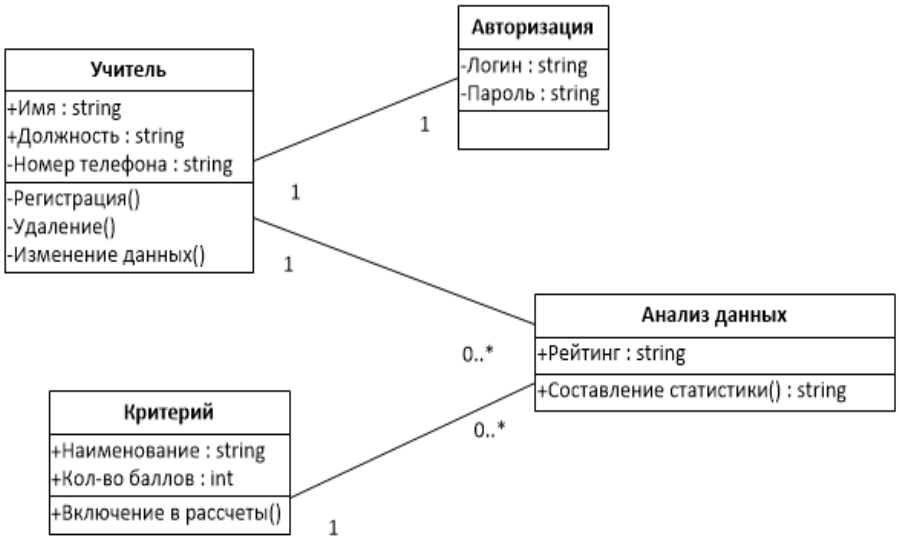


Рис. 2. Диаграмма классов

Диаграмма компонентов, приведенная на рисунке 3, описывает особенности физического представления системы. Она позволяет определить архитектуру разрабатываемой системы, установив зависимости между программными компонентами.

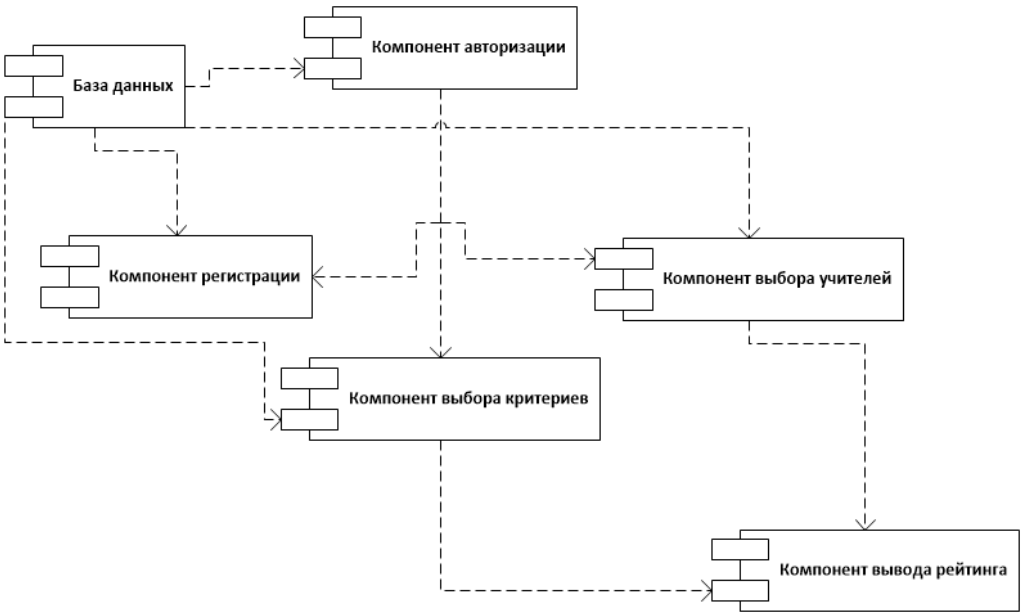


Рис. 3. Диаграмма компонентов

Выделенные компоненты обеспечивают выполнение поставленных перед информационной системой задач, сокращая время однообразной работы при обработке портфолио педагогического коллектива образовательной организации, обеспечивая автоматический расчет рейтинговых показателей и формирование необходимых отчетов, при этом не перегружая систему и не усложняя ее использование.

Литература:

1. Концепция Федеральной целевой программы развития образования на 2016 - 2020 годы. УТВЕРЖДЕНА распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 декабря 2014 г. № 2765-р.

2. Виштак О.В. Автоматизация мониторинга качества в системе дополнительного профессионального образования / О.В. Виштак, И.А. Штырова // Научное обозрение. Педагогические науки. - 2017. - № 5. - С. 14-17.

3. Виштак Н.М. Информационная система поддержки мониторинга результативности обучения / Н.М. Виштак, Е.А. Яковлева // Современные технологии в атомной энергетике. Сборник трудов научно-практических конференций. - 2016. – С. 109-112.

4. Открытый урок. Портфолио учителя как средство оценки уровня его профессиональной компетенции [Электронный ресурс] –URL: http://открытыйурок.рф

УДК 004.056

Современные технологии защиты баз данных

Штырова И. А., доцент кафедры «Информатика и управление в технических системах»;
Затулин А.Г., студент направления «Информационные системы и технологии»;
Балаковский инженерно-технологический институт – филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», г. Балаково

В настоящее время базы данных являются ключевым компонентом информационных систем предприятий, поскольку позволяют структурировать и обрабатывать большие объемы данных. Так как чаще всего в базах данных хранится конфиденциальная информация, потеря которой может стать серьезной угрозой для предприятия, то к ним предъявляются такие требования как целостность и защищенность [1]. В соответствии с этими требованиями необходимо обеспечение непротиворечивости данных, физической сохранности информации, а также защиты от несанкционированного доступа. Защита баз данных на сегодняшний день является одной из самых сложных задач в области информационной безопасности, так как, во-первых, увеличивается сложность самих баз данных, для которых характерны распределенность, неоднородность, большие объемы хранящейся информации, а во-вторых, растет число и сложность атак. Использование стандартных мер (аутентификация, авторизация и контроль доступа) уже не являются достаточными для защиты важной информации и персональных данных, необходим комплексный подход к обеспечению защиты баз данных.

На сегодняшний день существуют следующие решения, позволяющие обеспечить защиту баз данных:

– шифрование данных при хранении, передачи и архивации;
– проверка данных пользователя;
– контроль доступа привелигерованных пользователей;
– многофакторная авторизация;
– аудит активности и отчетность;
– мониторинг трафика и защита базы данных от нежелательной активности;
– контроль защищенности рабочего окружения продуктивных СУБД;
– маскирование критичных данных;
– аудит, мониторинг и оценка уязвимостей баз данных.

Должным образом реализованное шифрование является одним из наиболее эффективных средств обеспечения безопасности конфиденциальных данных. Оно позволяет

обеспечить доступ к данным только авторизованным пользователям и защищает данные, как при хранении, так и при передаче. Токенизация как раз является технологией, которая предоставляет эту возможность – ее принцип заключается в подмене реальных конфиденциальных данных некими значениями – токенами. Токенизация в чем-то схожа с шифрованием – обе технологии занимаются маскированием реальных данных, но подход к этому процессу в корне отличается. В случае шифрования, процесс сокрытия данных обратим при наличии правильного ключа. Любой человек, получив ключ шифрования, сможет восстановить исходные данные.

Маскирование данных для защиты тестовых баз данных. Необходимо помнить, что использование копий данных о клиентах, сотрудниках или конфиденциальной информации компании для разработки или тестирования приложений противоречит закону «О персональных данных» и требованиям регуляторов.

После создания пользователей в базе возникает необходимость управления их доступом к различным объектам данных [2]. Например, сотрудник отдела кадров организации может иметь право просматривать данные о зарплате сотрудников, но не должен обладать полномочиями для изменения ставок. для нормальной работы с базой данных необходимо, чтобы был предоставлен доступ к данным тем сотрудникам, которым необходим доступ к обработке, хранению и передачи конфиденциальной информации. таких как администраторы, разработчики, тестировщики и архитекторы. Их права и обязанности должны быть разделены таким образом, чтобы они не могли иметь полный доступ к персональным данным, а также реализовать основанную на ролях мультифакторную авторизацию:

Администраторы – отдельная категория пользователей. Они лично создают базы данных, осуществляют технический контроль функционирования СУБД, обеспечивают технический контроль функционирования СУБД. Обеспечивают пользователям доступ к необходимым им данным, а также написание необходимых пользователю внешних представлений данных. Именно администратор создаёт правила безопасности и целостности данных.

Прикладные программисты – отвечают за написание программ, которые будет использовать базу дынных. Данный пользователь может иметь привилегии создания объектов базы данных их манипулированием, так и обычным пользователем, который может только читать информацию, хранящуюся в базе данных.

Конечные пользователи – работают с БД через терминал или рабочую станцию. Конечные пользователи обычно имеют ограниченный набор привилегий для манипулирования данными. Этот набор может определяться при конфигурировании интерфейса пользователя или может быть сконструирован так, что не может быть изменён в

будущем. Политику безопасности выбирает администратор базы данных или администратор безопасности.

Средства мониторинга активности базы данных производят мониторинг обращений к базам данных в режиме реального времени, определяют подозрительные операции, находят факты всевозможных утечек информации и повышают надежность всей базы данных. Выполняются следующие основные функции [3]:

– контроль обращений, сеансов и запросов к базе дынных, их последующий анализ, выявление и блокировка нежелательных и потенциально опасных обращений в соответствии с различными критериями;

– отслеживание всей активности базы данных, включая DML, DDL и DCL активность, информацию для чтения (выборки SELECT), изменения в хранимых процедурах, триггерах и других объектах базы данных, а также SQL ошибки, попытки и информацию об авторизации пользователей;

– контроль, мониторинг (аудит) обращений, действий и операций как простых пользователей, так и привилегированных пользователей, и администраторов, имеющих доступ к серверу базы данных, анализ аудита для расследования инцидентов;

– отслеживание отклика базы данных для предотвращения утечки информации;

– контроль и обнаружение аномалий в функционировании СУБД;

– контроль и управления изменениями базы данных.

Дополнительно Database Firewall могут выполнять функции контроля и управления правами пользователей, определение и устранение последствий уязвимостей базы данных.

Создание резервных копий баз данных, выполнение проверочных процедур восстановления резервных копий и хранение резервных копий в безопасном месте вне рабочей площадки помогают предотвратить возможную необратимую потерю данных [4].

При правильном создании резервных копий баз данных можно будет восстановить данные после многих видов сбоев, включая следующие:

– сбой носителя;

– ошибки пользователей (например, удаление таблицы по ошибке);

– сбои оборудования (например, поврежденный дисковый накопитель или безвозвратная потеря данных на сервере);

– стихийные бедствия. При выполнении резервного копирования в службу хранилища больших двоичных объектов можно создать резервную копию в регионе, отличном от региона своего фактического локального расположения, на случай возникновения природных катастроф в своем регионе.

Кроме того, резервные копии баз данных полезны и при выполнении повседневных

административных задач, например, для копирования баз данных с одного сервера на другой, настройки группы доступности AlwaysOn или зеркального отображения баз данных и архивирования.

