ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

Администрация городского округа – город Волжский

ВПИ (филиал) ВолгГТУ
ВГИ (филиал) ВолГУ
Филиал «НИУ «МЭИ» в г. Волжском

ДВАДЦАТЬ ЧЕТВЕРТАЯ МЕЖВУЗОВСКАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ И СТУДЕНТОВ

г. Волжский
24 мая 2018 г.

Администрация городского округа – город Волжский
ВПИ (филиал) ВолгГТУ
ВГИ (филиал) ВолГУ
Филиал «НИУ «МЭИ» в г. Волжском

ДВАДЦАТЬ ЧЕТВЕРТАЯ МЕЖВУЗОВСКАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ И СТУДЕНТОВ

г. Волжский
24 мая 2018 года

ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

ВОЛЖСКИЙ МЭИ 2018

УДК 621.3+621.37[(043.2)]
ББК 65.304.14

Организационный комитет:
Резников А.Н. (председатель), Султанов М.М., Фетисов А.В., Севостьянов М.В., Курьянов В.Н., Жилина В.И., Якимович Е.В., Кульков В.Г., Зенина Е.Г., Иваницкий М.С., Болдырев И.А., Одоевцева М.В., Чубко Ю.М., Агринская С.А., Трохимчук М.В.

Двадцать четвертая межвузовская научно-практическая конференция молодых ученых и студентов, г. Волжский, 24 мая 2018 г.: Тезисы докладов. – Волжский: Филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Волжском, 2018. – 110 с.

ISBN 978-5-94721-139-9

Тезисы докладов Двадцать четвертой межвузовской научно-практической конференции молодых ученых и студентов г. Волжского освещают актуальные проблемы в области машиностроения, химии, строительства и энергетики. Сборник предназначен для студентов, аспирантов, преподавателей вузов и инженеров, интересующихся указанными выше направлениями науки и техники.

Тексты тезисов, представленные авторами, сверстаны и при необходимости сокращены. Как правило, сохранена авторская редакция.

Печатается по решению Учебно-методического совета филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Волжском.

УДК 621.3+621.37[(043.2)]
ББК 65.304.14

ISBN 978-5-94721-139-9

© Авторы, 2018
© Филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Волжском, 2018

СЕКЦИЯ № 1

ТЕПЛОВАЯ И НЕТРАДИЦИОННАЯ ЭНЕРГЕТИКА. СИСТЕМЫ И АГРЕГАТЫ, ПРОЦЕССЫ И МОДЕЛИ

Председатель: ***Иваницкий М.В.*** – канд. техн. наук, доцент
Сопредседатель: ***Одоевцева М.В.*** – канд. техн. наук, профессор
Секретарь: ***Скопова Е.М.*** – инженер УЛК

ОПТИМИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ ЗА СЧЕТ ВНЕДРЕНИЯ МИНИ-ТЭЦ

Тихонов Н.С. – магистрант
филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Волжском
Науч. рук. ***Трохимчук М.В.*** – канд. геол.-минерал. наук, доцент

В последнее время в промышленности и жилищно-коммунальном хозяйстве становится целесообразным комбинированное производство электрической и тепловой энергии на паровых мини-теплоэлектроцентралях (мини-ТЭЦ), которые в силу своих технологических особенностей располагаются в непосредственной близости от конечного потребителя энергии. Это связано с постоянным удорожанием электроэнергии, учащением случаев возникновения аномальных заморозков, приводящих к снижению надежности линий электропередачи (обрыву проводов) централизованного электроснабжения. Опыт показывает, что разумный подход к гарантированному обеспечению потребителей дешевой электрической и тепловой энергией – это создание собственных энергетических комплексов с резервированием питания от централизованных электрических сетей [1].

Основной целью исследования является изучение технологического процесса производства электрической и тепловой энергии установки мини-ТЭЦ мощностью 24 МВт, состоящей из 4 блочно-модульных газотурбинных электростанций «Урал-6000». В качестве привода электрогенераторов ГТЭС «Урал-6000» используются пермские газотурбинные установки ГТУ-6П (6 МВт), разработанные ОАО «Авиадвигатель». Газотурбинная блочно-модульная электростанция ГТЭС «Урал-6000» предназначена для производства и обеспечения электроэнергией промышленных и бытовых потребителей, а при использовании котла-утилизатора – для совместного производства электрической энергии, горячей воды и пара.

Местом расположения проектируемой газотурбинной станции является территория завода АО «ВТЗ», расположенная между цехами ТПЦ-1 и ЭСПЦ. Местность для строительства станции равнинная, площадь составляет 1,62 га.

Размеры территории станции после размещения всех необходимых объектов приняты 90 × 180 м, рис. 1.

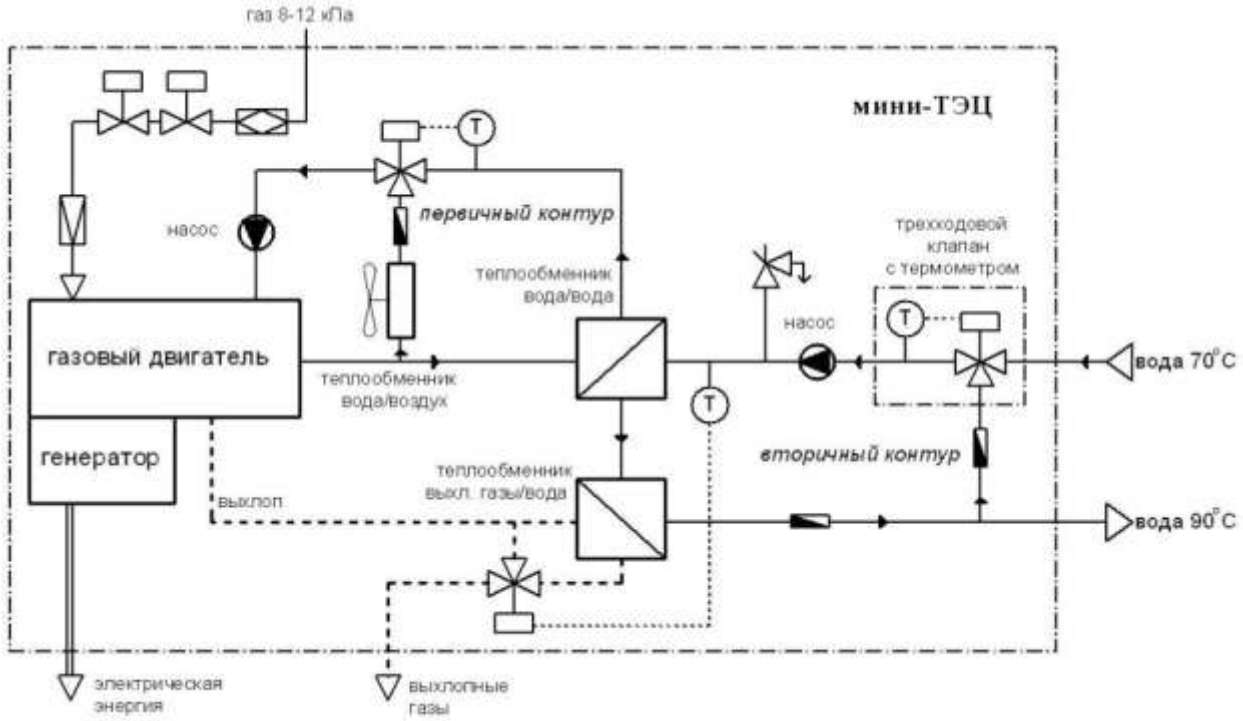

Рис. 1. Типовая структурная схема мини-ТЭЦ

Современная мини-ТЭЦ – это комбинированная электростанция, которая, помимо производства электроэнергии, вырабатывает еще и тепло. Другими словами, мини-ТЭЦ предназначены для выработки электроэнергии посредством механической работы двигателей, приводящих в движение генераторы.

Мини-ТЭЦ имеет ряд достоинств, позволяющих обеспечивать высокую экономическую эффективность выработки электроэнергии и тепла, такие как: низкая стоимость вырабатываемой электроэнергии, быстрое строительство, окупаемость, компактность, экономичный расход топлива, высокая степень надежности и экологическая безопасность [3].

В настоящее время строительство мини-ТЭЦ является оптимальным решением в самых различных ситуациях, когда сгенерированная энергия, превосходящая мгновенную собственную потребность, реализуется в энергосистему. Капитальные затраты на проектной стадии в текущих ценах оцениваются по удельной стоимости 1400 долл. (86 800 руб.) за 1 кВт установленной электрической мощности (без НДС). При номинальной мощности станции 24 МВт капитальные затраты на строительство составляют: 86 800 × 24 000 = 2083 (млн руб.).

Объем производства электроэнергии на ГТЭС – 180 000 тыс. кВт·ч/год. Расход топлива на каждый газотурбинный агрегат на номинальном режиме равен 1888 $Нм^3$/ч. Расход топливного газа на номинальном режиме работы установками ГТЭС «Урал-6000» в количестве 4 штук равен: 1888 × 4 = 7552 ($Нм^3$/ч). Число часов использования установленной мощности составляет 7500 часов

в год. Таким образом, годовой расход попутного нефтяного газа на выработку электроэнергии равен: 7552 × 7500 = 56 640 000 ($Нм^3$/год).

Стоимость газа, затраченного на производство электроэнергии, с учетом цены на газ 0,5 руб./$Нм^3$ без НДС равна: 56 640 000 × 0,5 = 28,32 (млн руб./год). Средняя зарплата персонала мини-ТЭЦ 40 тыс. руб. с налоговыми отчислениями в размере 26 %, штат 16 человек, годовые затраты на зарплату: 40 000 × 16 × 12 = = 7680 000 (руб./год). Стоимость оборудования ГТЭС составляет 60 % от общих капитальных затрат на строительство станции и равно: 0,6 × 2083 = 1250 (млн руб.).

Годовые затраты на эксплуатацию и ремонт вводимого в работу оборудования приняты в размере 0,5 % от его стоимости и составляют: 0,005 × 1250 = = 6,25 (млн руб.). Валовая себестоимость выработанной электроэнергии будет равна: 28 320 + 7680 + 6250 + = 42 250 (тыс. руб./год). Удельная себестоимость произведенной электроэнергии (брутто) будет равна: 42 250 / 180 000 = 0,235 (руб./кВт·ч).

Тариф от сети на электроэнергию равен 5 руб. за кВт·ч без НДС. Следовательно, при годовой выработке электроэнергии 180 млн. кВт·ч за год прибыль от производства электроэнергии без НДС составит: (5 − 0,235) × 180 = 857,7 (млн руб./год). Налог на прибыль при норме 20 % равен: 0,2 × 857,7 = 171,54 (млн руб./год). Налог на имущество равен 2,2 % от капитальных затрат без НДС и составит: 0,022 × 2016 = = 40,34 (млн руб./год). Чистая прибыль равна: 857,7 − 171,54 − 40,34 = 645,82 (млн руб./год). Простой срок окупаемости равен: 2083 / 645,82 = 3,225 (год).

Простой срок окупаемости равен 3,2 года, дисконтированный срок окупаемости 3,85 года, внутренняя норма доходности 40,8 %, чистый дисконтированный доход за время жизни проекта 10 лет равен 3,6 млн руб.

На основе произведенных расчетов технико-экономических показателей мини-ТЭЦ выявлено, что ее применение в сравнении с использованием сторонних источников электроэнергии даст окупаемость в течение 3,2 года. Проект по строительству мини-ТЭЦ для Волжского трубного завода станет очередным подтверждением того, что собственная генерация для предприятий – это экономически обосновано и актуально с точки зрения повышения надежности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бурносенко, А.Ю. Мини-ТЭЦ с паровыми турбинами для повышения эффективности промышленно-отопительных котельных / А.Ю. Бурносенко // Новости теплоснабжения. – 2009. – № 1. – С. 12-18.

2. Рихтер, Л.А. и др. Вспомогательное оборудование тепловых электростанций / Л.А. Рихтер, Д.П. Елизаров, В.М. Лавыгин. – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 217 с.

3. Трохин, И.С. Мини-ТЭЦ с паровыми моторами-реальность XXI века / И.С. Трохин. // Энергосбережение. – 2012. – № 2. – С. 35-38.

ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ В ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

Широбоков Д.Е. – магистрант
филиала ФГБОУ ВО «НИУ МЭИ» г. Волжском
Науч. рук. ***Султанов М.М.*** – канд. техн. наук, доцент

Надежность современных систем производства и распределения электроэнергии в значительной мере определяется надежностью электрооборудования. Аварийные повреждения, часто сопровождающиеся разрушением оборудования, приводят к нарушениям электроснабжения и большому экономическому ущербу в энергосистеме и у потребителей. Особенно значительны потери от отказов оборудования высших классов напряжения, имеющего большую единичную мощность.

Актуальность данной работы состоит в необходимости изменения подхода к системе контроля технического состояния электрооборудования и соблюдения требований эксплуатации в дальнейшем.

Поддержание необходимой степени надежности оборудования в процессе его эксплуатации обеспечивается системой технического обслуживания и ремонтов. Традиционно эта система базируется на периодическом проведении плановых профилактических работ и является системой обслуживания по времени наработки. Применительно к устройствам высокого напряжения такая система не является оптимальной, ибо приводит к неоправданным отключениям работоспособного оборудования.

Напряженные графики работы электрических сетей и отсутствие достаточных резервов приводят к необходимости увеличения межремонтных периодов, что при существующей системе технического обслуживания ведет к снижению уровня надежности основного оборудования.

Большие резервы повышения эффективности эксплуатации оборудования высокого напряжения заключены в переходе на техническое обслуживание по реальной потребности. При этом необходимость в обслуживании и ремонте определяется исходя из действительного состояния оборудования.

Переход к обслуживанию оборудования по потребности невозможен без использования надежных методов выявления и оценки его текущего технического состояния. Это и определяет необходимость развития системы технической диагностики.

Необходимость совершенствования системы и методов эксплуатационного контроля электрооборудования определяется также их недостаточной эффективностью. Традиционные методы испытаний разработаны давно и направлены на выявление дефектов, которые, как правило, уже не определяют надежность современного оборудования высокого напряжения. Периодичность испытаний не согласована со скоростью развития дефектов. Все это существенно

снижает вероятность своевременного выявления развивающихся повреждений и возможность прогнозирования отказов.

В практике контроля технического состояния объектов электроэнергетики широко используются такие понятия, как экспертиза, диагностика, мониторинг, тренд и испытания.

Испытания. Под испытаниями понимается совокупность измерений в течение ограниченного времени с целью определения величин определенных параметров объекта. Предельные значения параметров объектов электроэнергетики в основном нормированы и перечислены в нормативных документах либо в инструкциях заводов изготовителей. Результаты испытаний не предполагают аналитических исследований и являются контрольными величинами. К числу таких параметров относятся:

– сопротивление изоляции;
– ток утечки;
– тангенс угла диэлектрических потерь;
– омическое сопротивление цепей;
– уровень вибраций;
– параметры схем замещения электрических машин и т. д.

В пределах паспортного ресурса эксплуатации контроль параметров объектов по результатам испытаний, как правило, достаточен. Вместе с тем испытания не позволяют определить динамику развивающихся дефектов, которые на момент испытаний пока не оказывают существенного влияния на работоспособность объектов электроэнергетики.