Таким образом, рассмотренные технологии позволяют осуществить комплексный подход к защите баз данных и обеспечить целостность информации как в случае физических повреждений, так и в случае возникновения преднамеренных угроз.

Литература

4. Штырова И. А., Разумова Т. А. Использование современных СУБД в информационных системах АЭС // Молодой ученый. — 2015. — №22.5. — С. 36-38.

5. Шевченко С. Д., Виштак О. В., Просеков М. Ф., Фролов Д. А. Разработка информационной поисковой системы позиционирования технологического оборудования реакторного отделения АЭС // Молодой ученый. — 2015. — №22.5. — С. 35

6. Медведев А.А. Защищаем базы данных [Электронный ресурс] – URL: http://www.iksmedia.ru/articles/3434210-Zashhishhaem-bazy-dannyx.html

7. Базылько С. Информационная безопасность баз данных [Электронный ресурс] – URL: http://www.oracle.com/technetwork/ru/indexes/oracle-pt-joint-1561104-ru.pdf

СЕКЦИЯ 3
«СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ В АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ»

УДК 658.3

Реализация подхода к сотрудникам предприятий атомной энергетики как к человеческим ресурсам

Богатенкова Елена Юрьевна, кандидат экономических наук, доцент кафедры «Экономика, организация и управление на предприятиях»
Балаковский инженерно-технологический институт – филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», г. Балаково

По данным опроса PwC, проведенном в 2017 г., 72% российских руководителей считают самой серьёзной угрозой для бизнеса нехватку квалифицированных кадров. О том, что Россия находится в шаге от кадрового дефицита, говорят представители и Министерства труда и социальной защиты РФ. Эксперты признают, что наиболее жизнеспособная стратегия – инвестиции в тех сотрудников, что уже есть в компании. Так, в 2016 году российский бизнес существенно увеличил отдачу от вложений в персонал: выручка на одного сотрудника выросла на 4,5%, а прибыль – в 2,5 раза. Причём всё очевиднее тенденция не к материальным поощрениям, а к образованию перспективных специалистов. Например, по сравнению с 2015 годом показатель количества часов обучения в расчёте на одного сотрудника вырос на 28%. Повышение квалификации за счёт компании, собственные учебные центры и наставничество – каждый второй работодатель указывает эти факторы как своё преимущество.

Наставничество заключается в прикреплении к новичкам более опытного человека, постоянно следящего за развитием подопечных, оказывающего помощь советами, подсказками и т.д. Задачи наставника в этой области – оценивать степень вовлеченности подопечного в работу; отслеживать его привлечение к различным проектам; ходатайствовать перед руководством о привлечении сотрудника к работе на разных участках для получения разнообразного опыта.

Наставничество требует особой подготовки и склада характера от наставника, которым практически невозможно стать по распоряжению сверху. Наставник должен иметь желание быть наставником, иначе наставничество будет восприниматься как дополнительная нагрузка, а это рано или поздно скажется на качестве. Целесообразно повышать авторитет таких сотрудников с помощью нематериальной мотивации, например, проведением

конкурсов «Лучший наставник». От наставника требуется искреннее стремление помогать подопечному, а не просто от случая к случаю оценивать результаты его работы. Естественно, процесс наставничества должен быть организован таким образом, чтобы деятельность сотрудника в качестве наставника не отражалась на его основной работе (в противном случае снизится эффективность его работы). В этой связи важен вопрос: какое количество закрепленных за наставником сотрудников будет оптимальным? Практика показывает, что «в идеале» количество подопечных не должно быть больше пяти-шести.

Следует отметить, что подход к сотрудникам как человеческим ресурсам принципиально отличается от привычных систем управления. Он ориентирован на достижение целей и задач организации благодаря эффективному использованию и «развитию человеческого капитала», а не на удовлетворение нужд отдельных сотрудников. Именно поэтому необходимо показывать сотрудникам, как работа для достижения целей организации приближает их к удовлетворению личных потребностей и интересов.

По мнению исследователей Гарвардской школы бизнеса, эффективность результатов управления человеческими ресурсами следует оценивать по четырем направлениям (4C – commitment, competence, congruency, cost-effectiveness): корпоративная преданность, компетентность, командная согласованность и корпоративная эффективность с точки зрения затрат.

Под корпоративной преданностью подразумевается лояльность сотрудников по отношению к организации, личная мотивация и привязанность к своей работе. Степень преданности работника своей компании можно оценить, изучив взгляды работников, уровень текучести кадров, статистику прогулов, а также проведя последнюю беседу с сотрудниками, берущими расчет. Корпоративная преданность должна усиливаться через совершенствование потока коммуникаций между руководством и наемными работниками.

Компетентность касается уровня квалификации работников, их профессиональных навыков, необходимости их подготовки и переподготовки и потенциала для исполнения работы более высокого уровня. Этот показатель можно оценить через системы аттестации сотрудников и подготовку перечня профессиональных навыков. Уровень компетентности должен увеличиваться за счет дополнительной тренировки и обучения.

Политика руководства предприятий атомной энергетики должна реализовываться таким образом, чтобы привлекать, удерживать и мотивировать высокопрофессиональных компетентных работников.

Командная согласованность означает, что и руководство, и сотрудники компании разделяют взгляды на цели организации и работают совместно для их достижения. В правильно управляемой организации работники всех уровней и подразделений разделяют общие взгляды на способы достижения процветания организации. Эти общие взгляды

касаются системы внутренних коммуникаций, стиля руководства, методы работы. Сотрудники должны испытывать чувство сопричастности с организацией, они должны хотеть делать общее дело. Несомненным признаком наличия в организации согласованности является отсутствие жалоб и конфликтов и гармоничность трудовых отношений.

Корпоративная эффективность в отношении затрат касается эффективности операций. Как правило, организация нацелена на сохранение конкурентоспособности и извлечение максимальной прибыли. Достижение намеченных целей сопровождается и решением кадровых вопросов, это касается заработной платы, социальных выплат, рабочего времени, а также оборудования рабочих мест. Достижение оптимального соотношения между затратами и результатами является весьма затруднительным, особенно когда руководство первоочередными мерами в экономии затрат видит именно снижение расходов на персонал и организацию труда. Политика должна формироваться с учетом экономического и социального эффекта от реализуемых кадровых мер, при этом как положительного, так и отрицательного.

Модель 4С предполагает, что политика в области человеческих ресурсов должна быть направлена на повышение уровня каждого «С». Для этого необходимо руководству предприятий атомной энергетики сменить старые, неэффективные технологии кадровой работы, уйти от кулуарной кадровой политики.

В сложившейся ситуации существенно возрастает роль информирования сотрудников. При этом главная цель транслируемой информации – разъяснение политики руководства, освещение текущей ситуации и перспектив развития организации сотрудникам.

Оптимальные способы информирования небольших организаций атомной энергетики:

– регулярное проведение встреч представителей руководства организации с работниками подразделений (один раз в два-три месяца) с разъяснением проводимой в организации политики и проблем, которые решаются в настоящий момент и которые предстоит решить в ближайшем будущем;

– оперативное размещение на корпоративном сайте актуальной информации о жизни компании. Каждый работник может самостоятельно в любое удобное для него время получить из данного источника интересующие его сведения.

Для крупных организаций атомной энергетики целесообразно:

– использование интранета (где, как правило, есть сайты различных подразделений крупной компании) в качестве полноценного информационного ресурса. Кроме того, интранет можно использовать как площадку для проведения форумов и совместной работы группы сотрудников над каким-либо проектом;

– проведение дистанционных встреч в режиме реального времени – вебинары, в рамках которых до сведения широкой аудитории работников доводится содержание

принятых в организации новых инструкций, положений, стандартов качества, происходит ознакомление с ситуацией в отрасли, с тенденциями развития определенного сегмента рынка и пр. Кроме того, вебинары позволяют сотрудникам задавать интересующие их вопросы в режиме реального времени.

Повышенное внимание следует уделять HR-маркетингу и HR-брендингу работодателя. Формирование успешного HR-бренда следует организовать под девизом «*Нужно быть более открытыми*», используя корпоративный сайт. Создать эффективный сайт просто:

– Подробная карта сайта;

– Подробное описание компании (корпоративная культура, преимущества работодателя, награды и т.д.);

– Сегментирование целевых аудиторий (выпускники университета, профессионалы с опытом работы, обладатели степени MBA);

– Отдельный раздел для студентов и выпускников вузов;

– Постоянное обновление информации о вакантных должностях и детальное описание функциональных обязанностей;

– Описание процесса подбора персонала;

– Ответы на часто задаваемые вопросы и рекомендации в видео- и текстовом формате (как пройти интервью, как составить резюме, как написать сопроводительное письмо и т.п.);

– Приглашение заполнить анкету-резюме;

– Мгновенный автоматический ответ на любую отправленную информацию;

– Несколько вариантов интерактивного общения (например, чат, вопросы и ответы в режиме реального времени, блоги для обратной связи и пр.);

– Конкурсы, олимпиады;

– Ссылки на социальные медиа компании.

Литература:

1. HR-Portal. Сообщество и публикации. — Режим доступа: http://hr-portal.ru/

2. HR-менеджмент — Режим доступа: http://www.hrm.ru/

3. Официальный сайт компании PricewaterhouseCoopers (PwC) — Режим доступа: https://www.pwc.ru/

4. Министерство труда и социальной защиты РФ — Режим доступа: http://www.rosmintrud.ru/

УДК 621.039.003

Экономические аспекты атомной энергетики

Галяутдинова Р.Р., студентка магистратуры, кафедры «Ядерной физики»
Димитровградский инженерно-технологический институт – филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», г. Димитровград

Известно, что вложения в АЭС значительно выше, чем в обычные электростанции, особенно в АЭС с реакторами на быстрых нейтронах. Это связано прежде всего с технологической схемой АЭС, состоящей из двух- и даже трехконтурной системы отвода тепла от реактора. Применяется специальная система гарантированного аварийного охлаждения. Высокие требования предъявляются к конструкционным материалам (ядерная чистота). Производство оборудования и его монтаж ведутся в очень строгих, тщательно контролируемых условиях (технология реакторов). Кроме того, коэффициент полезного действия (КПД) на российских АЭС с тепловыми реакторами, заметно ниже, чем на традиционных тепловых станциях.

Еще одним важным моментом является то, что тепловыделяющие элементы (твэлы) внутри реактора содержат значительное количество ядерного топлива, необходимого для создания критической массы. Если включить в стоимость первую загрузку ядерного топлива, то инвестиции должны включать не только топливо, расположенное в реакторе, но и используемое во внешнем топливном цикле. Такой подход нельзя считать правильным, так как в любом производстве некоторые элементы оборудования находятся в постоянной эксплуатации, а другие регулярно заменяются новыми. Если этот срок не слишком велик, то эти расходы учитываются как текущие. В случае с твэлами в пользу этого указывается срок их использования, который не превышает нескольких лет.

Также не мало важен вопрос цены на ядерное топливо. Если речь идет только об уране, то его стоимость определяется затратами на добычу урановой руды, извлечения из нее и изотопного обогащения (если оно необходимо).