Тренд – это периодический контроль величин параметров объектов, например посредством производства испытаний. Наличие тренда позволяет выполнить анализ путем сравнения последовательных результатов измерений. Таким образом, с помощью тренда реализуется дискретный контроль динамики процессов в объектах электроэнергетики.

Тренд узаконен нормативными документами путем нормирования периодичности производства испытаний. Недостатком тренда по результатам испытаний является невозможность проследить изменение параметров внутри временного интервала между испытаниями. Поэтому аварийные ситуации при этом методе контроля не исключены.

Мониторинг – это непрерывный или дискретно-непрерывный контроль технического состояния объектов. Мониторинг предполагает наличие стационарной системы контроля. Технически мониторинг реализуется с помощью стационарных средств измерения, телемеханических линий и центра сбора и анализа информации. Все средства мониторинга требуют систематического контроля и технического обслуживания. При отсутствии телемеханических линий мониторинг становится трендом, но более дорогим в сравнении с ним. Мониторинг возможен при наличии у предприятия специалистов, способных выполнять анализ результатов измерений.

В большинстве случаев, из-за отсутствия специалистов по анализу результатов измерений, средствами мониторинга осуществляется только контроль предельных значений параметров. При этом возможны два вида систем: индикаторный и релейный.

Индикаторные системы сигнализируют центру сбора и анализа информации о превышении тех или иных значений контролируемых параметров. Релейные системы сигнализируют и выполняют ряд коммутационных функций.

Экспертиза. Казалось бы, нет необходимости давать определение понятию «экспертиза». Однако это не так. Программное и математическое обеспечение диагностической аппаратуры условно можно разделить на два уровня. Первым из них реализуется сам метод – например, метод частичных разрядов, метод возвратного напряжения и т. д. В зависимости от степени реализации аппаратура может быть индикаторной, релейной или измерительной. Измерительная аппаратура позволяет не только измерять тот или иной параметр, но и нормировать измеряемые величины по степени опасности дефектов в объекте. Такая аппаратура стоит дорого и часто имеет уникальные технические возможности.

Второй уровень программного и математического обеспечения предназначен для анализа получаемых результатов, поэтому имеет критерии оценки, базу данных, алгоритмы анализа. Алгоритмы анализа часто многофакториальные, наукоемкие и являются результатами научных работ. Тем не менее без участия специалистов высокого уровня такая аппаратура не способна автоматически «сделать» правильное заключение о техническом состоянии объекта. Поэтому эти специалисты называются экспертами, а выполняемая ими работа – экспертизой.

Сегодня существует достаточно много различных обучающих фирм, которые после некоторого курса обучения выдают специалистам документы на право ведения экспертных работ. Но эксперты ли это? Не секрет, что в стране пруд пруди инженеров с дипломами. И в то же время все предприятия и фирмы испытывают острый недостаток настоящих инженеров. И таких специалистов в стране единицы.

Характерной особенностью состояния основных фондов электроэнергетики в настоящее время является большое количество силового оборудования с исчерпанным нормативным ресурсом эксплуатации. В среднем это оборудование составляет 60-80 % от общего количества.

Вместе с тем действительное техническое состояние оборудования, его физический износ и остаточный ресурс эксплуатации в основном не определены. Поэтому имеющееся сегодня мнение о большом физическом износе силового электрооборудования является, по крайней мере, необоснованным. Обновление основных фондов электроэнергетики, как правило, не превышает (3-5) % в год. Совершенно очевидно, что замена такого количества электрооборудования с исчерпанным ресурсом эксплуатации на новое в короткие сроки экономически и технически является невыполнимой задачей.

Кроме того, обновление основных фондов электроэнергетики, как показывает практика, вовсе не гарантирует решение проблемы по причине отсутствия

эффективной системы по контролю качества монтажа вновь вводимых таких объектов и часто из-за низкого качества комплектующих или работ по монтажу. При этом следует иметь в виду, что нормативный ресурс эксплуатации в основном вдвое меньше, чем проектный ресурс, определенный разработчиком того или иного вида силового электрооборудования. Так, например, нормативный ресурс эксплуатации кабельных линий с бумажно-масляной изоляцией 25 лет, а проектный ресурс – 50 лет. Это обстоятельство является основанием для выполнения экспертизы оборудования на предмет продления дальнейшего его срока службы с последующим параллельным плановым перевооружением электроэнергетики.

Методы контроля технического состояния объектов силовой энергетики делятся на контроль по предельным значениям параметров, определяемым ПТЭ, инструкциями, нормативами, и контроль по текущим значениям параметров, на основании которого выполняется диагностика технического состояния, прогнозирование остаточного ресурса, определение степени опасности дефектов и выработка экспертного заключения. Контроль по предельным значениям параметров не позволяет оценить качество текущего технического состояния объектов, а также динамику развития дефектов, но чаще всего используется в системах защиты и мониторинга. Динамику процесса развития дефектов и качество технического состояния можно определить только диагностическими методами.

Выводы

1. Повышение надежности работы электрических сетей является серьезным технико-экономическим фактором, виляющим на эффективность работы энергетической системы.

2. Значительно повысить надежность работы электрических сетей, технико-экономические показатели работы энергетической системы возможно путем комплексной диагностики электрооборудования, внедрения энергоэффективных способов мониторинга.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Волков, Н.Г. Надежность функционирования систем электроснабжения: Учебное пособие / Н.Г. Волков. – Томск: Изд-во ТПУ, 2005. – 157 с.

2. Фокин, Ю.А. Надежность и эффективность сетей электрических систем / Ю.А. Фокин. – М.: Высшая школа, 1989. – 151 с.

3. Чичёв, С.И. и др. Система контроля и управления электротехническим оборудованием подстанций / С.И. Чичёв, В.Ф. Калинин, Е.И. Глинкин. – М.: Издательский дом «Спектр», 2011. – 140 с.

4. Ситников, В.Ф., Скопинцев, В.А. Вероятностно-статистический подход к оценке ресурсов электросетевого оборудования в процессе эксплуатации / В.Ф. Ситников, В.А. Скопинцев // Электричество. – 2007. – № 11.

ИЗУЧЕНИЕ УСЛОВИЙ ПРИМЕНЕНИЯ СОРБЕНТОВ МАРКИ АПТ В СХЕМАХ ВОДОПОДГОТОВКИ В ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКЕ

Савич С.С. – студент
Просвирова А.С. – инженер уч.-лаб. комплекса
Филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Волжском
Науч. рук. ***Гончарова Л.К.*** – канд. хим. наук, профессор

В настоящее время практически на всех водоподготовительных установках (ВПУ) применяются традиционные технологические схемы, разработанные в 60-70 годах прошлого века, включающие стадию предочистки воды в осветлителях со взвешенным слоем (разработанные ВТИ и ЦНИИ) и доосветление на механических фильтрах, загруженных зернистым материалом (гидроантрацит или кварцевый песок), и последующую стадию двухступенчатого умягчения (натрий-катионирования) или двух- или трехступенчатого обессоливания (Н – ОН-ионирования).

Естественно, эксплуатация существующих ВПУ, не соответствующих уровню техники XXI века, приводит к высоким эксплуатационным затратам по сравнению с зарубежными аналогами (расход химических реагентов, водопотребление, стоки, энергозатраты, ремонт оборудования и др.) [1]. Примеси вод, в том числе соединения железа, не удаленные на стадии предочистки, поступают на ионитную часть ВПУ и накапливаются на сильноосновных анионитах II и III ступени.

В связи с вышеизложенным представляет практический интерес оценка варианта удаления растворенного железа на стадии доосветления вод на механических фильтрах.

Обзор патентной и технической информации по фильтрующим материалам для очистки вод от железа и способах их получения показал, что в качестве основы используются зернистые материалы природного происхождения. Эти материалы обрабатываются реагентами для получения на их поверхности каталитически активного слоя, который состоит из оксидов марганца и железа. Получаемые оксидные соединения марганца и железа на поверхности зернистого материала вступают во взаимодействие с соединениями железа, растворенными в воде, с образованием нерастворимых соединений, которые осаждаются на поверхности зернистого материала.

Фильтрующие материалы этого типа эффективно удаляют железо и марганец из питьевой, поверхностной и подземной воды [2, 3]. На ВПУ ТЭС и промышленных предприятий в зависимости от содержания взвешенных и органических веществ для загрузки механических фильтров применяют антрацит, кварцевый песок или двухслойную загрузку кварцевым песком и антрацитом.

При децентрализованной подготовке воды питьевого качества, например при коттеджном строительстве, используются каталитические загрузки для обезжелезивания и удаления марганца из исходной воды как зарубежного, так

и отечественного производства. Эти материалы также имеют природную основу и работают на водах с pH от 6 до 9 [2].

В последнее десятилетие на рынке фильтрующих материалов для механического фильтрования, наряду с различными марками антрацита, появилось несколько марок нового материала на угольной основе – Пуролат, а также инновационные разработки ЗАО «Академия перспективных технологий», Россия, марки АПТ, в том числе АПТ-1 и АПТ-1 Керамопро, предназначенных для удаления железа и взвешенных веществ из вод различного происхождения.

В экспериментальной части работы изучалась сорбция железа Fe^{3+} на фильтрующих материалах антрацит, Пуролат-стандарт и АПТ-1 Керамопро в статическом и динамическом режимах. Данные, полученные при сорбции железа на фильтрующих материалах в динамическом режиме, представлены на рисунке.

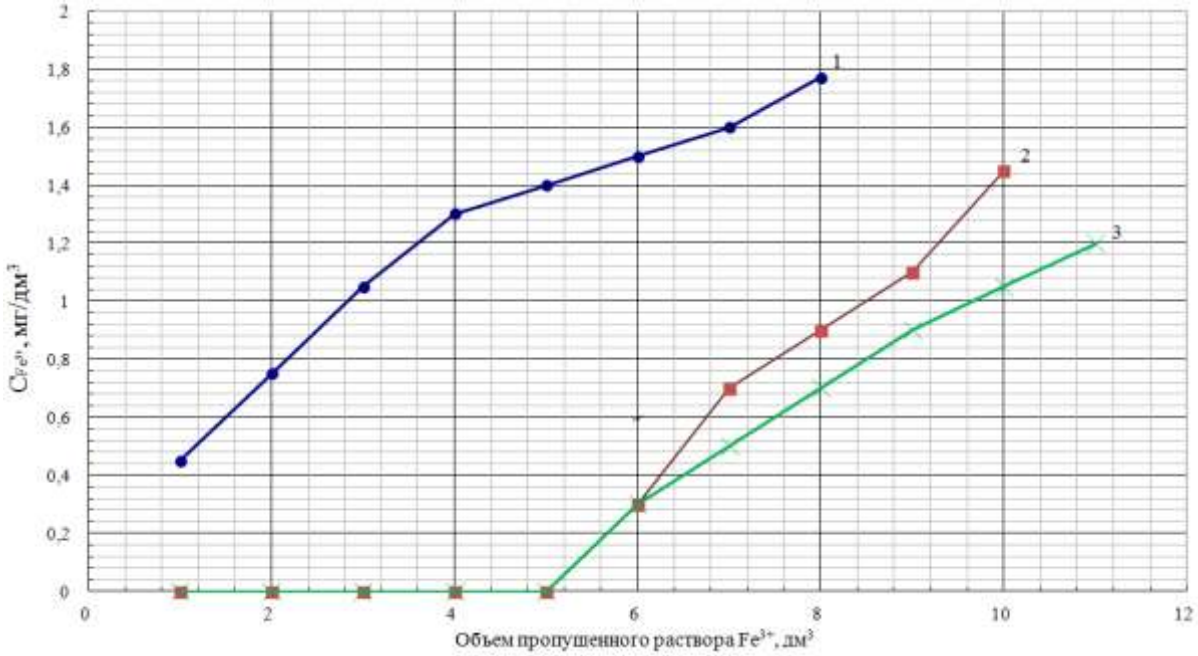

Рисунок. Зависимость содержания Fe^{3+} в фильтратах от объема, пропущенного через колонку раствора $FeCl_3$ (C_{Fe}^{3+} = 1,75 мг/дм^3): 1 – антрацит; 2 – Пуролат-стандарт; 3 – АПТ-1 Керамопро

Как видно из рисунка, при загрузке колонок различными материалами проскок железа в фильтрат у антрацита начинается с момента запуска колонки в работу, а при загрузке Пуролат-стандарт и АПТ-1 Керамопро сначала железо полностью сорбируется из раствора, а затем начинается его проскок в фильтрат, причем более интенсивно в случае Пуролат-стандарт.

По полученным данным был выполнен расчет рабочей обменной емкости загрузок Пуролат-стандарт и АПТ-1 Керамопро (до проскока ионов железа в фильтрат) – $E_р$:

$$E_р = \frac{V_{р-ра} \cdot C_{р-ра}}{V_{загр}}, \quad (1)$$

где: $V_{р\text{-}ра}$ – объем пропущенного раствора $FeCl_3$, дм^3; $C_{р\text{-}ра}$ – концентрация раствора $FeCl_3$, мг/дм^3; $V_{загр}$ – объем загрузки, дм^3.

$$E_р = \frac{5 \cdot 1{,}75}{0{,}03} = 291{,}67\ Fe^{3+}\ \frac{мг}{дм^3}.$$

Таким образом, рабочая обменная емкость загрузок Пуролат-стандарт и АПТ-1 Керамопро в условиях эксперимента составляет 291,6 мг Fe^{3+} на 1 дм^3 загрузки, и эта величина согласуется с данными для аналогичных сорбентов. По нашему мнению, оптимальным вариантом для удаления железа из различных вод будет двухслойная загрузка осветлительных фильтров материалами Пуролат-стандарт и АПТ-1 Керамопро. Но это требует дальнейшего экспериментального изучения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Копылов, А.С. и др. Водоподготовка в энергетике: Учебное пособие для вузов / А.С. Копылов, В.М. Лавыгин, В.Ф. Очков. – 2-е изд., стереотип. – М.: Издательский дом МЭИ, 2006. – 390 с.

2. Пат. 2275335, Российская Федерация, МПК C02F103/04, «Фильтрующий материал для очистки воды от железа и марганца, способ его получения и способ очистки воды от железа и марганца» / Губайдулина Т.А., Почуев Н.А., заявитель и патентообладатель Губайдулина Т.А. Опубл. 27.04.2006.

3. Пат. 2 310 613, Российская Федерация, C02F 103/06, «Способ очистки подземных вод от железа и марганца» / Мынка А.А., Максимова Н.М., Синенко Е.И., заявитель и патентообладатель Общество с ограниченной ответственностью «Акватех». Опубл. 20.11.2007. Бюл. № 32.

ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ТУРБОАГРЕГАТА ПТ-140/165-130/15-3 ПУТЕМ УСТАНОВКИ 8 НЕРЕГУЛИРУЕМОГО ОТБОРА НА ОБСЛУЖИВАНИЕ ГРАДИРНИ

Лёгкий А.Д. – аспирант ИАиС ВолгГТУ
Науч. рук. ***Злобин В.Н.*** – канд. техн. наук, доцент ИАиС ВолгГТУ

В настоящие время на Волжской ТЭЦ-2 турбоагрегат ПТ-140/165-130/15-3 имеет 7 нерегулируемых отборов пара, хотя заводом изготовителем для данной установки было рассчитано и сконструировано 8 нерегулируемых отборов. Что не дает в полной мере использовать весь потенциал данного оборудования.

Турбина паровая теплофикационная ПТ-140/165-130/15-3 с конденсационной установкой и регулируемыми отборами пара предназначена для непосредственного привода турбогенератора типа ТВВ-160-2УЗ мощностью 165 МВт с частотой вращения ротора 50 с$^{-1}$ (3000 об/мин) и отпуска пара и тепла для нужд производства и отопления.

Также она имеет два нерегулируемых теплофикационных отбора пара – верхний и нижний, предназначенные для ступенчатого подогрева сетевой воды в сетевых подогревателях турбоустановки и добавочной воды в станционных теплообменниках. Регулируемый производственный отбор пара с номинальным давлением 1,47 МПа.

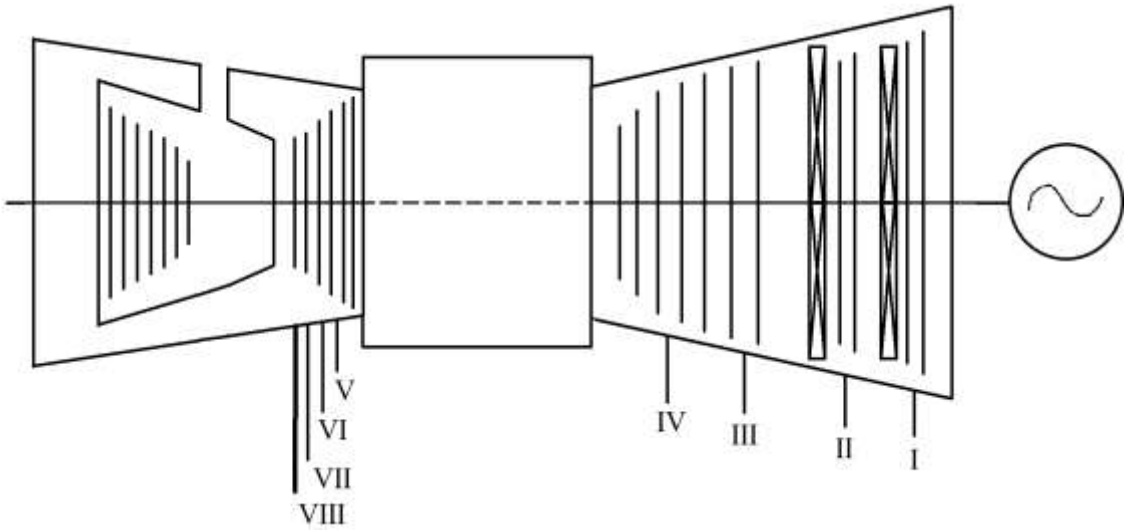

Рис. 1. Схема ПТ-140/165-130/15-3

Помимо этого, турбина имеет 7 нерегулируемых (регенеративных) отборов пара, предназначенных для подогрева конденсата и подпиточной воды в подогревателях низкого давления (с I по IV) и даэраторе, подогревателях высокого давления (с V по VII) и нерегулируемый отбор пара после 7-й ступени (VIII отбор) для внешнего теплопотребления в количестве 90 т/ч, рис. 1.

Градирня предназначена для охлаждения циркуляционной воды, нагретой в конденсаторах турбин, маслоохладителях и газоохладителях турбогенераторов и питательных насосов. Охлаждение воды в градирне происходит за счет испарения части воды теплом, отнимаемым от основной массы воды, вследствие чего температура неиспарившейся воды снижается. Термическим пределом охлаждения воды является температура конденсации водяных паров в воздухе, т. е. температура по мокрому термометру.

Башенная вантовая градирня состоит из вытяжной башни, несущего пилона, водоохладительного устройства и водосбросного бассейна.

Вытяжная башня выполнена в металле с вантовым каркасом в виде гиперболоида вращения, обшита алюминиевым профилированным листом.

Конструкция вантового каркаса подвешена за металлический пилон высотой 40,5 м.

Оросители водоохладительного устройства установлены на железобетонные стенки.

Натяжение вантового каркаса осуществляется весом железобетонного нижнего кольца массой 400 т. Движение кольца происходит свободно по направляющим металлическим колоннам.

Водосбросный бассейн глубиной 1,6 м. Резервуар бассейна выполнен из монолитного железобетона.

Площадь орошения 1200 м^2.

Средняя гидравлическая нагрузка 10 050 м^3/ч.

Средняя плотность орошения 8,4 м^3/м^2.

Оросительное устройство градирни – двухъярусное, из плоских асбоцементных листов. Оросители блочного типа.

Водораспределительное устройство расположено по радиально-секторной схеме и состоит из двух водораспределительных колец и стальных труб Ду-800 мм, Ду-600 мм и 12 радиальных магистральных и рабочих, расположенных в тангенциальном направлении, водораспределительных труб.

В зимний период работы оборудования при отрицательных температурах наружного воздуха происходит обмерзание шиберов, створок градирни и несущих конструкций ввиду высокой разности перепада температур воды в чаше градирни и температуры наружного воздуха. Вследствие чего створки градирни и поры покрываются толстым слоем льда, что приводит к ухудшению коэффициента теплоотдачи цирк воды, снижению КПД градирни и излишнему напряжению конструкции градирни в целом.

Предлагается наиболее оптимальный метод модернизации градирни путем установки паровых форсунок по периметру градирни и местоположению шиберов, а также подвода пара к этим форсункам от VIII нерегулируемой ступени паровой турбины ПТ-140/165-130/15-3 для предотвращения обледенения градирни.

Для подвода пара к паровым форсункам градирни, при площади орошения 1200 м^2, необходимо давление пара на форсунку 0,16-0,2 МПа. Давление в VIII нерегулируемом отборе пара составляет 3,2 МПа, что заставляет нас дополнительно установить от отбора турбины к паровым форсункам редукционную установку.

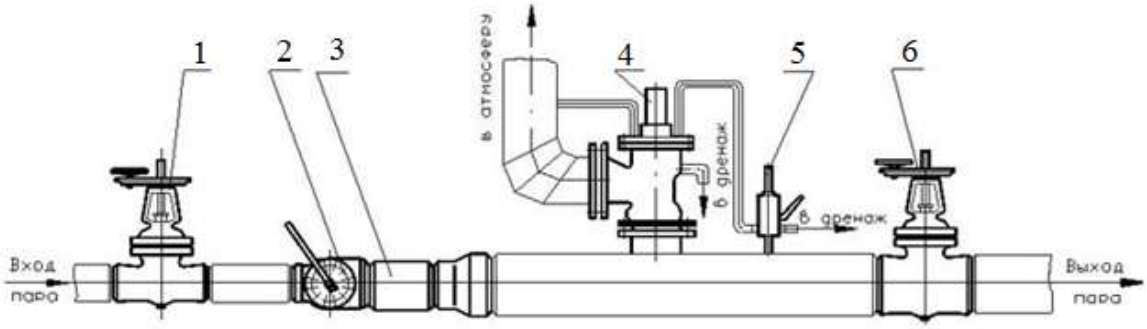

Рис. 2. Схема редукционной установки (РУ):
1 – задвижка на входе пара с VIII отбора турбины; 2 – регулятор давления (РД);
3 – сеточное устройство; 4 – предохранительный сбросной клапан;
5 – дроссель; 6 – задвижка на выходе из РУ

Регулятор давления, управляемый автоматически задатчиком или вручную на щите управления, поддерживает необходимое давление на выходе из РУ, рис. 2.

Сеточное устройство обеспечивает снижение давления пара после РД. При повышении давления в РУ сработает предохранительный сбросной клапан.

Преимуществом этого метода является то, что данная установка обеспечит нам необходимое давление пара на входе в паровые форсунки и разгрузит давление в цилиндре паровой турбины при максимальных нагрузках.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ПТЭ ПТ-140/165-130/15-3 ст. № 2 . г. Волжский, 2016 год.

2. ПТЭ по эксплуатации градирни № 1, № 2. – Волжский, 2016.

3. Правила эксплуатации теплопотребляющих установок и тепловых сетей потребителей. Правила техники безопасности при эксплуатации теплопотребляющих установок и тепловых сетей потребителей. Начальник Госэнергонадзора Б.П. Варнавский, 7 мая 1992 года.

4. Трухний, А.Д., Лосев, С.С. Стационарные паровые турбины / А.Д. Трухний, С.С. Лосев. – М.: Энергроиздат, 1981.

5. Фокин, В.М. Основы энергосбережения и энергоаудита / В.М. Фокин. – М.: Машиностроение-1, 2006. – 256 с.

АНАЛИЗ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ПОЛЗУЧЕСТИ МЕТАЛЛА БАРАБАНА КОТЛА ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ

Лебедев В.В. – студент
филиала ФГБОУ ВО «НИУ МЭИ» в г. Волжском
Науч. рук. ***Кулькова В.В.*** – канд. физ.-мат. наук

Случаи катастрофического разрушения барабанов котлов, несущие за собой не только широкомасштабные разрушения оборудования этапа генерации пара на тепловых станциях, но и потенциальную опасность для обслуживающего персонала, требуют детального изучения процессов, происходящих в металле данной конструкции. В подавляющем большинстве такие разрушения были зафиксированы на оборудовании, проработавшем длительное время, что свидетельствует о протекании в металле барабанов процессов, ведущих к накоплению усталостных напряжений и снижению остаточной прочности конструкции. Одним из таких процессов является развивающаяся с течением времени ползучесть границ зерен металла.

Рассмотрим межзеренную границу протяженностью d с диффузионной шириной приграничного слоя δ, которая находится в поле нормальных к ней напряжений $\sigma_t = \text{const}$. Направим координатную ось x по границе вправо, а ось y перпендикулярно ей. Под действием внешних напряжений по границе идет процесс диффузии избыточных вакансий. При этом в тройных стыках зерен расположены непрерывно действующие источники и стоки вакансий. Движение вакансий происходит в одном направлении в сторону уменьшения химического потенциала, который описывается уравнением [1]

$$\frac{\partial c}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x}\left(D_b \frac{\partial c}{\partial x} \right) + A, \qquad (1)$$

где c – неравновесная концентрация вакансий, t – время, D – коэффициент зернограничной диффузии вакансий, который связан с коэффициентом самодиффузии по объему зерна соотношением $D_b = \frac{D_{sd}}{c}$, A – мощность непрерывно действующего источника вакансий. Решение этого уравнения при начальных условиях x и $tc(0,0)=0, c(x,0)=0, c(x,t)=0$ в рамках моделей Набарро-Херринга и Кобла выражения для диффузионной плотности потока вещества.

Найдем скорость ползучести межзеренных границ для случая напряженного состояния материала барабана котла. Движущей силой ползучести является градиент концентрации вакансий grad c, который возникает из-за разности гидростатических давлений p внутри одного зерна размером d.

Такая разница давлений вызывает градиент энтальпий вакансий $H_V = U_V + \Omega p$, где Ω – объем решетки, приходящийся на один атом. Тогда равновесная концентрация вакансий будет определяться выражением

$$c(p) = exp\left(-\frac{H_V}{kT}\right) = c_0\, exp\left(\frac{\Omega p}{kT}\right), \tag{2}$$

где c_0 – равновесная начальная концентрация вакансий, k – постоянная Больцмана, T – температура.

Поток вакансий в единицу времени через границу в общем виде определяется соотношением:

$$j = -D\,\mathrm{grad}\,c = -D\left(\frac{\partial c(0,t)}{\partial x} - \frac{\partial c(d,t)}{\partial x}\right). \tag{3}$$

В случае если $\frac{\Omega p}{kT} << 1$, то $exp\left(\frac{\Omega p}{kT}\right) \approx 1 - \frac{\Omega p}{kT}$, действия внешних напряжений примем

$$\mathrm{grad}\,c = \frac{[c(p) - c(-p)]}{d}. \tag{4}$$

Подставляя (4) и (2) в (3), получим выражение для потока вакансий:

$$j = -D\,c_0\left[\frac{2\Omega p}{kTd}\right]. \tag{5}$$

Обозначим потоки вакансий через границу и из объема зерна обозначим j_b и j_V соответственно.

Скорость ползучести материала будет складываться из скоростей ползучести в модели Набарро-Херринга, обусловленной стоком вакансий из объема зерна на его границу, и скоростью проскальзывания в модели Кобла, обусловленной зернограничной диффузией [2]:

$$\dot{\varepsilon} = \dot{\varepsilon}_V + \dot{\varepsilon}_b, \tag{6}$$

где $\dot{\varepsilon}_V = j_V / d$ – скорость ползучести границы в модели Набарро-Херринга, $\dot{\varepsilon} \approx j_b \delta / d$ – скорость ползучести границы в модели Кобла. Подставляя в эти выражения соотношения для j, получим:

$$\dot{\varepsilon}_V \approx \frac{2D}{kT} \frac{\Omega \sigma_t}{d^2}, \tag{7}$$

$$\dot{\varepsilon}_b \approx \frac{D_b \delta}{kT} \frac{\Omega \sigma_t}{d^3}. \tag{8}$$

Найдем величину внешнего действующего напряжения σ_t из условий нагружения барабана котла [3]. Для этого рассмотрим цилиндрическую оболочку барабана котла с наружным радиусом $R_{\text{н}}$ и внутренним радиусом $R_{\text{вн}}$, нагруженную внутренним давлением $P_{\text{вн}}$. Определяющим параметром для выбора методики расчетов является коэффициент толстостенности $\beta = R_{\text{н}} / R_{\text{вн}}$. В случае когда $\beta \geq 1{,}2$, расчет ведется по методике для толстостенных сосудов, где σ_t – кольцевые напряжения, действующие в корпусе барабана.

В результате преобразований получим зависимость σ_t от действующего в барабане давления:

$$\sigma_t = \frac{P_{\text{вн}} R_{\text{в}} \left(r^2 + R_{\text{н}} R_{\text{в}} \right)}{R_{\text{н}} \left(R_{\text{н}} - R_{\text{в}} \right) r^2}, \tag{9}$$

где r – радиальная координата.

Подставив (9) в выражения (7), (8) и (6), получим для скорости проскальзывания

$$\dot{\varepsilon} = \left(\frac{2D}{d^2} + \frac{D_b \delta}{d^3} \right) \frac{\Omega}{kT} \frac{P_{\text{вн}} R_{\text{в}} \left(r^2 + R_{\text{н}} R_{\text{в}} \right)}{R_{\text{н}} \left(R_{\text{н}} - R_{\text{в}} \right) r^2}. \tag{10}$$

Проведя интегрирование выражения (10) по времени, найдем дополнительную деформацию, обусловленную потоком вакансий внутри материала:

$$\varepsilon = \int_0^t \dot{\varepsilon} \, dt = \varepsilon_0 + \left(\frac{2D}{d^2} + \frac{D_b \delta}{d^3} \right) \frac{\Omega}{kT} \frac{P_{\text{вн}} R_{\text{в}} \left(r^2 + R_{\text{н}} R_{\text{в}} \right)}{R_{\text{н}} \left(R_{\text{н}} - R_{\text{в}} \right) r^2} t, \tag{11}$$

где ε_0 – начальная деформация на данный период времени.