Если в качестве топлива используется плутоний, то следует различать два режима: замкнутый, когда плутония достаточно для удовлетворения потребностей для преобразования энергии, и когда его не хватает, и наряду с ним используется уран-235. Для цикла преобразования, цена плутония должна определяться из сравнения с известными ценами на уран. В любом реакторе на быстрых нейтронах может использоваться как плутоний, так и уран. Поэтому для экономического сравнения влияние используемого вида топлива на составляющую стоимости электроэнергии можно исключить. По оценкам экспертов, цена плутония превышает цену урана примерно на 30%. Для плутония это важно,

так как накопление плутония в качестве побочного продукта приносит большой доход.

В замкнутом режиме, когда плутония образуется достаточно для эксплуатации реакторов, нет необходимости использовать уран-235. В случае, если его производится больше, чем необходимо, то его можно полностью или частично использовать в других областях его потенциального применения. В этом случае цена плутония будет определяться затратами на его извлечение из твэлов [2].

Стоимость 1 кВт электроэнергии на атомных электростанциях с реакторными блоками 440 и 1000 МВт в 1,5–1,6 раза выше, чем на электростанциях, работающих на ископаемом топливе. Предполагается, что в ближайшие годы соотношение затрат на 1 кВт электроэнергии АЭС и ТЭС будет иметь тенденцию к увеличению, так как для обеспечения большей надежности атомных электростанций и снижения воздействия на окружающую среду строительство АЭС потребует больших дополнительных вложений, чем строительство ТЭС.

Литература:

1. Галяутдинова Р.Р. Использование возобновляемых источников энергии как направление в области защиты окружающей среды // Экология энергетики – 2017: труды Международной научной конференции молодых ученых и специалистов. Москва. 2017. С. 104.

2. Казанцев В.П. Общая энергетика: учеб. пособие. Пермь: Перм. гос. техн. ун-т, 2009. 268 с.

УДК 378-052:159.9

Особенности информационного стресса студентов энерготехнического профиля

Григорян Эмма Гамлетовна, кандидат психологических наук, доцент кафедры «Гуманитарные дисциплины»
Балаковский инженерно-технологический институт — филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», г. Балаково

Проблема информационного стресса – одна из актуальных проблем современного общества. В глобальном масштабе информатизация – это усиливающийся процесс частичной замены информацией традиционных видов ресурсов общества – материи и энергии, процесс превращения информации в третий и все более важный вид ресурсов [4]. Информация как мера организации обеспечивает интеграцию различных процессов в единое целое. Проблема

информационного стресса приобретает повышенную научную и практическую актуальность в связи с непрерывным ростом социальной, экономической, личностной напряженности жизни и значительными изменениями содержания и условий труда у представителей многих профессий.

Традиционно термин «стресс» используется для обозначения неспецифических биохимических, физиологических и психических проявлений адаптационной активности в ответ на экстремальные воздействия любых значимых для организма факторов. Анализ психологических особенностей стресса свидетельствует о наличии в его основе информационно-когнитивных процессов.

Информационный стресс оператора определяется В. А. Бодровым как состояние повышенной психической напряженности с явлениями функциональной вегетосоматической и психической дезинтеграции, с негативными эмоциональными переживаниями и нарушениями работоспособности в результате неблагоприятного влияния факторов информационного взаимодействия человека с техникой [1]. Академик М.М. Хананашвили определяет информационный стресс как состояние организма, возникающее в условиях неблагоприятного сочетания информационных факторов: 1) значительного увеличения объема принимаемой информации с целью принятия решения; 2) сокращения времени, отведенного для такой деятельности; 3) высокой мотивации принятия оптимального решения [5]. В. И. Долгова использует понятие «информационный стресс» для обозначения более широкого круга явлений – состояний психического напряжения, возникающих у современного человека вследствие необходимости анализировать большие объемы информации [3, с. 130].

В социально-психологическом плане студенчество – это общность, отличающаяся сформированной профессиональной направленностью и наивысшей социальной активностью. Во время обучения студент сталкивается с информационными, временными и эмоциональными нагрузками. Теоретический анализ причин, вызывающих стресс у современных студентов, показывает, что для студентов энерготехнических направлений наиболее характерны такие разновидности информационного стресса, как учебный, экзаменационный, профессиональный (связанный с операторской деятельностью), социальный и др. [2, с. 123].

Исследование, проведенное в марте 2017 г. среди студентов факультета атомной энергетики и технологий Балаковского инженерно-технологического института (БИТИ НИЯУ МИФИ), направлено на выявление особенностей информационного стресса у студентов. В исследовании приняли участие 54 студента второго курса технических направлений и специальностей – «Информационные системы и технологии» (ИФСТ), «Теплоэнергетика и теплотехника» (ТПЭН), «Электроэнергетика и электротехника» (ЭЛЭТ),

«Управление в технических системах» (УПТС), «Строительство уникальных зданий и сооружений» (СЗС), что составляет 76% от общей численности студентов второго курса. Возраст студентов – 18-20 лет, из них 18 - девушки (33%), 32 – юноши (66%).

В качестве методов исследования были выбраны диагностические методики, разработанные М. Г. Ковтунович и К. Е. Маркачевым, - тест «Диагностика информационного стресса», опросник компьютерных стрессоров и факторов интернет-зависимости [4, с. 87-89].

Результаты исследования свидетельствуют о том, что в среднем студенты проводят за компьютером в день 4,1 часа (рис. 1). Авторы методики полагают, что при продолжительной работе за компьютером (более трех часов в день) возрастает вероятность развития стресса. Таким образом, эта проблема имеет высокую значимость для подавляющего большинства студентов, и, прежде всего, для студентов направлений подготовки, связанных с использованием компьютерной техники в профессиональной деятельности, - «Информационные системы и технологии» (ИФСТ), «Управление в технических системах» (УПТС).

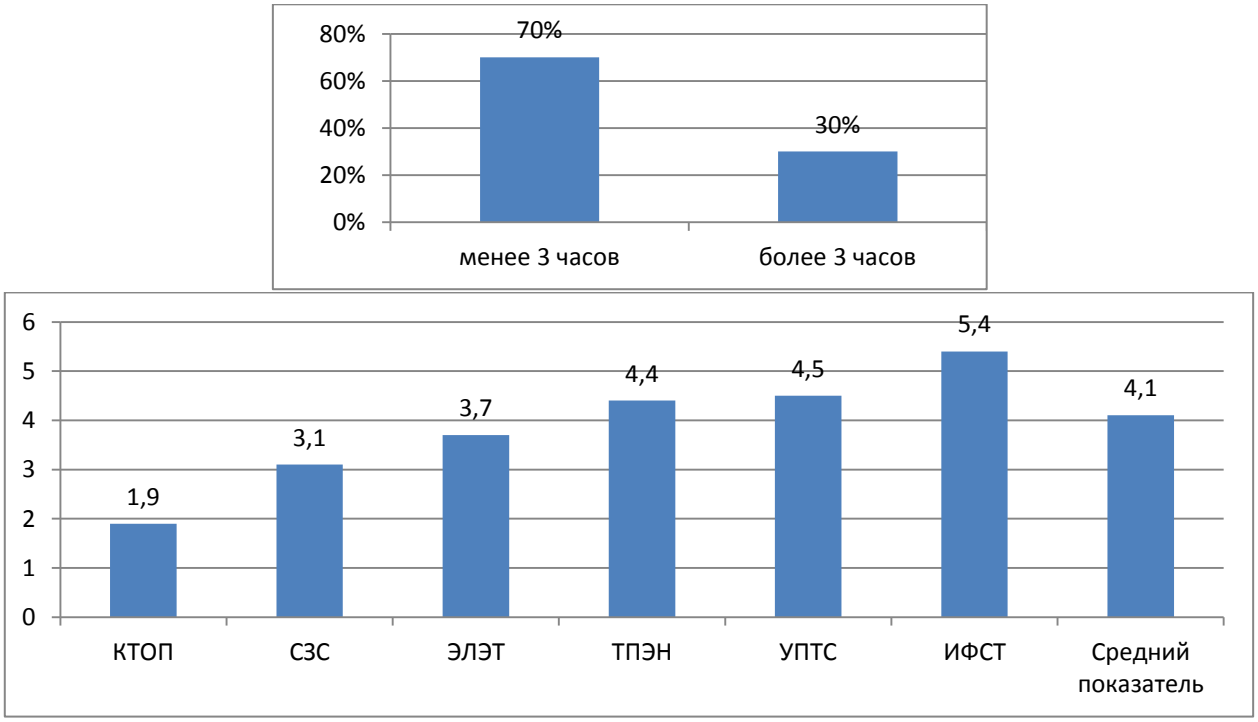


Рис. 1 Продолжительность времени, проводимого за компьютером (в день)

Средняя продолжительность между перерывами при работе за компьютером составляет 1,4 часа.

Средний уровень информационного стресса студентов составляет 4,1 балла, что соответствует отсутствию стресса. Информационный стресс не выявлен у 41 респондента (76%), умеренный стресс выражен у 9 респондентов (17%), наличие сильного стрессора выявлено у 4 респондентов (7%) (рис. 2).

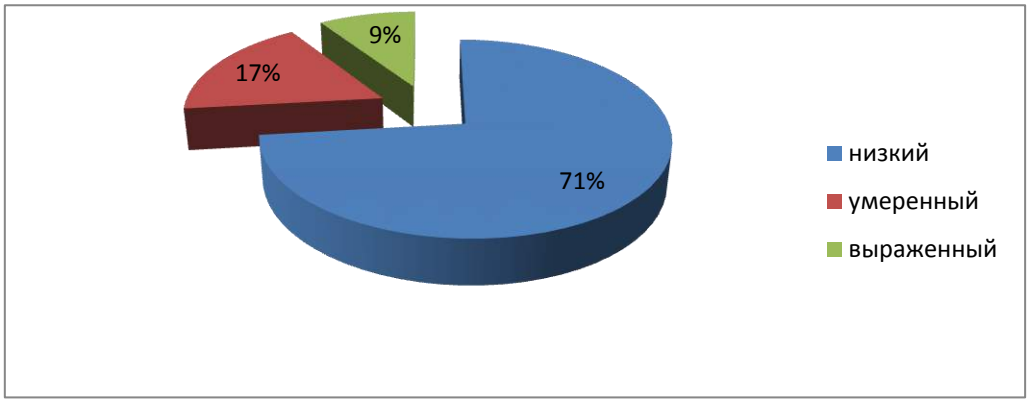


Рис. 2 Уровень информационного стресса

У студентов наиболее выраженными оказались признаки интеллектуального стресса: повышенная отвлекаемость, рассеянность и т. д. В меньшей степени выражены признаки физиологического стресса - болевые ощущения, утомление и др. (рис. 3).