Учитывая процессы ползучести в общей картине напряженного состояния материала барабана котла, можно оценить вызванное ею снижение остаточной прочности конструкции с течением времени на величину

$$\sigma_{\text{п}} = \left(\varepsilon_0 + \left(\frac{2D}{d^2} + \frac{D_b \delta}{d^3} \right) \frac{\Omega}{kT} \frac{P_{\text{вн}} R_{\text{в}} \left(r^2 + R_{\text{н}} R_{\text{в}} \right)}{R_{\text{н}} \left(R_{\text{н}} - R_{\text{в}} \right) r^2} t \right) E. \tag{12}$$

Процессы ползучести, протекающие по модели Набарро-Херрнига и Кобла, относятся к стационарным. Для обоих механизмов справедлива зависимость $\dot{\varepsilon} \sim \sigma_t$, однако ввиду облегченной диффузии по границе зерна при низких температурах, а следовательно, и меньшей ее энергии активации, больший вклад в скорость процесс ползучести при низких температурах внесет модель Кобла. Как видно из (12), снижение прочности в этом случае носит прямопропорциональную зависимость от времени эксплуатации оборудования.

СПИСОК ЛИТЕРАУРЫ

1. Каур, И., Густ, В. Диффузия по границам зерен и фаз. Пер. с англ. Б.Б. Страумала; Под ред. Л.С. Швиндлермана / И. Каур, В. Густ. – М.: Машиностроение, 1991. – 448 с.

2. Штремель, М.А. Прочность сплавов. Часть II. Деформация: Учебник для вузов / М.А. Штремель. – М.: МИСИС, 1997. – 527 с.

3. Михалев, М.Ф. и др. Примеры и задачи: Учеб. пособие для студентов втузов / М.Ф. Михалев, Н.П. Третьяков, А.И. Мильченко, В.В. Зобнин; Под общ. ред. М.Ф. Михалева. – Л.: Машиностроение, Ленингр. отд. , 1984. – 301 с.

ВЫБОР НАЧАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ГЕНЕРАТОРА И МОДЕЛЬНОЙ УСТАНОВКИ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ВОДОРОДА

Николаев А.И. – ассистент
Шевцова С.Б. – магистрант
Филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Волжском
Науч. рук. ***Гусева Ю.В.*** – канд. физ.-мат. наук, доцент

В качестве исходного компонента используется алюминий в виде фольги, листа, проволоки, гранул правильной или неправильной формы с таким условием, чтобы ни один из линейных размеров используемой формы не превышал 1-2 мм. Гидролиз алюминия водой в присутствии щелочи идет по одной из приведенных ниже реакций:

$$2Al + 6H_2O + 6NaOH \rightarrow 2Na_3Al(OH)_6 + 3H_2\uparrow; \quad (1)$$

$$2Al + 2NaOH + 2H_2O \rightarrow 2AlNaO_2 + 3H_2\uparrow. \quad (2)$$

Массовый выход водорода по реакции (1) составляет около 1,5 %, а продукт реакции нерастворим в воде, поэтому дальнейшее рассмотрение реакции (1) не представляет интереса. Массовый выход по реакции (2) теоретически достигает 3,5 %, продукт реакции ограниченно растворим в воде, поэтому для возможности последующего удаления продуктов реакции после завершения цикла эксплуатации их обычно хранят в виде раствора, для чего требуется дополнительное количество воды, что может снизить массовый выход водорода до 1,5-2 %. Это обстоятельство, учитывая необратимость процесса, делает реакцию (2) также малоинтересной.

При определенных условиях процесс может быть реализован по реакции, отличной от (1) и (2), а именно:

$$2Al + 3H_2O \rightarrow Al_2O_3 + 3H_2\uparrow. \quad (3)$$

В результате реакции алюминия с водой получается чистая окись алюминия и водород. При этом массовый выход водорода составляет 5,5 %, а если учесть, что потребное для реакции количество воды невелико и равно генерируемому в ЭХГ в процессе эксплуатации ЭУ, то при ее использовании массовый выход водорода достигает 11,5 %. При этом количество выделяющегося водорода регулируется количеством водяного пара.

Для того чтобы обеспечить начало реакции (3), необходимо получить пар. Поскольку реакция сильно экзотермична, важно ее инициировать и далее поддерживать заданный температурный режим путем съема избыточного тепла. Уровень температур, при котором целесообразно проводить реакцию, а также способ хранения исходных продуктов и способ замены продуктов реакции на исходные зависят от типа энергоустановки и ее назначения.

Для сокращения затрат энергии на подготовку к проведению реакции гидролиза алюминия (производство пара и подогрев Al до заданной температуры) целесообразно секционировать хранилище алюминия и иметь одну или несколько «запальных» секций. При этом первоначально разогревается только «запальная» секция, а затем за счет выделяющегося в ней в результате реакции тепла разогреваются остальные.

В основу работы модельной установки положена реакция алюминия и раствора гидрооксида натрия, приведенная ниже:

$$2Al + 6H_2O + 2NaOH \rightarrow 2Na[Al(OH)_4] + 3H_2\uparrow. \quad (4)$$

Первый реагент в виде алюминиевой пасты для газобетона марки 5-7370/85V с массовым соотношением воды и пасты 1:9 с массовой долей сухого вещества, равной 85±2 %; дисперсностью частиц (D50) 32±10 %. Алюминиевая пудра ПАП-1, используемая при изготовлении пасты, содержит до 5 % примесей.

При выборе начальной концентрации щелочи необходимо обратить особое внимание на конечную температуру продуктов реакции, так как реакция экзотермическая (протекает с выделением теплоты), а также на геометрию реактора в виде двух моделей: реактор идеального смешения или реактор идеального вытеснения. Если величины диаметра и высоты будут соизмеримы, то такой реактор будет лучше описываться моделью реактора идеального смешения непрерывного действия. Основное преимущество такого реактора – относительно ровное распределение концентрации реагирующих веществ, что в свою очередь обеспечивает достаточно высокую скорость реакции по всему объему и, как следствие, минимальные габариты реактора. В качестве главного недостатка необходимо отметить унос части компонентов реакции, что ухудшит ее эконо-

мические показатели и создаст угрозу накопления водорода в баке для раствора алюмината натрия.

В случае, когда диаметр реактора будет значительно меньше, чем его высота, такой реактор будет ближе к модели реактора идеального вытеснения. Соответственно концентрации реагирующих веществ будут падать по направлению движения общего потока. Соответственно полное время на протекание реакции будет выше для реактора идеального вытеснения, а значит, и габариты реактора будут больше. С другой стороны, потери непрореагировавших веществ будут минимальны.

Использование геометрических характеристик реактора, соответствующих модели идеального вытеснения, является целесообразным. Полное время реакции при стехиометрическом соотношении компонентов реакции будет бесконечно велико. В соответствии с этими выводами и используя данные о зависимости времени окончания реакции от концентрации щелочи было принято решение за конечную концентрацию NaOH принять 1,5 %.

ВЛИЯНИЕ ФРАКЦИОННОГО СОСТАВА ЗОЛОВЫХ ЧАСТИЦ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАБОТЫ ГАЗООЧИСТНОЙ СИСТЕМЫ КОТЛА ПК-39

Филонов К.К. – магистрант
Нахлебников Д.И. – выпускник
Филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Волжском
Науч. рук. ***Иваницкий М.С.*** – канд. техн. наук, доцент

В процессе сжигания топлива в котлах на теплоэлектроцентралях (ТЭЦ) в атмосферу выбрасываются токсичные продукты сгорания. Сжигание угля сопровождается выходом твердых частиц, представляющих собой продукты неполного сгорания. Нормативный уровень концентраций твердых частиц в дымовых газах пылеугольных котлов, эксплуатируемых на территории России, не должен превышать 150 мг/м^3, согласно европейскому законодательству содержание взвешенных не должно быть более 30 мг/м^3.

Использование различных углей с индивидуальными рабочими характеристиками приводит к необходимости совершенствования расчетных методик, учитывающих конкретные свойства топлива и улучшению эксплуатационных показателей газоочистных систем. Совершенствование эффективности работы электрофильтрующих установок проводится на основе моделирования рабочих процессов [1, 2].

На рис. 1, 2 представлены зависимости степени очистки газов от твердых частиц для вариативных фракционных размеров частиц и различных марок углей при сжигании в котле ПК-39.

Установлено, что во всех случаях применения к сжиганию рассмотренных углей требуется установка дополнительной ступени очистки (скруббер,

батарейный циклон) и/или увеличение количества полей электрофильтра. На рис. 1 представлена зависимость степени очистки газов от твердых частиц для фракционного состава продуктов сгорания. Выявлено, что общая требуемая степень золоудаления на дополнительной ступени газоочистной системы должна составлять более 99,8 % для всех рассмотренных марок углей.

Рис. 1. Зависимость степени очистки газов от твердых частиц для фракционного состава продуктов сгорания

На рис. 2 приведена зависимость КПД дополнительной ступени электрофильтра от вида сжигаемого угля.

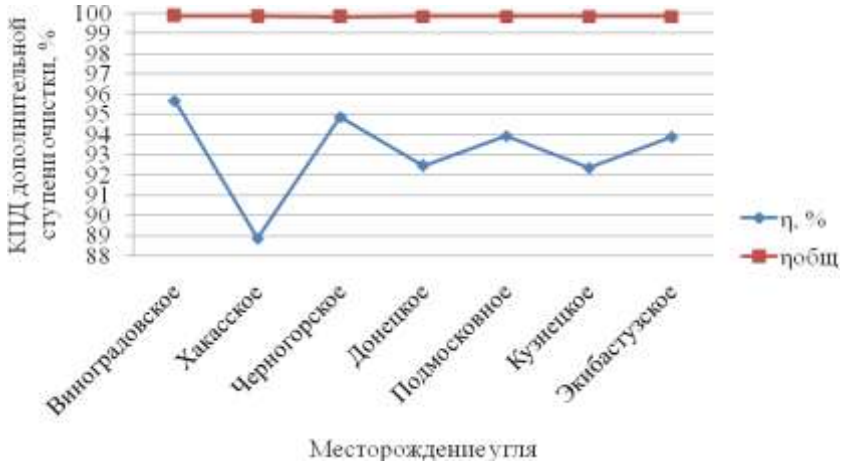

Рис. 2. Зависимость КПД дополнительной ступени электрофильтра от вида сжигаемого топлива

Рассчитанные показатели очистки для второй степени в случае использования углей различных марок составили 96,28 % (Виноградовское месторождение), 98,37 % (Хакасское месторождение), 96,29 % (Черногорское месторождение). Для обеспечения нормативных показателей по удельным выбросам твердых частиц предлагается использование 5-польных электрических фильтров нового поколения со степенью очистки гетерогенных выбросов более 99,99 %.

Разработка мероприятий по улучшению экологических показателей работы газоочистных агрегатов ТЭЦ позволит повысить конкурентоспособность отечественной угольной энергетики.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Иваницкий, М.С. Негативное воздействие объектов теплоэнергетики на окружающую среду. Сборник материалов Межрегиональной научно-практической конференции «Моделирование и создание объектов энерго- и ресурсосберегающих технологий», г. Волжский, 20-23 сентября 2011 г. / М.С. Иваницкий, А.Д. Грига, С.А. Грига. – С. 135-137.

2. Росляков, П.В. Методы защиты окружающей среды: Учебник для вузов / П.В. Росляков. – М.: Издательский дом МЭИ, 2007. – 336 с.: ил.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СЖИГАНИЯ БИОМАССЫ В ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ КОТЛАХ

Спасёнова С.А., Гумбатов Ш.Э.О. – студенты
филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Волжском
Науч. рук. ***Иваницкий М.С.*** – канд. техн. наук, доцент

Проблема обеспечения энергетической эффективности и экологической безопасности энергетических объектов является многоцелевой и многозначной. Ужесточение экологических требований к уровню выбросов вредных веществ, рост штрафных санкций за нарушение экологических норм настоятельно диктуют необходимость разработки методов и путей снижения выбросов азотистых и сернистых соединений.

За последние два десятилетия технология котлов с циркулирующим кипящим слоем (ЦКС) быстро развивалась и стала одной из самых экономически оправданных технологий во всем мире благодаря возможности сжигать топлива с широким диапазоном характеристик, отличной способности контролировать вредные выбросы и маневренным показателям [1-3].

Технологии кипящего слоя (КС) и ЦКС основаны на одном и том же принципе. Воздух вдувается в топочную камеру, где размещается сформированный золой, топливом и известняком слой, который ожижается этим потоком. Псевдоожижение вызывает турбулентное перемешивание, повышающее эффективность сжигания топлива, и реакцию известняка с диоксидом серы, образовавшимся при окислении серы топлива. В пузырьковом слое скорость воздуха и образующихся в топочной камере дымовых газов низкая (менее 2 м/с) и границу слоя можно наблюдать визуально. В результате выбросы вредных веществ, таких как оксиды азота и серы, снижаются до безопасного уровня без применения специального газоочистного оборудования. Кроме того, котел с ЦКС экономичен, имеет высокий КПД при работе на низкосортных энергетических топливах, оценочно равный 85 % [2].

В данной работе выполнено расчетно-аналитическое исследование температурного уровня в топке с ЦКС энергоблока мощностью 330 МВт при сжигании различных видов биотоплива. На основе математического моделирования процесса сжигания биотоплива проведены численные эксперименты по определению режимных параметров эффективности работы котлоагрегата с ЦКС. В качестве примера рассмотрены режимы изменения температуры на выходе из топки котла ЦКС при варьировании нагрузки котла для различных видов топлива (древесных пеллетов, лузги подсолнечника, соломы).

На рисунке показано, что наименьшая температура газов на выходе из топки наблюдается при сжигании древесных пеллетов, наибольшая температура газов на выходе из топки, характеризующаяся горением соломы, равна 1200 ºС.

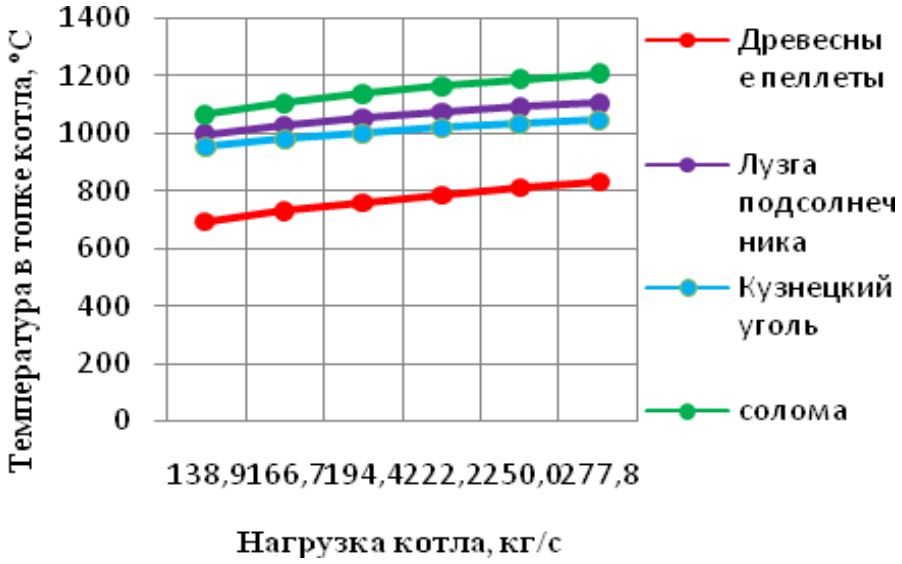

Рисунок. Зависимость температуры в топке котла с ЦКС от нагрузки при сжигании различных топлив

Из анализа данных следует, что для рассмотренных топлив с увеличением паропроизводительности котла с 138,9 кг/с до 277,8 кг/с температура газов на выходе из топки возрастает на 8-12 %, при этом в условиях сжигания древесных пеллетов на номинальном режиме температура газов в топочной камере перед поворотной камерой составляет оценочно 810 ºС. Вариант сжигания древесных пеллетов из-за низкого тепловыделения в топке возможен для реализации только при условии наличия подсветки факела высокореакционным топливом.

При рассмотрении перспектив использования твердого топлива, в частности для энергоблоков нового поколения, одним из основных вопросов является его эффективное сжигание, обеспечивающее полное выгорание топлива и минимальные удельные выбросы оксидов азота и серы в атмосферу, в том числе с использованием наилучших доступных технологий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Стерман, Л.С. и др. Тепловые и атомные электрические станции: Учебник для вузов / Л.С. Стерман, В.М. Лавыгин, С.Г. Тишин. – 4-е изд. – М.: Издательский дом МЭИ, 2008. – 464 с.

2. Росляков, П.В. Методы защиты окружающей среды: Учебник для вузов / П.В. Росляков. – М.: Издательский дом МЭИ, 2007. – 336 с.: ил.

3. Кузнецов, Н.В. и др. Тепловой расчет котельных агрегатов (нормативный метод) / Н.В. Кузнецов, В.В. Митор, И.Е. Дубовский; под ред. Н.В. Кузнецова и др. – М.: Энергия, 1973. – 296 с.: ил.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ДАВЛЕНИЯ НА КАЧЕСТВО ОБЕССОЛЕННОЙ ВОДЫ И КОНВЕРСИЮ УОО

Момотова С.Д. – ученица 9М класса Предуниверситария
Дорофеев Ю.Н., Спиридонов Д.А. – студенты
Филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Волжском
Науч. рук. ***Одоевцева М.В.*** – канд. техн. наук, доцент

Обратный осмос – наиболее распространенная в России мембранная технология, применяемая в энергетике и промышленности для обессоливания воды. Обратноосмотические мембраны позволяют обессоливать исходную воду на 98-99 %.

Современные мембраны представляют собой многослойный композиционный материал, в составе которого имеется крупнопористая армирующая подложка, промежуточный транспортный слой толщиной около 1 мкм и ультратонкий рабочий слой. Основными материалами для изготовления плоских мембран являются: ацетаты целлюлозы (АЦ), полисульфонамид (ПС), фторопласты, поливинилиденфторид (ПВДФ), полиэтилентерефталат (ПЭТФ), полиакрилонитрил (ПАН) [1]. На работу мембранных элементов в обратноосмотических системах влияют следующие факторы: создаваемое давление; температура воды; солесодержание исходной воды; конверсия (выход пермеата) и pH-среды.

Рабочее давление – это один из основных факторов, с помощью которого можно воздействовать на качество мембранного обессоливания воды. Производительность – поток воды через мембрану и степень использования исходной воды для получения требуемого объема пермеата прямо пропорциональны давлению. Эффективность выделения солей вначале возрастает с ростом давления, но затем прирост эффективности снижается, так как возрастание концентрации солей в обрабатываемой воде ведет к увеличению осмотического давления (рабочее давление RO-машины постоянное).

Поскольку качество воды из различных источников значительно отличается, то для определения режимов работы установки обратного осмоса проводится предварительные опробования в условиях промышленной эксплуатации. Улучшение схемы, оптимизация режимов работы и системы контроля за рабочими параметрами установки обратного осмоса в процессе эксплуатации позволят сократить объем людских и материальных ресурсов в производстве обессоленной воды и повысить энергетическую эффективность процесса. В связи с этим представляет интерес

применение тестовых установок. Гидравлическая схема тестовой двухступенчатой установки обратного осмоса приведена на рисунке.

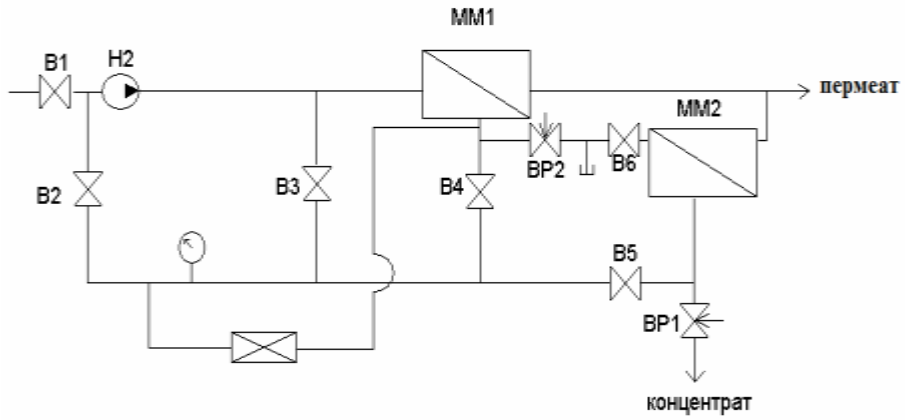

Рисунок. Гидравлическая схема двухступенчатой установки обратного осмоса: Н2 – насос панели управления; регулирующий клапан ВР1 для установки давления питающего раствора на мембранных аппаратах ММ1 и ММ2

В ходе проведения исследования рабочее давление УОО устанавливалось 0,4 и 0,6 МПа. При выбранных давлениях производились: замер расходов пермеата и концентрата, отбор проб и их анализ. Полученные значения расходов относительно рабочего давления представлены в табл. 1.

Таблица 1

Расходы УОО

Показатель	***P* = 0,4 МПа**		***P* = 0,6 МПа**	
	концентрат	**пермеат**	**концентрат**	**пермеат**
Расход, л/с	0,00810	0,00320	0,00480	0,00305

Технологические показатели исходной воды и проб, отобранных при разных рабочих давлениях, представлены в табл. 2.

Таблица 2

Технологические показатели качества вод

Показатели	**Исходная вода***	**Концентрат**		**Пермеат**	
		***P* = 0,4 МПа**	***P* = 0,6 МПа**	***P* = 0,4 МПа** ***R*** = 28,3%**	**P = 0,6 МПа** ***R*** = 38,8%**
$Ж_о$, мг-экв/дм^3	4,00	5,30	6,50	0,06	0,40
$Ж_{са}$, мг-экв/дм^3	3,00	3,80	4,60	0,04	0,20
$Ж_{мg}$, мг-экв/дм^3	1,00	1,50	1,90	0,02	0,10
$Щ_о$, мг-экв/дм^3	2,8	3,8	4,4	0,3	0,4
Удельная электропроводность, мкСм/см	425,8	679,3	811,0	13,5	46,4
pH	7,0	7,6	7,7	5,9	6,3

***** вода после предочистки АО «ВТЗ»;
** величина конверсии.

В ходе проведения исследования было выявлено, что увеличение давления приводит к росту конверсии УОО. При этом $Ж_о$ пермеата с ростом давления в 1,5 раза возросла в 5 раз. Таким образом, для обеспечения высокого качества обессоливания воды целесообразно реализовать процесс при давлении 0,4 МПа.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пантелеев, А.А. и др. Технологии мембранного разделения в промышленной водоподготовке / А.А.Пантелеев, Б.Е. Рябчиков, О.В. Хоружий, С.Л. Громов, А.Р. Сидоров. – М.: ДеЛи плюс, 2012. – 429 с.

ОЦЕНКА РИСКА ВЛИЯНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКИ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Карпенко И.А., Бекметов Т.И. – студенты
филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Волжском
Науч. рук. ***Проскунина Г.И.*** – ст. преподаватель

Существует неразрывная взаимосвязь условий обеспечения теплоэнергетического потребления и загрязнения окружающей среды. В условиях постоянного роста теплоэнергетического потребления современным обществом проблема взаимодействия теплоэнергетики и окружающей среды становится все острее и требует постоянного контроля, научного анализа в целях уменьшения негативного воздействия на компоненты окружающей среды.

Развитие современного производства невозможно представить без электроэнергетики, которая обеспечивает бесперебойную работу транспорта, промышленности, коммунальных служб, сельского хозяйства. Управление рисками в области промышленной безопасности (ПБ), охраны труда (ОТ) и окружающей среды (ОС), экологическими аспектами является неотъемлемой частью деятельности предприятий теплоэнергетики.

Целью оценки риска является исключение или поддержание рисков на приемлемом уровне при эффективном использовании материальных и нематериальных ресурсов, компетентного персонала, знаний и информационных ресурсов. Проводится своевременное и полное выявление опасностей и рисков, объективная оценка, своевременное реагирование на выявленные риски, ограничение негативного воздействия рисков на работников, население и окружающую среду.

Выделяют несколько способов реагирования на риск: исключение опасности как источника риска, экологического аспекта, ввод запрета на использование опасных веществ, технологии, оборудования, исключение применения оборудования устаревшего, несоответствующего оборудования, оборудования, не входящего в утвержденную технологическую схему, внедрение технологии

с меньшими воздействиями на персонал и окружающую среду, исключение опасных операций или их части.

Существуют следующие мероприятия снижения вероятности (предупреждения) рисковых событий:

– замена опасностей на другие, с меньшим уровнем риска;

– изоляция опасностей и применение инженерных решений;

– организационные мероприятия и документированные процедуры;

– применение средств индивидуальной защиты (СИЗ).

Мероприятия снижения потенциального ущерба (реагирования) на случай реализации происшествия позволяют:

– своевременно обнаружить (выявить) происшествие, определить первичные масштабы его последствий и возможности (сценарии) развития рисковой ситуации, распространения ущерба;

– своевременно оповестить о происшествии и возможном развитии его последствий людей, которые могут быть подвержены воздействию поражающих факторов и работников, задействованных в мерах по реагированию и ликвидации последствий;

– своевременно локализовать распространение поражающих факторов от происшествия и предупредить увеличение масштабов негативных воздействий (ущерба);

– смягчить оказанные воздействия поражающих факторов и восстановить исходные безопасные условия.

Снижение вероятности и возможных последствий риска путем его передачи частично или целиком иным лицам, которые смогут обеспечить наиболее результативные и эффективные мероприятия воздействия на риск – страхование риска и использование в контрактах обеспечительных мер, штрафных санкций.

Процесс управления рисками в области промышленной безопасности (ПБ), охраны труда (ОТ) и окружающей среды (ОС) включает следующие этапы:

– идентификация опасностей, операции/оборудования и потенциальных происшествий/рисковых событий;

– описание, качественная и/или количественная оценка рисков и экологических аспектов;

– выявление существенных рисков и существенных экологических аспектов;

– определение способов реагирования на существенные риски, экологические аспекты и разработка дополнительных мероприятий по воздействию на существенные риски, экологические аспекты;

– реализация мероприятий по воздействию на риски и экологические аспекты, включая мероприятия по реагированию на происшествия /реализовавшиеся риски;

– мониторинг рисков и экологических аспектов и реализации мероприятий по воздействию на риски и экологические аспекты;

– переоценка рисков и экологических аспектов с учетом реализовавшихся рисков и мероприятий по воздействию на риски, экологические аспекты.

При идентификации опасностей и оценке рисков в области ПБ, ОТ и ОС, экологических аспектов необходимо рассматривать следующие факторы.

Все виды деятельности, осуществляемые под управлением предприятия теплоэнергетики:

– деятельность, осуществляемая непосредственно;

– закупка продукции и услуг поставщиков;

– производство продукции, производимой предприятиями теплоэнергетики.

Деятельность в штатных условиях, предусмотренных технологическими процессами и порядком ведения работ, включая:

– рутинную деятельность, выполняемую регулярно или часто (в том числе техобслуживание и ремонты, накопление и удаление отходов и др.);

– нерутинную деятельность, выполняемую редко (зачистка или пропарка емкостей из-под нефтепродуктов, работы по ликвидации последствий аварий и др.).

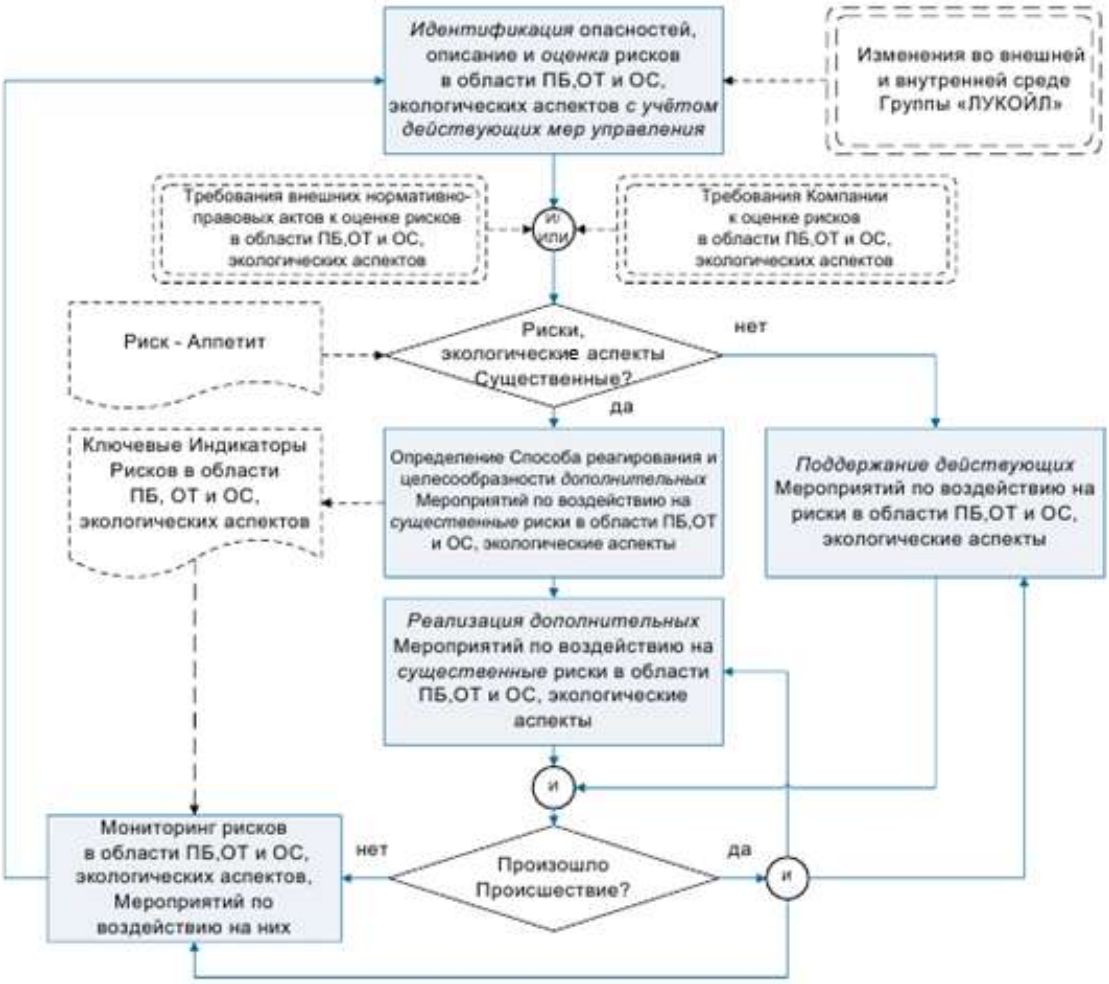

Рисунок. Общая схема процесса управления рисками и экологическими аспектами

Возможны нештатные (аварийные и чрезвычайные) ситуации природного и техногенного характера в близко расположенных промышленных объектах.