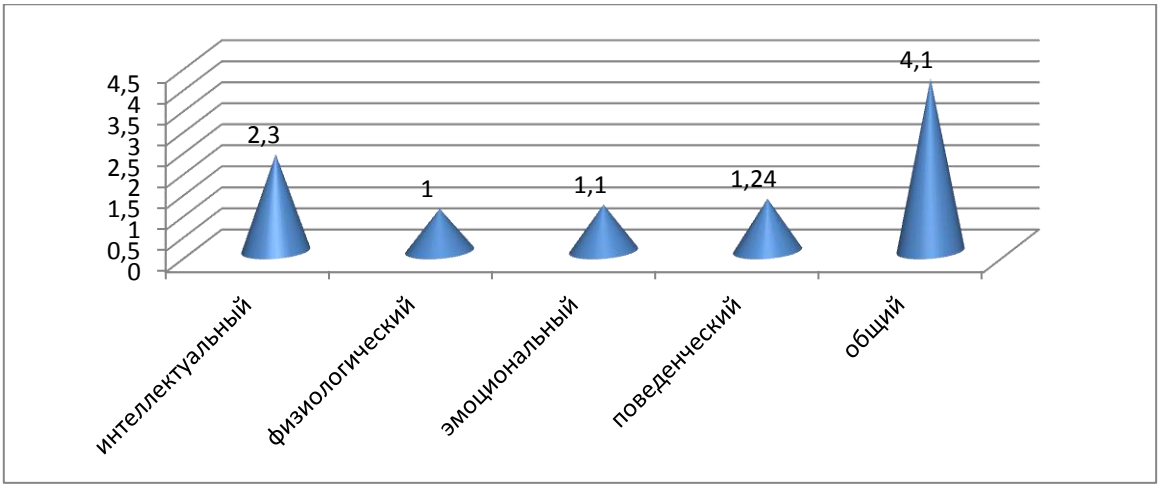


Рис. 3 Признаки стресса

Таким образом, проведенное исследование позволяет сделать вывод о высокой степени вероятности развития у студентов энерготехнического профиля состояния хронического информационного стресса, характеризующегося снижением интеллектуальной продуктивности, особенно у студентов компьютерных профессий.

Литература:

1. Бодров В. А. Развитие информационного стресса в деятельности авиационных специалистов // Человеческий фактор: проблемы психологии и эргономики. 2007. № 1-2. С. 24-29.

2. Григорян Э. Г. Проблема информационного стресса у студентов энерготехнических направлений // Сборник трудов III Международной научно-практической конференции «Проблемы развития предприятий энергетической отрасли в условиях модернизации российской экономики и общества» (18-23 апреля 2017 года). - М.; Балаково: НИЯУ МИФИ, БИТИ НИЯУ МИФИ, 2017. С. 120-123.

3. Долгова В. И., Василенко Е. А. Пять важнейших стрессов субъектов образования –

экономический, политический, коммуникативный, информационный, экологический // Вестник Челябинского государственного педагогического университета. 2016. № 6. С. 128-131.

4. Ковтунович М. Г., Маркачев К. Е. Информационный стресс // Психологическая наука и образование. 2008. № 5. С. 83-91.

5. Хананашвили М.М. Теоретические аспекты возникновения и развития проблемы стресса. Отдельное изд. – М., 1998. – С. 1-10.

УДК 330.101
ББК 65.012.2

Управление знаниями на предприятиях

Донская Елена Николаевна, кандидат экономических наук, доцент кафедры «Экономика, организация и управление на предприятиях»
Барашкина Ирина Владимировна, студентка 4-го курса направления «Менеджмент»
Балаковский инженерно-технологический институт — филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», г. Балаково

Технологии, информация, знания на современном этапе развития экономической системы являются ключевыми факторами производства, пришедшими на смену физическому труду и капиталу. Поэтому можно говорить о том, что экономика знаний является новой парадигмой общественного развития, характеризующейся умением организаций и стран работать со своими знаниями, управлять ими.

Шестому этапу собственно и свойственно оформление экономики, основанной на знаниях.

На новом, современном этапе развития экономики, знания, как фактор производства, становятся не просто экономическим ресурсом, а фактором успеха организации. Знания это экономическая категория, это предмет труда, средство труда. Они материализуются в большей части создаваемых товаров, превращаются в источник национального богатства. Успех в организации и экономическая деятельность предприятия зависит от способности и возможности применять знания. Умение находить, обмениваться, использовать знание влияет на персональный успех. Управление знаниями, стимулирующее инновационную деятельность, обеспечивает создание механизмов, обеспечивающих максимально быстрое превращение результатов фундаментальных научных исследований и прикладных разработок в продукцию предприятий [1].

Таблица 1

Трансформации структур экономик развитых стран

Период	**Название**	**Характеристика**
Первый период (50-е годы - середина 60-х годов.)	Новое индустриальное общество	Рост количественных показателей экономической деятельности и интенсивным внедрением науки в производство
Второй период (середина 60-х годов - середина 70-х годов.)	Постиндустриальное общество	Появление различных технологий, которые позволили автоматизировать производство. Как результат возникла тенденция к индивидуализации спроса и, как следствие, ускоренное развитие сферы услуг
Третий период (середина 70-х годов - середина 80-х годов)	Становление информационного общества	Интенсивное оснащение производства компьютерной техникой и информационными технологиями, благодаря чему возникает возможность оптимизации экономических процессов. В хозяйственной деятельности распространяются ресурсо-, энерго-, трудосберегающие и экологически чистые технологии
Четвёртый период (середина 80-х годов - середина 90-х годов)	Развитие менеджмента качества	Расширяется ассортимент производимой продукции, потребительский спрос удовлетворяется высоким качеством товаров и услуг
Пятый период (середина 90-х годов - начало XXI века)	Сетевое глобальное общество	Интенсивное расширение производства электронной индустрии, информатизация воздействует на все сферы экономической и социальной деятельности, в экономике нарастает конвергенция технологий и отраслей
Шестой период (начало XXI века и по настоящее время)	Экономика, основанная на знаниях	Производство, наука и образование формируют инновационные подходы в хозяйственной деятельности, потребительский рынок расширяется за счет высокотехнологичной продукции.

Вопрос толкования понятия управление знаниями остаётся полемичным. Обобщая позиции ряда исследователей можно сказать, что управление знаниями это умения собирать, систематизировать, структурировать, формировать и продавать знания. В рамках данного направления менеджмента разработаны методы, которые позволяют выявлять, создавать и распространять знания.

В управлении знаниями фирмы задействуют технологии, процессы, интеллектуальный капитал (люди плюс информация). В данном случае технологии позволяют представлять в цифровой форме и распространять практически любые виды данных, развивать инфраструктуру для коммуникации знаний и хранения опыта. Процессы представляют собой определённые методы получения, создания, распространения знаний, в результате чего происходит обмен знаниями. Интеллектуальный капитал - люди,

генерирующие положительные результаты, способные вырабатывать стратегии, процедуры и принимать решения в различных видах деятельности. Совокупная общность людей, являющаяся частью организационной культуры, питает и стимулирует обмен знаниями. В связи с этим необходимо планирование управленческого влияния на людей, с целью создания мотивов, стимулов к обновлению и обмену знаниями. К элементам такого влияния относятся:

- стимулирование и управление инновационной деятельностью и корпоративным обучением;

- обобщение опыта сотрудников предприятия;

- выявления уникальных способностей людей, которые трудно представить в количественной форме;

- укрепление и повышение связей коммуникативной сети между персоналом внутри предприятия и с внешней общественностью;

- управление организационной средой, позволяющее сотрудникам использовать соответствующие идеи, необходимые их работе;

- управление интеллектуальным капиталом и интеллектуальными активами в составе рабочей силы;

- ориентация сотрудников предприятия на работу в командах.

Современный подход к вопросам управления знаниями характеризуется интеграцией и комбинированием различных подходов, что стало результатом восприятия данного направления менеджмента, как совокупности взаимосвязанных процессов. Это обусловлено рядом факторов:

1. Преобладание прикладных исследований. В поисках возможностей применения на практике выдвинутых ранее теоретических положений, исследователи столкнулись с низкой эффективностью использования инструментов, разработанных в рамках отдельных походов и, в тоже время, лучшими результатами комбинированных стилей управления знаниями [2].

2. Создание новых знаний, в большей степени, является следствием процессного управление знаниями, что является двигателем инновационного процесса и позволяет добиться конкурентного преимущества. В то время как ресурсное (западные подходы) направлено в основном на повышение «общего объёма» знаний на предприятии, увеличение его интеллектуальных активов, что не всегда приводит к разработке конкурентоспособных решений.

Управление знаниями обращено на поддержку ставших традиционными в современных экономических условиях организационных процессов, таких как индивидуальное и коллективное обучение, инновации, а также совместное принятие решений [3]. Процессно-ориентированные модели управления знаниями исследуют факторы,

влияющие на процессы создания, распространения, развития и использования знаний [4]. В работе К. Мэртинса проделан анализ некоторых процессов менеджмента знаний, представленных в работах таких авторов, как Дэвенпорт и Прусак и Пробс. По результатам видно, что наибольшим значением обладают процессы создания, хранения, распространения и применения[5]. Следует отметить, что автор широко трактует указанные процессы. Например, в хранение включается накопление знаний и поиск, распространение знаний объединяется с обменом, применение считается синонимом использования, а создание знаний дополняется приобретением.

Современные конкурентные условия устанавливают все более высокие требования к организации деятельности предприятий. Многие предприятия осознали необходимость того, что надо быть более гибкими, инновационными и быстродействующими. Поэтому их основной задачей в экономике знаний стала необходимость определять и постоянно совершенствовать руководство к действию (процедуры, методики, должностные инструкции и т.д.), убеждаться, что отсутствуют ограничения в развитии и адаптации к условиям меняющейся внешней среды. Воплощение в жизнь стратегии управления знаниями с помощью коммуникативных и информационных технологий позволит предприятию занимать лидирующие позиции. Приоритетная задача менеджмента знаний – увязать знания с процессами внутри предприятия. Предприятия видят также в управлении и обмене знаниями возможность увеличить эффективность использования человеческих ресурсов, получить важные конкурентные преимущества.

Несомненно, оценка эффективности управления знаниями на предприятии является важной составляющей деятельности компании. С её помощью менеджеры смогут понять какие применяемые методы и инструменты положительно влияют на деятельность предприятия, какие нужно улучшить и от каких отказаться [6]. Проработанные методики позволяют помочь руководству своевременно адаптировать компании, однако, оценка эффективности управления знаниями является сложной задачей, так как относится к субъективным и нематериальным аспектам деятельности организации.

Тем не менее, результатом внедрения менеджмента знаний может быть следующее: работники должны проявлять активность, генерировать идеи и решать профессиональные задачи, а также сокращать сроки их выполнения. Обеспечение возможности быстрого получения знаний позволит сотрудникам соответствовать этим требованиям. Предприятиям необходимо придавать большее значение самообучению и переобучению персонала (совершенствованию товаров и услуг, повышению квалификации сотрудников, обмену опытом).

Для решения комплекса вопросов управления знаниями предприятиям необходимо обладать современными информационными технологиями, опытом формирования

коммуникационных структур, иметь эффективную систему управления персоналом, уделять серьезное внимание организационной культуре.

Литература:

1. Управление знаниями в инновационной экономике; Экономика - Москва, **2015**. - 600 с.

2. Коженко, Я.В., Катаев, А.В. Катаева, Т.М. и др. Современные тренды инновационного развития экономики**:** Коллективная монография/ Коженко, Я.В., Катаев, А.В. Катаева, Т.М. и др. Под ред. Я.В. Коженко. - Уфа: «ОМЕГА САЙНС», 2016. - 108 с.

3. King W.R. Knowledge management and organizational learning / W.R. King // 3 Annals of Information Systems. - Vol. 4. - 2009. - pp. 3-13.