Возможно наличие «старых/исторических» источников опасности (мест загрязнений, хранения неиспользуемых опасных веществ, опасного оборудования или отходов и др.).

Человеческие факторы: состояние здоровья (слух, зрение, заболевания, самочувствие); поведение человека, его психофизиологические возможности и возможности ошибок; осведомленность и осознание рисков; мотивы безопасного или опасного поведения и другие человеческие факторы.

Типовой перечень опасностей содержит шесть типов опасностей, которые при определённых условиях могут привести к происшествиям или рисковым событиям и связанным с ними негативным последствиям:

– физические и химические;

– биологические и психофизиологические;

– социальные;

– изменения законодательства.

Некоторые опасности могут относиться одновременно как к физическому, так и химическому типу (например, опасные жидкости под давлением могут оказать как физическое воздействие при разгерметизации, так и химическое воздействие). При этом в первом случае их воздействие следует рассматривать как воздействие опасного фактора, могущее привести к несчастному случаю, а во втором – и как опасного фактора (при разовом воздействии с возможностью острого отравления), и как вредного (при наличии вредных и (или) опасных условий труда по данному фактору).

Прямые экологические аспекты – оказывающие непосредственное негативное воздействие на окружающую среду: образование и выброс загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных и передвижных объектов, образование и сброс загрязнённых сточных вод, образование, накопление и размещение отходов производства и потребления, загрязнение, нарушение почв, водных объектов, повышенный уровень шума и излучений, воздействие на биоразнообразие.

Косвенные экологические аспекты – потребление топливно-энергетических и природных ресурсов:

– потребление электроэнергии;

– потребление тепловой энергии;

– потребление минерального топлива (сырой нефти, мазута, дизельного топлива и бензина, природного газа);

– потребление воды из подземных и поверхностных источников, систем водоснабжения сторонних организаций.

По условиям возникновения экологические аспекты подразделяются на экологические аспекты, связанные со штатными условиями (нормальными), – это аспекты, наличие которых предусмотрено проектной, технологической и разрешительной документацией, которые неизбежно проявляются в повседневной деятельности предприятий теплоэнергетики, и на экологические аспекты, связанные с нештатными условиями – реализацией происшествий, проявления которых необходимо избегать.

Основным фактором коммерческого успеха энергетического предприятия является построение эффективной и комплексной системы управления рисками. В настоящее время реструктуризация российского рынка энергетики обусловливает появление новых рисков для его участников и зачастую приводит к необратимым изменениям. В конкурентных рыночных условиях принятие управленческих решений предприятиями энергетической отрасли требует тщательного анализа возможных рисков и выработки основных направлений их минимизации.

С целью совершенствования управления рисками в энергетической отрасли необходимы такие мероприятия, как: организация полноценного процесса выявления и оценки рисков взаимодействия между потребителями, энергетическим предприятием и государством, уход руководства предприятий данной отрасли от автономного мышления при проведении процедуры оценки рисков, качественное улучшение государственного регулирования деятельности предприятия энергетической отрасли, позволяющее в том числе существенно снизить риск недобросовестной конкуренции поведения экономических агентов.

Таким образом, комплексная реализация указанных мероприятий позволит существенно улучшить управление рисками в энергетической отрасли, будет способствовать повышению ее финансовой устойчивости в условиях мировых энергетических рынков.

АНАЛИЗ ИННОВАЦИЙ В СФЕРЕ ЖКХ

Дружинин И.В. – магистрант
филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Волжском
Науч. рук. ***Жилина В.И.*** – д-р экон. наук, профессор

На энергоснабжение жилищно-коммунального сектора приходится до 30 % всей вырабатываемой топливной и от 12 до 30 % электрической энергии в стране. Исследование состояния ЖКХ, проведенное Минэнерго РФ, показало, что потенциал энергосбережения в этом секторе составляет до 25 % от общего потенциала энергосбережения страны, или порядка 90-108 млн т условного топлива в год. При постоянном росте цен на различные энергоносители, такие как уголь, мазут, природный газ, электроэнергия, внедрение новейших энергосберегающих технологий в ЖКХ становится важной стратегической задачей для государственных структур.

Основными проблемами российского ЖКХ являются: износ тепловых сетей, оборудования и старого фонда жилых зданий, который растет год от года; увеличивается число аварий, протечек и потерь энергоносителя, а программы санации и модернизации не поспевают за стремительно ветшающим коммунальным хозяйством. Также не стоит забывать и о социальной стороне проблемы – с ростом тарифов на коммунальные услуги растет финансовая нагрузка на население [1].

Анализ сектора ЖКХ выявил, что многочисленные проблемы отечественного теплоснабжения возникают не как следствие централизованной схемы ее построения, а из-за неэффективной организации распределительной сети. Потери тепла в тепловой сети достигают 30 %. Для минимизации потерь тепловой энергии на этапе ее транспортировки к потребителю важными моментами являются использование качественных теплоизоляционных материалов, полимерных труб и применение современного насосного оборудования [2].

Использование современных котельных установок с высоким КПД позволяет существенно снизить расход энергоносителей, уменьшить затраты на техническое обслуживание и ремонт оборудования, а также использовать более дешевое и экологически безопасное топливо, например древесные гранулы и брикеты для отопления [3].

Установка тепловых насосов предполагает переход от радиаторной системы отопления на более эффективную и экономичную систему кольцевого воздушного отопления. Тепло поступает к насосной установке, которая с помощью кольцевого контура транспортирует тепловую энергию конечному потребителю. При достижении необходимого уровня обогрева подача тепла автоматически прекращается и возобновляется вновь, когда снижаются тепловые показатели в сети. Теплонасосная система позволяет эффективно обогревать здание, даже если температура в теплосети опускается до 30-40 °С.

Внедрение систем рекуперации позволяет повторно использовать тепловую энергию, вырабатываемую людьми, осветительными и электроприборами, другим оборудованием, тем самым снижая потребность тепла от внешнего источника – котельной или теплосети.

Повышение уровня энергоэффективности жилых объектов в целом – использование энергосберегающих стеклопакетов, утепление стен, кровли, установка приборов учета полученной тепловой энергии [4].

Модернизация теплосетей – не единственный путь повышения энергоэффективности системы теплоснабжения. Внедрение энергосберегающих технологий в ЖКХ на уровне конечных потребителей позволит реализовать основной потенциал энергосбережения в теплоснабжении и уменьшить потери тепла до 48 %.

Опираясь на западный опыт использования современных энергосберегающих технологий, можно выделить несколько путей для увеличения энергоэффективности домов в России. Европейские нормы, введенные с 2002 года, запрещают проектирование и строительство домов с энергопотреблением свыше 60 кВт·ч/м^2 в год. Для сравнения: российские дома, построенные в советское время, потребляют до 400-600 кВт·ч/м^2 в год [5].

Одним из таких путей является концепция «пассивный дом». В основе концепции лежит сокращение непродуктивных теплопотерь всеми возможными способами. Прежде всего это комплексное утепление фасадов, кровель и фундаментов с применением современных решений и современных теплоизоляционных материалов. В частности, широко применяются навесные вентилируемые

фасадные системы, которые хорошо известны и в России, но пока используются преимущественно для офисных зданий [6].

Далее важной частью европейского подхода к энергосбережению считается оптимизация теплоснабжения зданий за счет внедрения автоматического управления, а также удаленного контроля и сбора данных (систем диспетчеризации). Например, установка ЦТП с погодозависимым регулированием и высокоэффективными теплообменниками, энергосберегающих насосов, термостатических вентилей на все приборы отопления, а также теплосчетчиков для фиксации расхода тепла и горячей воды. Экономический эффект достигается за счет автоматического регулирования расхода тепла в зависимости от погоды и потребностей жильцов [7].

Еще одним резервом экономии является внедрение автоматики в системах освещения. Как правило, в подобных решениях используются датчики движения, присутствия, освещенности, а также функция диммирования (регулирования яркости по времени суток). По словам экспертов, в рамках проектов по многоквартирным домам, были успешно внедрены системы освещения с датчиками движения и функцией автоматического выключения в 32 домах в городе Гае Оренбургской области. Причем срок окупаемости данного проекта не превысил и полгода.

Как можно заметить, в России уже есть большинство технологий, которые могут существенно повысить эффективность отечественного ЖКХ. Более того, попытки объединить все эти разработки для получения максимального энергосберегающего эффекта уже вышли за рамки отдельных пилотных проектов. Так, во Владивостоке строится новый микрорайон «Снеговая падь», рассчитанный на 60 тыс. жителей, где решили использовать энергосберегающие технологии в комплексе. В проекте было предусмотрено оснащение каждого из нескольких десятков многоэтажных домов современным энергосберегающим оборудованием для систем электро-, водо- и теплоснабжения. По оценкам экспертов, автоматика в системах теплоснабжения нового микрорайона может дать экономию тепловой энергии в 20-30 % [8].

Энергосбережение в России активно развивается, появляются новые технологии энергосбережения, разработаны и выявлены основные направления энергосбережения. В сфере жилищно-коммунального хозяйства ведутся исследования, внедрение и установка нового энергосберегающего оборудования. Использование энергосберегающих технологий – это требование времени. Развитие собственных технологий и перенимание зарубежного опыта способны существенно снизить расходы ЖКХ на энергоносители, более эффективно использовать ресурсы, как следствие, данные мероприятия положительно скажутся на расходах потребителей, они должны снизиться.

И особый вклад в использовании инновационных технологий должно внести государство, ему необходимо постоянно поддерживать и стимулировать энергосбережение в России.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кожевников, С. А. Государственно-частное партнерство в жилищно-коммунальном хозяйстве региона: проблемы и перспективы развития [Текст]: монография / С.А. Кожевников, Т.В. Ускова. – Вологда: ИСЭРТ РАН, 2016. – С. 18.

2. Гуртов, В. О состоянии жилищно-коммунального комплекса / В. Гуртов // Экономист. – 2004. – № 7. – С.47-54.

3. Чаадаева, В.В. Информационные технологии в управлении предприятиями ЖКХ / В.В. Чаадаева // Новая наука: Стратегии и векторы развития, 2016. – № 3-1 (70). – С. 250.

4. Федеральный закон «Об инновационной деятельности и государственной инновационной политике в Российской Федерации».

5. Альтернативные источники энергии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.all-generator.ru/text/power-sun.shtml.

6. Буктеров, Е.А. Проблемы ЖКХ и пути их решения / Е.А. Буктеров // Вестник. Строительство. Архитектура. Инфраструктура. – № 1 (2010) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: РФ/archive/articles/2511.html.

7. Клочкова, А.П. и др. Проблемы реформирования ЖКХ: инновационные решения. Международная научно-практическая конференция «Проблемы развития инновационно-креативной экономики» (Санкт-Петербург, 19-20 мая 2009 г.) / А.П. Клочкова, В.П. Пилявский, В.Л. Расковалов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http:// www.creativeconomy.ru/articles/21252/

8. Высокие технологии в ЖКХ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://teragaz.ru/poleznye-stati/vysokie-texnologii-v-zhkx.shtml.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ И ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ОХЛАЖДАЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ГРАДИРНИ

Бунин Д.С. – магистрант
филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Волжском
Науч. рук. ***Одоевцева М.В.*** – канд. техн. наук, доцент

Решение вопросов энергоресурсосбережения на предприятиях, использующих оборотные системы технического водоснабжения, во многом зависит от эффективности работы градирен.

В нашей стране наиболее распространены испарительные градирни. Большая часть этих градирен построена по проектам 60-70-х годов прошлого века, многие из них находятся в неудовлетворительном, а зачастую в плачевном состоянии. Технические решения, заложенные в проектах этих градирен, устарели. В результате оборотная вода недоохлаждается, особенно в теплый период года, что ведет к уменьшению объемов, ухудшению качества выпускаемой продукции, недостаточному вакууму в конденсаторе, перерасходу сырья, энергоресурсов и другим негативным последствиям, что отражается на КПД станции в целом.

В свете вышеизложенного повышение эффективности действующих градирен, а также разработка новых современных градирен, которые были бы, с одной стороны, надежными и удобными в эксплуатации, максимально удовлетворяли производственным требованиям независимо от погодных условий и

других факторов; с другой стороны, просты в изготовлении, малозатратны, экологически безопасны, является актуальной задачей. Проведен анализ температуры охлаждающей воды в среднем по месяцам за 2017 год башенных градирен первой очереди Волжской ТЭЦ и вентиляторной градирни Волжской ТЭЦ-2. Результаты представлены на рисунке.

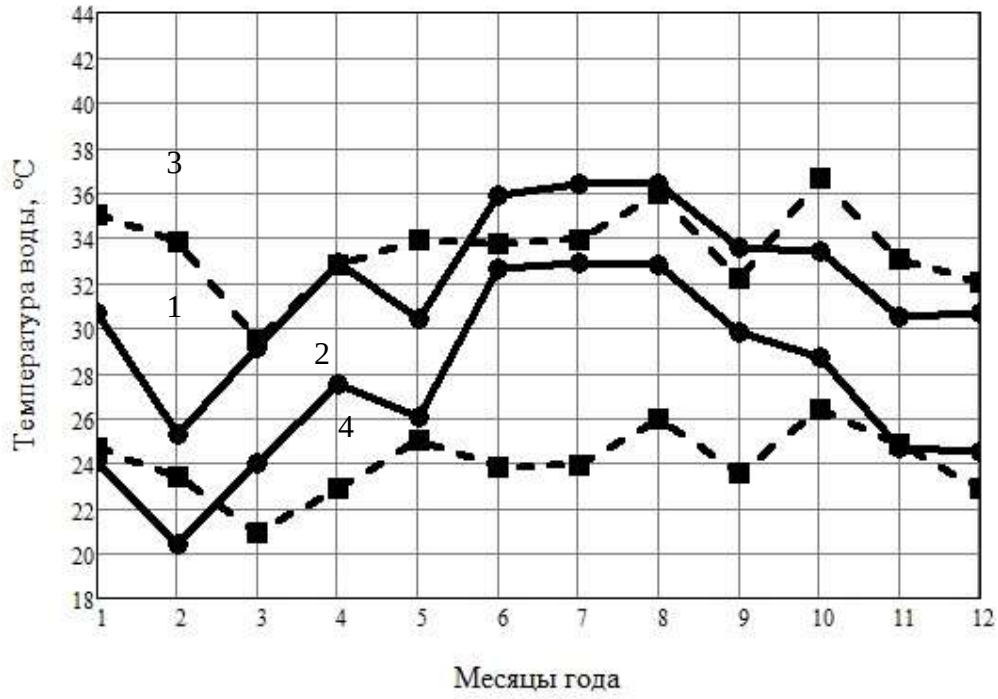

Рисунок. График температур циркуляционной воды за 2017 год:
1 – температура циркуляционной воды на входе в башенную градирню;
2 – температура циркуляционной воды на выходе из башенной градирни;
3 – температура циркуляционной воды на входе в вентиляторную градирню;
4 – температура циркуляционной воды на выходе из вентиляторной градирни

Существует проблема: повышенная температура охлаждающей воды особенно в летний период времени.