4. *Дресвянников, В.А*. *Управление знаниями организации:* учебное пособие/ *Дресвянников, В.А*. — Москва : КноРус, 2016. — 343 с.

5. McElroy M. The new knowledge management. Learning and Sustainable Innovation / M. McElroy. - Burlington: - Butterworth-Heineman. - 2012.

6. Andone II Measuring the performance of corporate knowledge management system / Andone II // Informatica Economica. – Vol.13 (4). – 2009. - pp. 24–31.

УДК 338.51

Тарифная политика на предприятиях энергетической отрасли

Карпова А.В.кандидат экономических наук, доцент кафедры «Экономика, организация и управление на предприятиях»,
Балаковский инженерно-технологический институт — филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», г. Балаково

В условиях динамично развивающейся экономики России особое внимание уделяется интеграции энергетической отрасли в рыночную экономику. Экономически обоснованный уровень тарифов на электроэнергию обеспечивает стабильное функционирование энергетики, что является залогом национальной безопасности и экономического развития страны. Однако в энерготарифе сфокусированы противоречивые интересы всех участников энергетического рынка. В связи с этим возникает необходимость в разработке инструментов формирования тарифной политики, позволяющих найти ценовой компромисс между производителями электроэнергии, ее потребителями и государством.

В Российской Федерации тарифы на электрическую энергию (мощность) регулируются Региональными энергетическими комиссиями. В основе регулирования лежит затратный принцип – принцип обоснования необходимых затрат для производства и передачи электрической энергии.

Государственное регулирование тарифов на электрическую энергию на потребительском рынке осуществляется посредством установления экономически обоснованных тарифов на электрическую энергию (мощность) и тарифов на услуги, оказываемые на указанном рынке. Регулирование тарифов на электрическую энергию производится по инициативе энергоснабжающей организации или инициативе регулирующего органа - региональных комиссий, которые в соответствии с действующим законодательством, несут ответственность за экономическую обоснованность утверждаемых ими тарифов (нормативов), за своевременность их введения, а также за разглашение сведений, составляющих коммерческую тайну.

Основой расчетов по обоснованию и регулированию тарифов на электрическую энергию (мощность) является баланс электрической энергии (мощности) энергоснабжающей организации, разработанный исходя из утвержденного Федеральной комиссией баланса производства и поставок электрической энергии (мощности) в рамках Единой энергетической системы России по субъектам ФОРЭМ (баланс электроэнергии и мощности ФОРЭМ).

Согласно «Методическим указаниям по расчету регулируемых тарифов и цен на электрическую (тепловую) энергию на розничном (потребительском) рынке», формирование тарифов на поставляемую электроэнергию осуществляется исходя из принципа обязательного раздельного учета организациями, осуществляющими регулируемую деятельность, объемов продукции, доходов и расходов по производству, передаче и сбыту энергии. Основным методом расчета тарифов является метод экономически обоснованных расходов, по которому тарифы рассчитываются путем деления величины необходимой валовой выручки на объем производства продукции (услуг), определяемый на основании сводного баланса производства и поставок электрической энергии.

В настоящее время процесс установления тарифов на электроэнергию предельно прозрачный. Энергокомпания отправляет в Региональную энергетическую комиссию (РЭК) заявку, в которой предлагает привести тариф в соответствие с предполагаемыми затратами компании на производство электроэнергии и развитие энергосистемы в следующем году. Заявка включает в себя материалы с соответствующими расчетами. Они строятся из объективной оценки затрат на покупку топлива, транспортные услуги, ремонт и обновление оборудования, выплату заработной платы сотрудникам. Поступившие документы изучаются членами РЭК на предмет обоснованности. Учитывая рекомендации совета, РЭК выносит

свое решение. Для энергокомпании оно носит обязательный характер, именно в соответствие с указанными в решении тарифами энергокомпания продает энергию своим потребителям. Таким образом, энергетики принимают минимальное участие в процессе формирования цен на электроэнергию.

Балаковская АЭС входит в состав концерна «Росэнергоатом», который в начале 2008 года приобрел статус акционерного общества. Это расширило его полномочия в части установления тарифов на электроэнергию, вырабатываемую атомными электростанциями России, однако государственное регулирование энерготарифов не утратило свою силу.

Тарифы на электроэнергию, вырабатываемую Балаковской АЭС, устанавливает Региональная энергетическая комиссия исходя из предполагаемого уровня затрат на производство электроэнергии (на покупку топлива, транспортные услуги, ремонт и обновление оборудования и т.д.) и развития энергосистемы в следующем году.

Принятая тарифная политика, основанная на принципе «инфляция минус», позволила добиться общественно значимых позитивных результатов:

- мотивация энергокомпаний на снижение издержек;
- предсказуемость динамики энерготарифов для потребителей;
- сдерживание инфляции.

В целом для экономики это дало ряд принципиально новых народохозяйственных эффектов. Прежде всего, это привело к тому, что темпы роста тарифов на электроэнергию, особенно в кризисные и предкризисные периоды, значительно отстали от роста индекса цен в других отраслях и промышленности в целом, и, прежде всего, в топливной отрасли.

Следствием замедления роста энерготарифов на фоне более высокого роста цен на продукцию других естественных монополий стало отставание роста тарифов на электроэнергию от темпов инфляции. Правительство планомерно повышает тарифы для населения быстрее, чем тарифы для промышленности с целью устранения практики перекрестного субсидирования, что обеспечит рост валового внутреннего продукта и повышение социального уровня жизни. Суть «перекрестного субсидирования» заключается в том, что тарифы на электроэнергию для потребителей на низком напряжении искусственным образом занижаются, и чтобы компенсировать возникающие денежные потери, завышаются тарифы для потребителей на высоком напряжении.

Тарифы на электроэнергию для населения растут более высокими темпами, чем для промышленности. Экономически обоснованный тариф для населения выше вследствие того, что транспортировка электроэнергии по сетям низкого напряжения (а именно по ним получает электроэнергию население) более затратна, чем по магистральным сетям.

Тарифы на электроэнергию, вырабатываемую Балаковской АЭС, устанавливает Региональная энергетическая комиссия исходя из предполагаемого уровня затрат на

производство электроэнергии (на покупку топлива, транспортные услуги, ремонт и обновление оборудования и т.д.) и развития энергосистемы в следующем году. Общая сумма затрат Балаковской АЭС за последние три года имеет тенденцию увеличения, что объясняется дополнительными затратами на производство постоянно повышающихся объемов вырабатываемой энергии, а также ростом цен на ресурсы, на безопасность обеспечения функционирования станции.

Анализ механизма формирования тарифной политики на предприятиях энергокомплекса России (в т.ч. и в ОАО «Росэнергоатом», филиалом которого является Балаковская АЭС) показал ее структурную несогласованность. Исследование условий функционирования энергетической отрасли позволило выявить и систематизировать факторы, оказывающие влияние на формирование тарифной политики в энергетике и определить социально-экономические последствия ее реализации.

Основываясь на классификации тарифной политики и специфичности ее форм на предприятиях энергокомплекса, целесообразно выделить два основных направления ее совершенствования:

- усиление государственного контроля за формированием энерготарифов, регламентируемая цель которого заключается в снижении тарифной нагрузки на конечного потребителя электроэнергии;

- сокращение и оптимизация издержек энергокомпаний, направленное на максимизацию величины получаемой прибыли.

Именно согласование и взаимоувязка мероприятий, предлагаемых в рамках обозначенных направлений позволит разработать комплексный и системный подход к совершенствованию тарифной политики на предприятиях энергокомплекса России.

Литература

1. ФЗ «О государственном регулировании тарифов на электрическую и тепловую энергию в Российской Федерации» №41-ФЗ от 14.04.2010.

2. ФЗ «О естественных монополиях» №147-ФЗ от 17.08.2010.

3. ФЗ «Об электроэнергетике» №35-ФЗ от 26.83.2013.

4. Постановление Правительства РФ «О федеральном (общероссийском) оптовом рынке электрической энергии (мощности)» № 793 от 12.07.1996 г.

5. «Методические указания о порядке расчета тарифов на электрическую и тепловую энергию на потребительском рынке» (утв. ФЭК РФ 16.04.1997).

6. Устав ОАО «Концерн по производству электрической и тепловой энергии на атомных станциях», утвержденный распоряжением Федерального агентства по управлению

государственным имуществом от 11 августа 2008 года №1235-р.

7. Шалгинова, Л. А. «Тарифная политика в электроэнергетике – поиск компромисса между производителями и производителями» / Л. А. Шалгинова, Е. В. Кашина // Современное состояние экономики России: проблемы и перспективы. Сборник тезисов IV межвузовской научно-практической конференции студентов и аспирантов. – КГТЭИ, Красноярск, 2013.

УДК 336.67

Инновационные подходы повышения финансовой устойчивости энергетических предприятий

Карпова Алла Викторовна, кандидат экономических наук, доцент кафедры «Экономика, организация и управление на предприятиях»;

Коптева Валерия Сергеевна, студентка направления «Менеджмент»

Балаковский инженерно-технологический институт — филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», г. Балаково

В условиях рынка основой стабильности любого предприятия является ее финансовая устойчивость, которая зависит от финансового состояния предприятия как конечного результата его хозяйственной деятельности, и дает возможность предприятию быстро окупить вложенные средства [1, с.64].

Объектом исследования является ООО «Газпром теплоэнерго Вольск», предприятие по выработке и реализации тепловой энергии в городе Вольск и районе. Главная миссия Общества – обеспечение жителей города Вольска теплом и горячей водой, расширение сферы деятельности за счет подключения новых потребителей тепловой энергии, завоевание лидерских позиций в городе и районе путем достижения высокого качества услуг.

Успешность деятельности предприятия в современных условиях определяется факторами внешней и внутренней среды. Проведенный анализ окружающей среды предприятия позволил сделать вывод, что «слабым местом» теплоэнергетики на отраслевом и региональном уровнях является тарифная диспропорция и ценовой диспаритет (нарушение соотношения роста тарифов на тепловую энергию и роста тарифов на энергоресурсы).

Основной фактор, обусловливающий диспаритет цен – монополизм ресурсообеспечивающих предприятий для отраслей промышленности по отношению к производителям тепловой энергии. Этот монополизм проявляется в установлении высоких

цен на газ, электроэнергию, воду, и в установлении низких тарифов на тепловую энергию.

Кроме этого, большое влияние на результативные экономические и финансовые показатели функционирования теплоэнергетических предприятий оказывают технические факторы. В настоящее время на анализируемом предприятии принимаются меры по обновлению теплоэнергетического оборудования, но они малоэффективны. Для улучшения технического состояния предприятия необходима модернизация теплоэнергетического оборудования, которая предполагает наличие больших инвестиций. Наряду с внедрением новой техники и технологий предприятию потребуются существенные изменения в направлении подготовки, переподготовки и повышения квалификации кадров.

Для характеристики экономической и финансовой деятельности предприятия ООО «Газпром теплоэнерго Вольск» проведен анализ основных технико-экономические показателей. В своей совокупности эти показатели отражают общее состояние дел на предприятии в производственно-технической, хозяйственно-финансовой, инновационной деятельности. Основным показателем объема производства в натуральном выражении является выработка тепловой энергии. Рассмотрим сравнительную динамику выработанной тепловой энергии за 2014- 2016 гг. на рисунке 1.