Рассмотрены два способа устранения недостатка.

1. Модернизация башенной градирни.

2. Демонтаж и строительство новой вентиляторной градирни.

После расчетов были получены следующие результаты. Сравнительный анализ теплового расчета градирен представлен в табл. 1 [3].

Таблица 1

Сравнительный анализ теплового расчета градирен

Показатели	Башенная градирня			Вентиляторная градирня		
	Зима	Весна	Лето	Зима	Весна	Лето
Общий расход охлаждаемой воды, кг/с	5111	5111	5111	2500	2500	2500
Тепловая нагрузка, МВт	150,0	130,0	111,3	130,0	100,0	80,0
Расход пара в конденсатор, т/ч	70,1	73,7	94	60,8	66,0	77,6
Температура охлажденной воды на выходе из градирни, ºС	24,0	27,5	32,6	23,0	24,0	25,0
Определение перепада температур воды (ширина зоны охлаждения), ºС	7,0	6,0	5,2	12,3	9,5	7,7
Расчетная температура воды на входе в градирню, ºС	31,0	33,5	37,8	36,3	32,5	32,7
Теоретический относительный расход воздуха через градирню, кг/кг	5,8	2,2	0,9	10,2	3,3	1,2
Поверхность тепломассообмена градирни с оросителем, $м^2$	51 800	35 121	178 020	26 024	15 909	73 353
Абсолютная скорость воздуха, м/с	5,9	2,4	0,9	10,3	3,7	1,4
Средний энтальпийный напор, кДж/кг	66,1	76,2	74,1	72,9	62,3	92,2
Живое сечение оросителя, $м^2$	643	1723	4295	585	1796	4880
Общая высота оросителя, м	1,7	0,4	0,9	1,0	0,2	0,3
Вакуум, %	93,3	92,0	89,1	96,1	95,9	95,4

Сравнительный анализ аэродинамического расчета градирен представлен в табл. 2.

Таблица 2

Сравнительный анализ аэродинамического расчета градирен

Показатели	Существующая башенная градирня	Модернизированная башенная градирня	Вентиляторная градирня
Коэффициент сопротивления градирни (секции)	9,35	21,96	29,91
Полное аэродинамическое сопротивление градирни, $кг/м^2$	3,33	7,83	25,13

Сводная таблица после модернизации градирни представлена в табл. 3.

Таблица 3

Технологические показатели башенной градирни после модернизации и ветиляторной градирни

Величина	Ед. изм.	После модернизации
Башенная градирня		
Экономия воды	т/год	1 592 568
	руб./год	7 946 914
Экономия топлива	т у.т./год	2149
	руб./год	9 432 934
Суммарная экономия	руб./год	17 379 848
Термический КПД градирни	%	64,3
Затраты на модернизацию	руб.	90 000 000
Срок окупаемости	лет	5,2
Вентиляторная градирня		
Суммарная экономия	руб./год	19 083 910
Потребление дополнительной электро-энергии вентиляторной градирни	руб./год	9 376 369
Затраты на строительство вентилятор-ной градирни	руб.	150 000 000
Срок окупаемости	лет	15,5

Проанализировав результаты расчетов, можно сделать вывод, что комплексная реконструкция градирен № 1, 2 первой очереди Волжской ТЭЦ позволит увеличить охлаждающую эффективность на 4 °С, снизить капельный унос до 0,01 % от общего расхода воды и увеличить КПД всей станции в целом. Экономия воды в год будет составлять 1 592 568 т, или 7 946 914 руб. Экономия топлива в год будет составлять 2149 т у.т. или 9 432 934 руб. Экономия денежных средств в целом для станции за год составит 17 379 848 руб. Срок окупаемости модернизированной башенной градирни составит 5,2 года, а срок окупаемости вентиляторной градирни составит 15,5 года.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Технический отчет «Испытания систем технического водоснабжения 1-й и 2-й очереди Волжской ТЭЦ».

2. РД 153-34.1-09.321-2002 «Методика экспресс-оценки экономической эффективности энергосберегающих мероприятий на ТЭС».

3. Моисеев, Б.В. Тепловой и аэродинамический расчет градирни для ТЭЦ: Методические указания для студентов специальности ПТ / д-р техн. наук, проф. Б.В. Моисеев, канд. техн. наук, доц. Т.П. Полетыкина. – Тюмень: ТюмГАСА, 2005. – 24 с.

ПРИЧИНЫ СНИЖЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ АБСОРБЦИОННОЙ БРОМИСТО-ЛИТИЕВОЙ ХОЛОДИЛЬНОЙ МАШИНЫ

Ганюшкин Д.В. – магистрант
филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Волжском
Науч. рук. ***Одоевцева М.В.*** – канд. техн. наук, доцент

Эксплуатация АБХМ на промышленных предприятиях является экономичным способом производства холода путем утилизации тепла, так как холодильные машины обеспечивает большую экономию в потреблении электроэнергии. Выбор оптимального режима работы и повышение эффективности работы АБХМ – важный вопрос для производства в целом [1].

Для рассмотрения была выбрана абсорбционная бромисто-литиевая холодильная установка марки BROAD X, работающая на промышленном предприятии в г. Волжском.

Для оценки эффективности эксплуатации оборотной системы охлаждения произведено сравнение проектных показателей воды после системы водоподготовки (табл. 1) и действительных значений этих показателей (табл. 2).

Анализ полученных данных показал, что общая жесткость умягченной воды превышает норму, т. е. действующая установка умягчения воды не обеспечивает проектные показатели.

Таблица 1

Проектные показатели технологических вод

Показатель	Единицы измерения	Исходное качество воды	Требуемое значение	
			Теплосеть	Система градирен
ХПК	мг/л	37,0	≤5,0	ненорм.
Железо общее	мг/л	0,35	≤0,5	≤0,5
Жесткость общая	мг-экв/л	4,18	≤0,7	≤0,7
pH		7,98	7,0-11,0	7,0-11,0
Растворенный кислород	мг/л	7*	≤0,05	ненорм.

На основании результатов анализа производственного контроля (табл. 2), был определен коэффициент упаривания в системе оборотного охлаждения АБХМ.

Таблица 2

Данные, полученные в результате анализов

Показатель	pH	$Ж_о$, мг-экв/дм^3	$Ж_{Ca}$, мг-экв/дм^3	$Щ_о$, мг-экв/дм^3	$Щ_к$, мг-экв/дм^3	Хлориды, мг/дм^3
Исходная вода	7,5	3,6	2,0	2,0	0	14,63
Циркуляционная вода	9,0	8,6	3,6	7,2	1,6	69,83
Умягченная вода	7,2	0,4	0	2,0	0	17,29

Контроль за накипеобразованием осуществлялся [2] путем сравнения отношения ионов хлора в оборотной и исходной воде (т. е. коэффициента упаривания φ) с соотношением карбонатной жесткости в оборотной и исходной воде ψ.

$$\psi = \frac{Щ_{о}^{об}}{Щ_{о}^{доб}}; \quad \psi = \frac{7{,}2}{2} = 3{,}6; \quad \varphi = \frac{(Cl^{-})^{об}}{(Cl^{-})^{доб}}; \quad \varphi = \frac{69{,}83}{14{,}63} = 4{,}8.$$

Результаты расчета коэффициента упаривания показывают, что система работает без должного контроля за качеством умягченной и оборотных вод. Высокое значение коэффициента упаривания φ и выполнение соотношения $\varphi > \psi$ свидетельствует о формировании карбонатных отложений на поверхности теплообменного оборудования АБХМ.

Для оценки влияния отложений на величину коэффициента теплопередачи в теплообменных аппаратах АБХМ были произведены расчеты для «чистых» и «грязных» поверхностей теплообмена. Толщина отложений для расчета была принята 1 мм.

Коэффициент теплопередачи при «чистых» поверхностях теплообмена: $k = 2{,}2 \cdot 10^3$ Вт/м·К. Коэффициент теплопередачи при «грязных» поверхностях теплообмена: $k' = 185{,}2$ Вт/м·К; $k > k'$.

Исходя из полученных результатов, можно утверждать, что при наличии отложений толщиной в 1 мм коэффициент теплопередачи увеличивается в 10 раз, что является одной из причин недовыработки холода АБХМ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дзино, А.А. Абсорбционные холодильные машины / А.А. Дзино, О.С. Малинина: Учеб.-метод. пособие. – СПб.: Университет ИТМО, 2015.

2. Копылов, А.С. и др. Водоподготовка в энергетике [Электронный ресурс]: Учеб. пособие / А.С. Копылов, В.М. Лавыгин, В.Ф. Очков [Электрон. текстовые данные]. – М.: Издательский дом МЭИ, 2006. – Режим доступа: http://www.nelbook.ru/reader/?book=32

СЕКЦИЯ № 2

ИННОВАЦИИ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ, ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИИ И ГИДРОЭНЕРГЕТИКЕ. ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ

Председатель: ***Зенина Е.Г.*** – канд. техн. наук, доцент
Сопредседатель: ***Сыщиков А.В.*** – канд. техн. наук, доцент
Секретарь: ***Васильева И.Л.*** – доцент

МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ РЕСУРСОВ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ СОБСТВЕННЫХ НУЖД ПОДСТАНЦИИ

Сысоева Ю.В. – студентка
филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Волжском
Науч. рук. ***Зенина Е.Г.*** – канд. техн. наук, доцент

На подстанции при организации электропитания оборудования широко применяются аккумуляторные установки. Они служат для бесперебойного и качественного электропитания оборудования связи, обеспечивают запуск и работу автоматики собственных электростанций и агрегатов при перерывах внешнего электроснабжения. В аккумуляторных установках в основном применяют стационарные свинцово-кислотные элементы и моноблоки.

Обнаружить различие напряжения на отдельных батареях в режиме заряда и постоянного заряда, выявить короткое замыкание и нагрев аккумулятора выше допустимого значения, проконтролировать уровень электролита – это задачи повышения ресурса аккумуляторных батарей, которые ставятся для обеспечения нормального функционирования и предотвращения неисправностей аккумуляторных батарей.

Разработаем устройство постоянного контроля температуры АКБ. Каждый аккумулятор должен быть оборудован термодатчиком со схемой управления, формирующей аварийный сигнал в случае превышения заданного порогового значения температуры. В качестве термодатчиков целесообразно использовать терморезисторы с отрицательным температурным коэффициентом, так как они обладают высокой чувствительностью, компактны и дешевы. Выберем терморезистор ММТ-4, характеристики которого представлены в табл. 1.

Таблица 1

Характеристики терморезистора ММТ-4

Тип	R, кОм при 20 °С	Температурный диапазон	ТКС при 20 °С, %/ °С
ММТ-4	1-220	–60…+125	2,4-5,0

Так как повышенные требования к точности измерений отсутствуют, номинал сопротивления может быть различным. Однако на территории подстанции высок уровень помех, поэтому использование измерительных цепей с токами менее 1 мА нецелесообразно. Предполагая, что питание схемы управления, выполненной на типовых микросхемах-компараторах будет около 9-12 В, выбираем терморезистор номиналом 2,2 кОм.

Предлагается использовать отдельные модули со схемой управления с четырьмя терморезисторами. При этом максимальное напряжение на подгруппе составит не более 10 В, а наименьшее значение, необходимое для работы большинства компараторов, равно 3 В.

Компараторы для построения термодатчиков могут быть выбраны из обширного списка, однако, как было отмечено выше, они не должны работать с токами менее 1 мА. Наиболее подходящей представляется микросхема LM-339, содержащая 4 компаратора с открытым коллектором выходного транзистора. В зависимости от исполнения (SMD или DIP) выходной ток может быть 10 или 20 мА. Входное напряжение и напряжение питания могут быть до 36 В.

Схемотехника термодатчиков с использованием данной микросхемы достаточно типична и включает измерительный мост на входе, одним из элементов которого является терморезистор. Схема модуля из четырех термодатчиков с учетом описанных принципов построения представлена на рис. 1, *а*.

Как видно из схемы, модуль имеет четыре идентичных канала. К инвертирующим входам 4, 6, 8, 10 компараторов подключено опорное напряжение, равное половине напряжения питания.

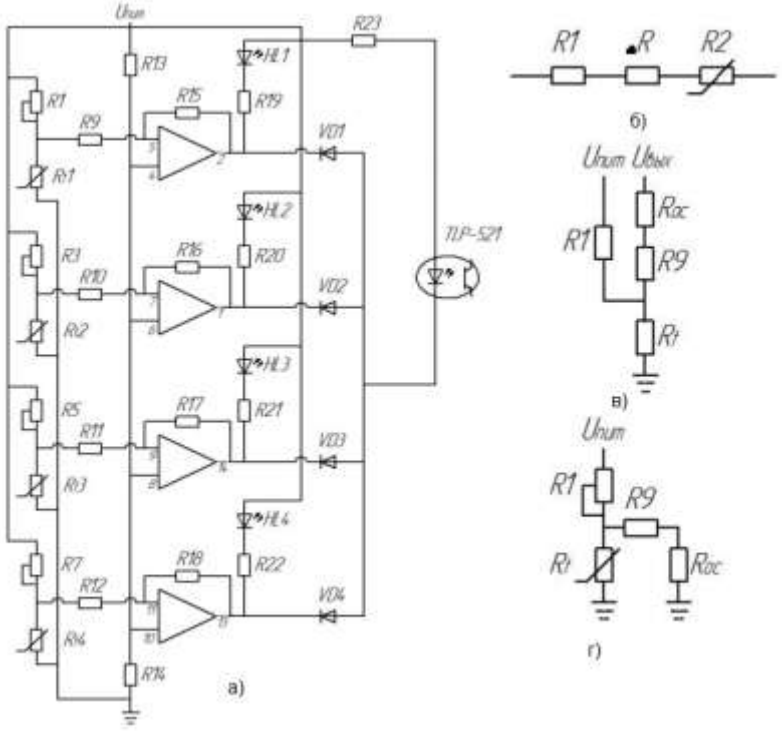

Рис. 1: а) схема модуля из четырех термодатчиков; б) эквивалентная схема делителя; в) фрагмент схемы делителя; г) эквивалентная схема делителя

Температурный коэффициент терморезистора ММТ-4 составляет 2,4-5 %/°С при 20 °С. Из анализа характеристики данного элемента видно, что при 40 °С сопротивление с 2,2 кОм снижается до 1,15 кОм, а температурный коэффициент сопротивления при этом равен примерно 2,4 %/°С. Это означает, что при изменении температуры на 1 °С в районе пороговой температуры сопротивление изменится на 24 Ом.

Полагая, что значение сопротивления регулировочного резистора близко к сопротивлению терморезистора, получим эквивалентный делитель напряжения с учетом изменения температуры на 1 градус (рис. 1, *б*).

Номинальное напряжение на одном аккумуляторе в режиме постоянной подзарядки равно 2,23 В, а на группе из 4 аккумуляторов составит 9,92 В. Тогда, в соответствии с законом Ома, ток составит 4,31 мА, что приведет к изменению напряжения на сопротивлении 24 Ом. Воздействие положительной обратной связи должно также изменить напряжение на неинвертирующем входе компаратора на 0,104 В. Фрагмент схемы с элементами, участвующими в делении напряжения с участием резистора обратной связи представлен на рис. 1, *в*.