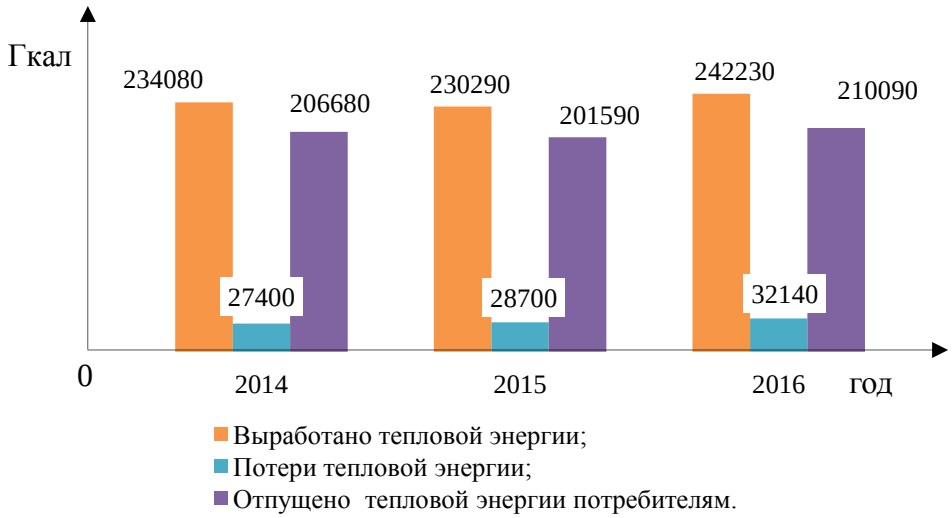


Рис. 1. Сравнительная динамика структуры выработанной тепловой энергии в натуральных показателях

Отпуск тепловой энергии потребителям имеет положительную тенденцию роста за счет присоединения новых потребителей тепловой энергии. С 2014 г. Реализация данного показателя выросла на 3410 Гкал.(на 1,6%), но за рассматриваемый период ежегодно увеличивается и объем потерь тепловой энергии; в 2016 г. относительно 2015 г. прирост потерь составил 3440 Гкал.

Темпы роста объема реализованной продукции, повышение ее качества непосредственно влияют на величину издержек, прибыли и рентабельности продукции.

Сравнительная динамика выручки от реализации тепловой энергии представлена на рисунке 2. Выручка от реализованной тепловой энергии имеет тенденцию к увеличению. Это обусловлено ростом объема реализации тепловой энергии и ежегодным повышением тарифа на тепловую энергию. Для того чтобы воздействовать на рост данного показателя, необходимо увеличить объемы производства и сократить расходы на производство тепловой энергии. Для этого необходимо, в первую очередь, сократить затраты на материальные ресурсы, в том числе на топливо - газ, холодную воду и электроэнергию, так как именно эти затраты в себестоимости тепловой энергии составляют 72,3%. Сокращение этих расходов возможно за счет снижения потерь, и снижения удельных норм расхода газа, электроэнергии и воды на 1 Гкал тепловой энергии.

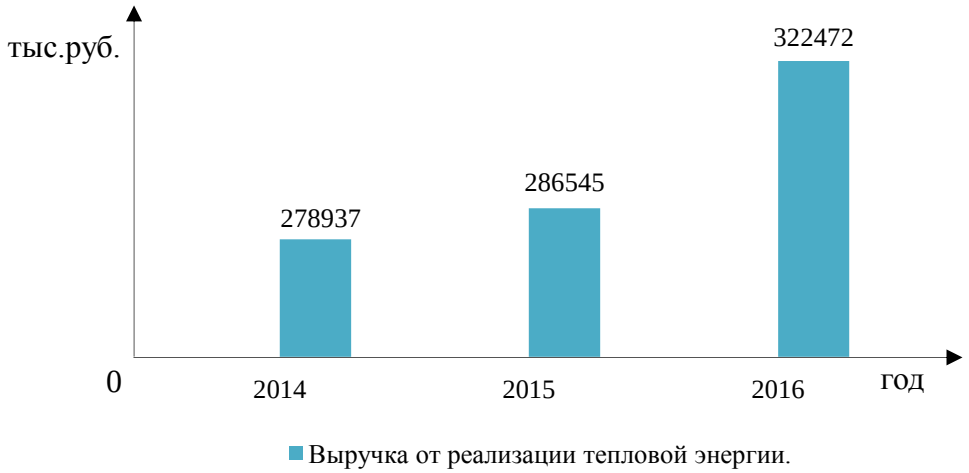


Рис. 2. Сравнительная динамика выручки от реализации тепловой энергии

Финансовый результат деятельности предприятия – показатель прибыли на анализируемом предприятии имеет отрицательное значение (убыток) и с каждым годом убытки увеличиваются, а в 2016 году - увеличение убытка составило 7109 тыс. руб. (или 28,3%). Это обусловлено, прежде всего, тем, что темпы роста себестоимости выше темпов роста объемов реализованной продукции.

Анализ финансового состояния предприятия позволил выявить ряд негативных моментов: на протяжении трех лет предприятие имело критическое финансовое положение, которое сопряжено с частыми нарушениями платежеспособности. Предприятие постоянно испытывает недостаток собственных оборотных средств, который к 2016 году увеличился на 52006 тыс. руб. достиг значения 74911 тыс. руб. Коэффициенты платежеспособности и финансовой устойчивости ниже нормативных значений. Предприятие полностью неплатежеспособно и находится на грани банкротства.

С целью повышения финансовой устойчивости ООО «Газпром теплоэнерго Вольск» необходимо разработать комплекс мероприятий, направленных на получение прибыли и предотвращения банкротства. Одним из первоочередных мероприятий по сокращению затрат и снижению потерь тепловой энергии предлагается

совершенствование организации ремонтов систем теплоснабжения, путём закрытия малоэффективных котельных с малой присоединенной нагрузкой и диспетчеризацией ЦТП. Для реализации данного мероприятия ООО «Газпром теплоэнерго Вольск» участвует в муниципальной программе повышения энергоэффективности и энергосбережения, финансируемой администрацией Вольского муниципального района. Объем финансирования составит 6309 тыс. руб. Кроме этого, предлагается сокращение расходов на содержание аппарата управления за счет сокращения численности АУП.

Важным фактором финансового оздоровления предприятия является совершенствование договорной работы и договорной дисциплины. Однако, на предприятии образовалась большая сумма просроченной дебиторской задолженности за прошлый период, которая увеличивает рост риска непогашения долгов, и рост убытка предприятия. Для снижения дебиторской задолженности предлагается: активизировать работу юридической службы по взысканию просроченной дебиторской задолженности с помощью оперативной работы юридического отдела; максимально использовать взаимозачеты с поставщиками и покупателями; увеличить долю предоплаты за поставленную тепловую энергию[2, с. 122].

Проведение этих мероприятий позволит предприятию повысить долю денежных средств, ускорить оборачиваемость оборотных средств, что непременно скажется на его финансовом состоянии.

В настоящее время у предприятия наблюдается и наличие просроченной кредиторской задолженности. Одним из направлений по устранению такого негативного момента, для уменьшения оттока денежных средств необходимо провести разграничение выплат кредиторам по степени приоритетности и важности. Необходимо четко структурировать долги перед поставщиками и подрядчиками, выявить какие из них требуют безотлагательного погашения. Преобладающим в структуре кредиторской задолженности является обязательства перед поставщиками за энергоносители, которую можно уменьшить, используя систему взаимозачетов при расчете с поставщиками и подрядчиками за оказанные услуги и работы. Руководству общества рекомендуется погасить часть кредиторской задолженности, за счет погашения долгосрочной дебиторской задолженности. Тем самым предприятие сможет рассчитаться с поставщиками и подрядчиками за полученные энергоресурсы.

Пополнение уставного капитала за счет дополнительных вкладов собственников поможет увеличить собственные средства предприятия, привлечение дополнительных долгосрочных источников финансирования положительно скажется на повышении ликвидности и финансовой устойчивости предприятия.

Литература:

1. Горелкина, И.А. Методические подходы к обоснованию системы экономических показателей оценки эффективности деятельности организации [Текст]: / И.А. Горелкина //Экономический анализ: теория и практика. – 2014. – №61. – С. 64.

2.Жилкина, А.Н. Непрерывный контроль управления финансами на предприятии: проблемы и пути решения [Текст] / А.Н. Жилкина // Вестник университета. – 2014. - № 3. – С. 121 – 125 .

УДК 378

О роли гуманитарной образовательной подготовки в профессионально-компетентностном развитии студентов энерготехнического вуза

Михайлова Ольга Николаевна, кандидат философских наук, и.о. зав. кафедрой, доцент кафедры «Гуманитарные дисциплины»

Балаковский инженерно-технологический институт — филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», г. Балаково

Гуманитарное образование было и остается важнейшей движущей силой культурного и социального изменения, формируя общество, базирующееся на знаниях, создаваемых ценности (knowledge-value society). В таком качестве и таким образом детерминированное знание систематически и целенаправленно используется для реализации потребности в новом знании и обеспечения эффективности его применения в профессиональной деятельности, что актуализирует проблему профессионально-компетентностного развития личности.

В формировании профессионально-компетентной личности студента, будущего инженера, гуманитарному образованию отводится особая роль, поскольку оно, по словам А.Ф. Лосева, подразумевает в качестве своей основы не только сумму знаний по гуманитарным наукам, но и особое состояние ума, особую умонастроенность - тягу к свободомыслию [1]. Исследователи процесса гуманитаризации высшего технического образования и значения гуманитарных дисциплин в техническом вузе, указывая на особенности гуманитарной образовательной подготовки и предметов гуманитарного цикла, отмечают [2], что они в большей мере, нежели любые другие дисциплины, несут духовную нагрузку, побуждая к переосмыслению и осознанию того, что познано или усвоено, формируя не узкопредметного технократического специалиста, воспринимающего только

технические идеи и могущего лишь тиражировать технику, а инженера с так называемыми надпрофессиональными качествами компетентного специалиста.

Обоснование роли, места и значения гуманитарной образовательной подготовки студентов энерготехнического вуза среднего промышленного города основывалось на проведенном по итогам 2016-2017 учебного года эмпирическом исследовании в форме социологического опроса методом анкетирования. Опросом охвачено 98 человек студентов 3 и 4 курсов инженерно-технического (технологического) профиля подготовки очной (56 чел.) и заочной (42 чел.) форм обучения. Анализ данных социологического опроса позволяет утвердиться во мнении, что имевшая место недооценка гуманитарных наук в технических вузах уступает место тенденции осознания их значимой роли в формировании личности современного инженера, в развитии профессионального мышления, социальной компетентности, культурных и деловых качеств.

Познавательный интерес студентов, определяющий их образовательную активность с соответствующим качеством освоения гуманитарных дисциплин, выявлялся с помощью вопросов «Какие из представленнных учебных дисциплин общегуманитарного цикла вызывают наибольший интерес?», «Распределите указанные гуманитарные дисциплины в рейтинговой последовательности с точки зрения их индивидуальной значимости?», «Какие из перечисленных факторов, в первую очередь, обусловливают привлекательность изучаемых гуманитарных предметов?».

Таблица 1

Факторы, определяющие значимость для студентов гуманитарных наук (%)

Факторы влияния на познавательный гуманитарный интерес студентов	% ответивших
Личность преподавателя	83.7
Формирование разносторонней познавательной активности	72,3
Развитие мировоззрения и самостоятельности мышления	68,1
Способствование выстраиванию позитивных отношений с людьми и эффективного взаимодействия в команде	64,2
Отсутствие формализации с возможностью дискутировать и приходить к общему мнению	48,4
Гуманитарная и общекультурная грамотность приветствуется работодателем	42,7
Возможность анализировать и оценивать реальные жизненные проблемные ситуации	36,4
Направленность на самосовершенствование и личностное развитие	32,8

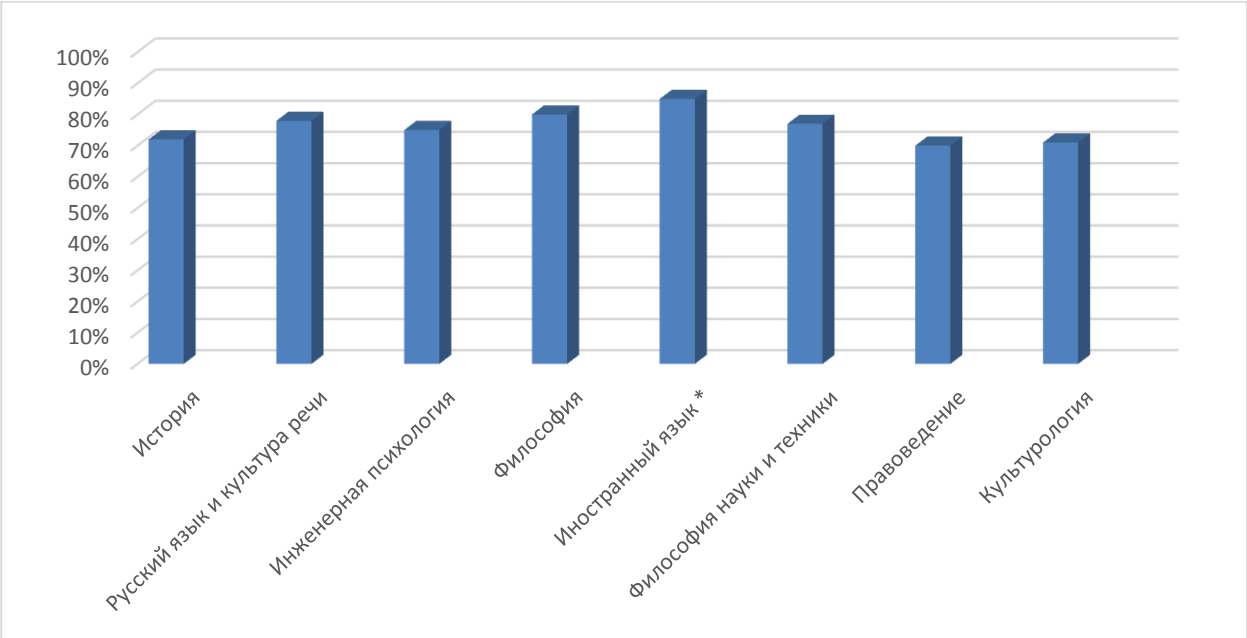
Результаты анкетирования показали, что наиболее привлекательными из числа изучаемых гуманитарных дисциплин для студентов инженерно-технических направлений подготовки являются философия, психология/инженерная психология, иностранный язык/иностранный язык для профессионального общения, русский язык и культура речи, на

что указали более 2/3 опрошенных. Общий значимостный уровень гуманитарной подготовки, как следует из ответов анкетируемых, вполне вписывается в общую образовательно-стандартную матрицу компетенций, формируемых изучаемыми в техническом вузе дисциплинами в соответствии с их общекультурной, профессиональной и специальной направленностью с учетом дифференциации гуманитарно-ориентированных на предметные, коммуникативные и личностные. При этом показатели значимости гуманитарного знания и заинтересованность в его усвоении в большей степени детерминируются факторами, представленными в нижеприведенной таблице.

Как следует из анализа анкетного опроса, формирование компетентностного ядра детерминируется функциональными возможностями гуманитарной подготовки, к которым, прежде всего, следует отнести: личностно-развивающие (развитие знаний личности о мире, целях и регуляторах человеческой жизнедеятельности, профессиональном творчестве и профессиональной мобильности, формирование мировоззренчески-активной жизненной позиции); познавательно-адаптационные (развитие стремления и способности с саморазвитию, самосовершенствованию, самообразованию, самодетерминации, самоактуализации, самоменеджменту и самоконтролю); диагностические (определение социально-профессиональной направленности и степени выраженности профессионально важных качеств и способностей с выявлением уровней компетентностей); деятельностные (нацеленность на реализацию потребностей и интересов личности в повышении компетентности и профессионализма для конкретной деятельности, поиск индивидуального стиля профессиональной деятельности); коммуникативные (установление толерантных отношений с окружающими людьми, построение эффективного взаимодействия и успешного сотрудничества в профессиональной среде, умение выстраивать отношения и работать в команде, владение вербальными и невербальными средствами общения, воспитание лидерских качеств); рефлексивные (совершенствование способностей принимать решения и брать ответственность за них в различных профессиональных ситуациях, критически оценивать и использовать знаниевый ресурс, находить и исправлять/корректировать ошибки); прогностические (перспективное целеполагание и раскрытие собственного профессионально-творческого потенциала, формирование установки на профессиональный рост и карьеру, проектирование альтернативных сценариев профессиональной жизни, новаторская позиция и готовность к нововведениям).

Очевидно, что уровень значимостной приемлемости учебных дисциплин гуманитарного цикла на общеинженерных направлениях вузовской подготовки прямым образом влияют на качество усвоения гуманитарных знаний и успешность результатов успеваемости. Представленная диаграмма отражает успеваемость по основным гуманитарным учебным курсам студентов энерготехнического профиля подготовки в

средних показателях хороших и отличных оценок по балльной системе ECTS по итогам 2016-2017 учебного года.



* Высокий процент качества знаний по иностранному языку связан, прежде всего, с изучением дисциплины «Иностранный язык для профессионального общения» и достигается, в том числе, за счет дополнительного образования по программе «Переводчик в сфере профессиональной коммуникации».

Рис. 1. Средний показатель хорошей и отличной успеваемости студентов по гуманитарным дисциплинам (%)

Заключая сказанное, подчеркнем, что творческое развитие и саморазвитие, умение диалектически мыслить не представляется возможным без понимания студентами смысла изучаемого материала, а, главное, без видения смысла в том, что они изучают, осознания, для чего они овладевают этими знаниями и умениями. Технократическая модель образования в гармоническом сочетании с гуманитаризированной моделью обучения и воспитания создают такую возможность смыслотворчества, а качественно усвоенное гуманитарное знание позволит перейти от доминирующего сегодня архетипа личности homo sciens – человека знающего – к новому перспективному типу - homo competens - человеку компетентному.

Литература:

1. Алексей Федорович Лосев. Из творческого наследия. Современники о мыслителе / Под ред. Д.Ф. Михайлова. - М., 2007. - С. 581-582.

2. Баранова Е.В. Значение гуманитарных дисциплин в техническом вузе [Текст] / Е.В. Баранов / Вестник КГУ им. Н.А. Некрасова. - 2012. - Том 18. - С. 131-132.

3. Михайлова О.Н. Познавательная активность как индикатор социальной компетентности учащейся молодежи [Текст] / О.Н. Михайлова, Е.Н. Федина / Российско-китайский научный журнал «Содружество». - 2016. - № 4 (4). - С. 126-128.

УДК 796

Современные виды спорта в методике физического воспитания студентов

Рассказов А. В., старший преподаватель кафедры Гуманитарные дисциплины
Ражникова Т.Н.., старший преподаватель кафедры Гуманитарные дисциплины
Зуева И.А.., старший преподаватель кафедры Гуманитарные дисциплины
Балаковский инженерно-технологический институт, филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Национальный исследовательский ядерный университет "МИФИ", г. Балаково

Физическое воспитание – это педагогический процесс, направленный на формирование физической культуры личности посредством педагогических воздействий и самовоспитания. [1, ст. 146]

В процессе физического воспитания, благодаря совместной работе педагога и усилиям самостоятельно занимающихся студентов, у обучающихся развиваются физические качества и формируются специальные знания.

На сегодняшний день студенты не совсем заинтересованы в посещении занятий по физической культуре, считая их скучными и однообразными**,** так как традиционная организация физического воспитания не ориентирована на возможность выбора студентом вида физической активности. Отсутствие выбора не стимулирует интереса к занятиям, поэтому главной целью преподавателя является разработка новых методик физического воспитания, создание обновленной системы подготовки студентов. При выполнении поставленной задачи можно достичь грамотного развития физических способностей и пробуждения интереса у студентов к занятиям физкультурой.

К новым методикам можно отнести использование как нетрадиционных, так и относительно новых видов спорта, которые в последнее время быстро набирают популярность.

К наиболее распространенным нетрадиционным видам спорта, которые используются в учебной практике, относятся йога, гидроаэробика и флорбол. Рассмотрим их поподробнее.

Йога – это понятие из индийской культуры, в широком смысле означающее совокупность различных духовных, психических и физических практик, разработанных в направлениях индуизма и буддизма для управления психическими и физиологическими функциями организма с целью достижения человеком возвышенного духовного и психического состояния. [3]

Занятия йогой сочетают в себе методы достижения искусства напряжения и расслабления мышц, основанные на формуле «растяжение, релаксация, глубокое дыхание,

усиленная циркуляция крови и концентрация».

Таким образом, йога в учебной практике:

1. развивает гибкость и физическую силу студентов;

2. легко комбинируется с другими видами упражнений;

3. доступна для студентов специальных медицинских групп;

4. оказывает успокаивающие воздействие.

Гидроаэробика — это вид оздоровительно-рекреативной физической культуры, в которой используется сочетание традиционных и нетрадиционных упражнений, выполняемых в аэробном режиме нагрузки в водной среде с музыкальным сопровождением для повышения двигательной активности, сохранения здоровья и получения удовольствия.

Целями занятий гидроаэробикой являются улучшение самочувствия и значительное повышение двигательной активности во время занятий в воде.

К плюсам гидроаэробики можно отнести:

1. повышение эластичности и упругости кожи;

2. укрепление мышечного пояса из-за преодоления плотности воды;

3. улучшение обмена веществ;

4. общее закаливание организма, так как температура воды в бассейне не превышает 25℃.

Благодаря приятным прикосновениям воды к телу происходит физическая и эмоциональная релаксация.

Флорбол – это командный вид спорта из семейства хоккеев. Играется в закрытых помещениях на твёрдом ровном полу пластиковым мячом, удары по которому наносятся специальной клюшкой.

Цель данной игры: забить мяч в ворота соперника.

Плюсы флорбола:

1. нет необходимости в покупке дорогостоящей и громоздкой хоккейной формы (исключение - вратари);

2. возможность проведения игр в любое время года благодаря закрытому помещению;

3. не требуется специальной площадки (достаточно зала с установленными бортиками).

Помимо нетрадиционных видов спорта в учебном процессе так же активно практикуются относительно новые и набирающие популярность разновидности спорта. Например, скандинавская ходьба.

Скандинавская ходьба – это вид физической активности, в котором используется определенная техника ходьбы при помощи специальных палок.

Эта спортивная ходьба доступна всем вне зависимости от пола, возраста и состояния

физической подготовленности. [2, ст. 340]

Эффект от занятий скандинавской ходьбой:

1. поддержание тонуса мышц одновременно верхней и нижней частей тела;

2. тренировка 90 % всех мышц тела;

3. сжигание до 46 % калорий больше, чем при обычной ходьбе;

4. уменьшение давления на колени и позвоночник;

5. решение проблем шеи и плеч, исправление осанки;

6. улучшение работы сердца и легких, усиление пульса на 10-15 ударов в минуту по сравнению с обычной ходьбой;

7. развитие чувства равновесия и координации.

Кроссфит – система физической подготовки, включающая в себя элементы интервальных тренировок высокой интенсивности (тяжелую атлетику, пауэрлифтинг, гиревой спорт, бег и другие). Эта тренировка развивает силу и выносливость, а в качестве побочного эффекта помогает приобрести стройное и рельефное тело. Особенность CrossFit'а в том, что его действие не имеет узкой специализации, а распространяется на быструю, взрывную, медленную и статическую силу, и динамическую и статическую выносливость.

Петанк — национальный вид спорта, бросание шаров. Игра в петанк развивает глазомер, ловкость, координацию, чувство дистанции, тренирует психологическую уравновешенность. Этот вид спорта можно применять в занятиях со студентами специальной медицинской группы.

Таким образом, введение новых видов спорта в занятия студентов физической культурой дает ряд преимуществ перед обычными занятиями. Нововведения позволяют оптимизировать процесс занятий, сделать его эффективным, а самое главное - пробуждают интерес студентов к занятиям физической культурой.

Литература:

1. Иванов Г.Д. Физическое воспитание студентов. / Г.Д. Иванов, А.К. Кульназаров. Алматы, 2011. 146-150с;

2. Родькин Д.А., Колпакова Е.М. Инновационные технологии физического воспитания и спортивной тренировки // Международный студенческий научный вестник. – 2015. – № 5-3. – С. 339-341;

3. Хотимченко А.В., Бурьянова А.А. Оздоровительные технологии в обучении студентов с использованием нетрадиционных средств физической культуры [Электронный ресурс]. URL: http://infourok.ru/uchebnoe-posobie-ozdorovitelnie-tehnologii-v-obuchenii-studentov-s-ispolzovaniem-netradicionnih-sredstv-fizicheskoy-kulturi-920917.html (дата обращения: 26.03.2017).

УДК 338.22.021.4

Ресурсосбережение: экономический и экологический аспекты

Суворова Виктория Васильевна, доктор экономических наук, профессор кафедры «Экономика, организация и управление на предприятиях»
Сурганова Юлия Сергеевна, студентка направления «Менеджмент»
Балаковский инженерно-технологический институт, филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Национальный исследовательский ядерный университет "МИФИ", г. Балаково

В настоящее время рациональное использование и эффективное сбережение природных ресурсов является не только важнейшей экономической, но и политической задачей. Ее решение позволит обеспечить как повышение эффективности производства во всех отраслях экономики, так и создаст условия для улучшения качества среды обитания населения страны.

Актуальность данной проблемы вызвала широкий интерес к ней со стороны ученых и практических работников. Проблема ресурсосбережения исследуется в различных ее аспектах. Предметом анализа в большинстве работ выступают направления внедрения ресурсосберегающих технологий с технической позиции. [2, с. 6] Значительное число авторов рассматривают экономическую составляющую процесса ресурсосбережения [3, 5, 7, 11] Достаточно ярко выражен отраслевой аспект проблемы – внедрение ресурсосберегающих технологий на предприятиях промышленности, в строительной отрасли, в жилищно-коммунальном комплексе [4].

Использование различных видов ресурсосберегающих технологий с учетом отраслевых особенностей и регионального месторасположения предприятий позволило сделать вывод об особой перспективности безотходных технологий, т.е. повторного использования сырьевых ресурсов, выступающих отходами производства [1].

Вторичные ресурсы являются основой внедрения безотходных и малоотходных технологий на предприятиях многих отраслей. Их роль нельзя недооценивать и в плане поддержания экологически безопасного уровня воздействия на окружающую среду.

Актуальность проблемы внедрения безотходных технологий, основывающихся на использовании вторичных ресурсов, детерминирована еще двумя обстоятельствами. Во-первых, с каждым годом возрастает стоимость добычи природных ресурсов. Это обуславливается тем, что за последние 10 лет население мира увеличилось в 2,4 раза, а добыча природных ресурсов – почти в 5 раз, в том числе минеральных – в 7 раз. [14]

Во-вторых, абсолютное большинство предприятий расположены в районах России,

где отсутствуют (либо значительно исчерпаны) источники природных ресурсов. Высокие затраты на транспортировку необходимого сырья из других регионов не только негативно влияют на стоимость конечной продукции, делая ее неконкурентоспособной на мировых рынках и малодоступной для слоев населения России с низким уровнем доходов. Речь, в первую очередь, идет о возрастании стоимости объектов капитального строительства. По данным «Минстроя» за 2017 год стоимость 1 $м^2$ жилья так же возрастает и составляет - 91 670 рублей в Москве, а дешевле всего недвижимость в Адыгее - 26 490 рублей. [12]

Кроме проблемы повышения стоимости конечного продукта при подобных перевозках имеют место также экологические нарушения окружающей среды. Например, влияние на литосферу. Любой способ добычи предусматривает выемку руды из земной коры, это приводит к образованию полостей и пустот, тем самым нарушается целостность коры, увеличивается трещиноватость. Так же оказывается влияние на водную среду. В результате добычи природного сырья сильно истощаются водоемы как подземные, так и поверхностные, осушаются болота и многое другое. [15]

Обозначенные проблемы, т.е. рост стоимости конечного продукта и ухудшение экологической ситуации, по всей видимости, будут с течением времени усугубляться. Это связано с реализацией курса современной экономической политики на обеспечение условий экономического роста. Интенсификация процесса производства, увеличение объемов выпускаемой продукции предприятиями всех отраслей приводит, в свою очередь, к вовлечению в производство все большего объема ресурсов. К сожалению, все это не может не повлиять на дальнейшее ухудшение экологической ситуации в стране.

Одним из наиболее перспективных направлений, связанных с внедрением ресурсосберегательных технологий, является использование так называемого техногенного сырья. Оно включает комплекс самых разнообразных промышленных отходов и побочных продуктов: бокситовых и других шламов, отходов горно-обогатительных комбинатов, металлургических шлаков, золу и золошлаковые отходы ТЭС, отходов углеобогащения, продуктов переработки древесины, вторичных полимеров и пр.

Как отмечают специалисты-практики, использование техногенного сырья в процессе производства строительных материалов часто оказывается дешевле разработки и освоения природных ресурсов [6]. Однако следует отметить, что в течение последних десятилетий в нашей стране, как в промышленности, так и в строительной отрасли значительно сократилось использование промышленных отходов [9]. Причиной является как общее падение уровня промышленного производства, так и отсутствие необходимого стимулирования использования вторичных ресурсов в производстве.

Важнейшим критерием пригодности техногенного сырья для производства строительных материалов, а также для других целей является не только степень

экономичности, но и уровень их безопасности, т.е. отсутствие в них токсичности и радиоактивности, наличие свойств пожаростойкости и надежности [3].

Исследователь В. Мымрин разработал технологию, которая позволяет получать различные виды высокоэффективных нетоксичных дорожно-строительных материалов. Технология основана на смешивании двух-трех видов техногенного сырья, таких, как золошлаки, различные виды шлаков черной металлургии, отходы химического производства и пр. Автор доказал, что в результате происходит связывание всех опасных элементов промышленных отходов в нерастворимые соединения. Это установили результаты испытаний в кислых, щелочных и нейтральных средах [12].

Техногенное сырье, которое предназначено для использования в качестве строительного материала, не должно содержать радиоактивных изотопов, к которым относится радий, торий, стронций и цезий, или иметь повышенный уровень излучения.

Таким образом, в настоящее время в условиях дефицита природных ресурсов и возрастания стоимости их добычи, ресурсосбережение становится условием как повышения эффективности деятельности предприятия, так и сохранения природной среды, что, несомненно, окажет позитивное влияние на качество жизни населения.

Литература:

1. Андреев А.А., Васильев С.Б., Колесников Г.Н., Сюнёв В.С. Сборник научных трудов по материалам международной заочной научно-практической конференции: 2014. С. 290-295.

2. Богатырев А.В. Теория и методология организационно-экономического обеспечения ресурсосбережения на промышленных предприятиях: 08.00.05. - Н. Новгород, 2013. 361 с.

3. Булгаков С.Н. Технологические инновации в инвестиционно-строительном комплексе. М.: Изд-во РААСН, 2012. 547 с.

4. Булгаков С.Н. Энергоэффективные строительные системы и технологии. 2015. № 11. С. 20–23.

5. Булгаков С.Н., Виноградов А.И., Леонтьев В.В. Энергоэкономичные ширококорпусные жилые дома XXI века: 2016. 296 с.

6. Бельских И.Е. К вопросу о национальной безопасности в сфере жилищно-коммунального хозяйства. 2013. № 25. С. 2–6.

7. Герасимов Ю.Ю., Соколов А.П., Сюнёв В.С., - Ученые записки Петрозаводского государственного университета. Серия: Естественные и технические науки. 2012. Т. 1. № 8 (129). С. 90-94.

8. Голованова Л.А. Направления реализации энергосбережения по этапам жизненного

цикла здания. Изд-во ТОГУ, 2016. С. 144–148.

9. Гилязидинова Н.В., Рыжих Н.И. Ресурсосберегающие технологии при строительстве и эксплуатации [Электронный ресурс]. Режим доступа:http://sciencebsea.narod.ru/2009/mashin_2009_2/giljaziinova_resurs.htm

10. Зайцева М.И., Никонова Ю.В. Возможности использования отходов как компонента строительных материалов в республике Карелия. Петрозаводск, 2014. С. 31-36.

11. Зайцева М.И., Робонен Е.В., Чернобровкина Н.П., Колесников Г.Н. Утилизация отходов переработки хвои сосны обыкновенной. Петрозаводск, 2014. С. 27-30.

12. Колесников Н.Г. Методика оценки социально-экономического эффекта от внедрения импортозамещающих технологий в регионе. 2012. С. 30-34.

13. Колесников Н.Г. Оценка социально-экономической эффективности субсидирования производства на периферийных территориях. 2014. № 37. С. 51-56.

14. Савенко А.С. Управление ресурсосбережением на предприятии на основе анализа резервов энергоэффективности: автореф. дис. … канд. экон. наук: 08.00.05. - Москва, 2012. - 26 с.

15. Селиверстов А.А., Соколов А.П., Сюнёв В.С., Герасимов Ю.Ю. Влияние лесозаготовительных систем на качество круглых лесоматериалов -2011. -Т. 9. № 2. -С. 94-106.

16. Шутенко Е.Е. Проблемы ресурсосбережения в современном строительном комплексе. 2014. № 2. С. 61–63.