Цепочка резисторов R_{oc} и R9 при изменении состояния выхода компаратора смещает среднюю точку делителя R1 и Rt на 50 мВ вниз или вверх, обеспечивая суммарное смещение на 0,104 В. Принимаем решение воспользоваться эквивалентной схемой, изображенной на рис. 1, *г*.

Таблица 2

Сопротивление в схеме модуля из 4 термодатчиков, кОм

Параметр	Значение
R_t	2,2
$R_{13} = R_{14}$	1,5
$R_1 = R_2$	1,0
$R_1=R_3=R_5=R_7$	2,2
$R_9=R_{10}=R_{11}=R_{12}$	10,0
R_{oc}	1,0
$R_{19}=R_{20}=R_{21}=R_{22}$	1,5
R_{23}	1,5

Разработанный модуль контролирует температуру четырех аккумуляторов и при перегреве любого из них выдает визуальный сигнал. Для привлечения внимания оператора необходимо формирование общего аварийного сигнала, например акустического.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 26881-86. Аккумуляторы свинцовые стационарные. Общие технические условия. – М.: Изд-во стандартов, 1986. – 166 с.

2. РД 30.50.502-91. Инструкция по эксплуатации стационарных свинцово-кислотных аккумуляторных батарей. – М.: Изд-во стандартов, 1991. – 29 с.

3. Таганова, А.А. Свинцовые аккумуляторные батареи: стационарные, тяговые, для портативной аппаратуры: Справочник / А.А. Таганова, А.Е. Семенов. – СПб.: Химиздат, 2014.

4. Ершов, Ю.А. Релейная защита и автоматика электрических систем. Расчет релейной защиты объектов электроэнергетической системы: Учеб. пособие. /Ю. А. Ершов, О. П. Халезина. – Красноярск: КГТУ, 2012. – 126 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАДЕЖНОСТИ И ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИЙ РЗА

Артёмов А.А., Толстоноженко Н.М. – студенты
филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Волжском
Науч. рук. ***Курьянов В.Н.*** – канд. техн. наук, доцент

Повышение эффективности работы объектов генерации электрической энергии и электросетевых комплексов в настоящее время невозможно без эффективного функционирования устройств релейной защиты и автоматики особенно с применением цифровых устройств релейной защиты (ЦРЗ), что может быть достигнуто лишь при правильном понимании и применении функций ЦРЗ, и в первую очередь функций сложных защит, что обусловлено тем, что ЦРЗ обладает рядом существенных особенностей по сравнению с предыдущими поколениями устройств релейной защиты. Это относится, прежде всего, к самой структуре построения ЦРЗ, где не существует физических блоков, соответствующих отдельным защитным функциям. Следовательно, необходимо менять подходы и к проверке ЦРЗ: подведением определенных комбинаций входных величин следует убедиться не только в действии проверяемых функций, но и в недействии других функций.

В табл. 1 сведены значения настройки микропроцессорных устройств, применяемых в ЦРЗ.

Таблица 1

Описание работы устройства или каналов обработки информации и принятия решения

Наименование	Значение
Ток срабатывания ЗП по стороне ВН, А (от 0,10 до 100,00 с шагом 0,01)	120,00
Ток срабатывания ЗП по стороне НН1, А (от 0,10 до 100,00 с шагом 0,01)	1,80
Ток срабатывания ЗП на стороне НН2, А (от 0,10 до 100,00 с шагом 0,01)	1,80
Задержка на срабатывание ЗП, с (от 0,05 до 27,00 с шагом 0,01)	7,00
Защита от перегрузки по стороне № 1 (ВН) (не предусмотрена, предусмотрена)	не предусмотрена
Защита от перегрузки по стороне № 3 (НН1) (не предусмотрена, предусмотрена)	предусмотрена
Защита от перегрузки по стороне № 4 (НН2) (не предусмотрена, предусмотрена)	предусмотрена

Другим фактором является существенное увеличение в цифровых защитах числа параметров, установка которых производится пользователем, и наличие в сложных защитах большого числа сообщений различного вида. Это в

определенной степени усложняет обслуживание и требует наличия квалифицированного персонала.

В табл. 2 приведены сведения интенсивности отказов релейной защиты в электрических сетях 35/10/6кВ Волгоградской области.

Таблица 2

Интенсивность отказов релейной защиты различных видов

Параметр / Вид реле	**Электро-механические**		**Статистические**		**Микро-процессорные**	
	2011	**2012**	**2011**	**2012**	**2011**	**2012**
Общее количество реле в эксплуатации	2312	–	2754	–	3787	–
Количество повреждений	1	4	8	8	43	51
Относительное количество повреждений, %	0,043	0,173	0,291	0,291	1,135	1,347
Среднегодовое относительное количество повреждений, %	0,11	–	0,29	–	1,24	–
Годовая интенсивность отказов	1,0	–	2,6		11,3	–

Как показывает статистика, общий процент неправильных действий ЦРЗ, особенно сложных устройств в начальный период эксплуатации, не снижается по сравнению с электромеханическими и статическими устройствами защитами, а в некоторых случаях даже возрастает. Это определяется не отказами аппаратуры, а, в первую очередь, ошибками при проектировании и обслуживании, связанными с неправильным использованием отдельных функций защит, ошибками при выборе и установке их параметров и уставок. Эффективным средством снижения ошибок является использование программ расчета уставок и автоматизированных средств проверки. Важным также является обеспечение допустимой электромагнитной обстановки на объекте для снижения влияния помех и исключения возможности повреждения ЦРЗ [2].

Главным преимуществом цифровых устройств релейной защиты является возможность интегрирования их в автоматические системы управления технологическими процессами на энергетических объектах (АСУ ТП). Чаще всего, кроме функции непосредственно релейной защиты, цифровое устройство выполняет роль автоматики управления коммутационным аппаратом (выключателем).

Целью работы является разработка модели функционирования систем РЗА на современной элементной базе, что позволит выявить такие составляющие эффективности работы систем релейной защиты в современных условиях, как надежность программного обеспечения, защищенность от внешних электромагнитных и других воздействий, человеческий фактор.

Для достижения поставленной цели рассматриваются следующие задачи.

1. Анализ факторов, влияющих на надежность систем РЗА, выявление их достоинств и недостатков.

2. Определение количества и схем резервирования систем РЗА по информации о неправильных действиях конкретных типов защит.

3. Развитие теории надежности в отношении систем РЗА энергосистем.

4. Разработка алгоритмов и программ имитационного моделирования системы РЗА с целью оценки ее надежности.

5. Разработка алгоритма и программы для расчета на ЭВМ показателей надежности систем РЗА.

Устройства релейной защиты и автоматики обеспечивают защиту подстанционного оборудования и заходящих на подстанцию линий от коротких замыканий, выполняют регистрацию событий и сбоев в текущем режиме работы, повышают надежность работы энергообъекта.

Исследуют отечественные инновационные разработки, призванные повысить надежность электроснабжения потребителей. Принципиальное отличие новых устройств релейной защиты – универсальность и высокая эффективность при минимальной себестоимости. Комплекс автоматических устройств позволяет идентифицировать повреждения электросетевого оборудования для обеспечения нормальной работы сети.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Надеин, В.Ф. и др. Релейная защита и автоматика: Учебное пособие для вузов./ В.Ф. Надеин, С.В. Петухов, В.В. Радюшин. – Архангельск, 2015.

2. Линт, М., Булычев, А. Проблемы перевода РЗА на цифровую основу [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.ruscable.ru/article/Problemy_perevoda_RZA_na_cifrovuyu_osnovu/

3. Захаров, О.Г. Надежность цифровых устройств в цифрах и диаграммах // Вести в электроэнергетике. – № 4. – 2013.

К ВОПРОСУ НАДЕЖНОСТИ И ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЛЭП КАК СИСТЕМЫ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ

Мельников Е.А. – студент
филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Волжском
Науч. рук. ***Курьянов В.Н.*** – канд. техн. наук, доцент

Уровень электроэнергетики страны определяется одним из важнейших показателем – развитием электрических сетей. Хотя оборудование электрических сетей еще и сохраняет достаточную работоспособность, но оно выработало свой расчетный ресурс. И подобного оборудования в России более 50 %.

Одной из наиболее часто встречающихся причин возникновения аварийных ситуаций в электроустановках является повреждение воздушных линий электропередач. В табл. 1 указаны возможные причины технологического нарушения.

Таблица 1

Причины повреждений на ВЛЭП

Элементы ВЛЭП	Причина
Трасса ВЛ	– наличие растительности на земле, отведенной под охранную зону или наличие на краю просеки отдельных деревьев, угрожающих падением или разрастанием в сторону ВЛ на недопустимые расстояния; – выполнение на трассе в охранных зонах несогласованных работ
Опоры и фундаменты	– разрушение, падение опор; – наличие на опорах птичьих гнезд и других посторонних предметов
Провода, грозотросы, контактные соединения	– наличие обрывов, замыканий фазных проводов или грозозащитного троса; – изменение стрел провеса и расстояний от проводов ВЛ до земли, до пересекаемых объектов; – отсутствие гасителей вибрации, гасителей пляски, предусмотренных проектом ВЛ или их смещением от места установки
Подвески, арматура	– полное разрушение фарфора или стекла изоляторов; – скол части тарелок изолятора; – перекрытия гирлянд и отдельных изоляторов (повреждение глазури, фарфора, стекла, следы оплавлений)
Заземляющие устройства	– неправильная установка разрядника или смещение разрядника от проектного положения

Повреждение ЛЭП напряжением 110 кВ и выше приводит к снижению пропускной способности электрической сети, надежности энергосистемы, возникновению угрозы развития технологического нарушения, поэтому они должны ликвидироваться в кратчайший срок с последующим вводом линии электропередачи в работу.

Надежность, эффективность передачи и качество энергоснабжения узлов нагрузки и устойчивость передачи мощностей в значительной мере определяются техническим состоянием и условием эксплуатации питающих линий [1].

Большое количество различных факторов: конструкции опор, типы проводов, сроки эксплуатации, обслуживание и контроль, климатические условия, техногенная среда влияют на связь между эксплуатацией питающих объектов и внешней средой. Эта связь носит случайный характер. Поэтому надежность работы энергосистемы всегда включает понятие отказа – технологического нарушения. В табл. 2 представлена статистика отключений ВЛ ПС 220 кВ Волжская, вследствие погодных условий, технических неисправностей, деятельности птиц и других неустановленных причин.

Таблица 2

Статистические данные отказов ВЛ по годам

Наименование ВЛЭП	Протяженность, км	Отказы по годам											
		2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Итого
201Л-110 кВ	8,09	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	1
202Л-110 кВ	8,09	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	1
203Л-110 кВ	12,34	1	–	–	2	–	–	–	–	–	2	1	6
204Л-110 кВ	9,2	–	1	–	2	–	–	–	1	1	–	1	6
206Л-110 кВ	30,0	4	5	3	1	2	6	8	2	3	7	2	43
211Л-110 кВ	4,00	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	2
261Л-110 кВ	3,62	–	–	–	1	–	–	–	1	–	–	–	2
262Л-110 кВ	3,7	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	2	4
263Л-110 кВ	3,7	–	–	–	–	–	–	1	2	–	1	–	4
264Л-110 кВ	4,3	–	–	–	1	–	–	1	2	–	–	2	6
267Л-110 кВ	12,0	2	–	1	–	–	–	–	3	1	4	2	13
268Л-110 кВ	3,0	–	1	–	1	–	–	–	–	–	–	1	3
Итого	**102,04**	**8**	**7**	**4**	**8**	**2**	**6**	**10**	**11**	**6**	**17**	**12**	**91**

Снижение надежности питающих конструкций приводит к недоотпуску электроэнергии потребителям или нарушению устойчивости функционирования энергосистемы.

Расчетные формулы для оценки показателей надежности по годам эксплуатации:

$$\lambda_i = \frac{m_i}{\Delta t_i}, \qquad T_i = \frac{1}{\lambda_i}, \tag{1}$$

где m_i – число отказов линии в i-м году эксплуатации; Δt_i – 1 год эксплуатации, $\Delta t_i \approx 8760$ ч; λ – интенсивность отказов по годам эксплуатации линии электропередачи, 1/ч; T_i – наработка на отказ полученная по каждому году эксплуатации, ч.

Полученные расчетные оценки показателей надежности по годам эксплуатации сведены в табл. 3.1, 3.2.

Таблица 3.1

Расчетные оценки показателей надежности по годам эксплуатации

Показатели	Годы эксплуатации					
	2007	2008	2009	2010	2011	2012
λ_i	0,00091	0,0008	0,00046	0,00091	0,00023	0,00068
T_i	1095	1251	2190	1095	4380	1460

Таблица 3.2

Расчетные оценки показателей надежности по годам эксплуатации

Показатели	Годы эксплуатации				
	2013	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**
λ_i	0,00114	0,00126	0,00068	0,00194	0,00137
T_i	876	796	1460	515	730

Из графика на рисунке видно, что интенсивность отказов по годам эксплуатации подчиняется экспоненциальному закону распределения.

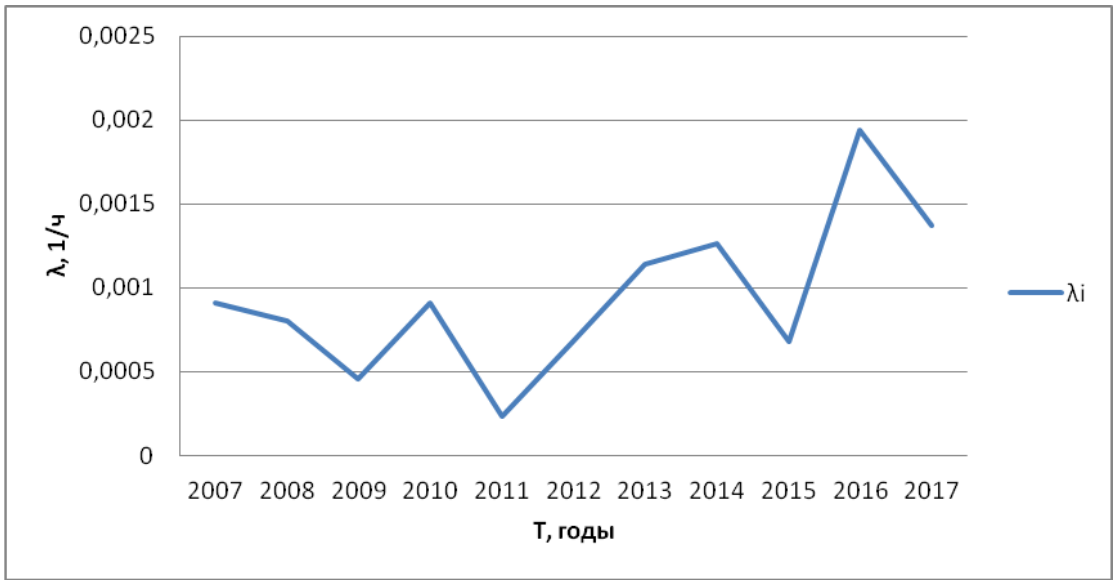

Рисунок. График интенсивности отказов по годам эксплуатации

Тогда вероятность безотказной работы по времени эксплуатации определяется по формуле (2):

$$P_i(t_i) = exp(-\lambda_i t_i). \quad (2)$$

Оценка интенсивности отказов по годам эксплуатации составляет:

$$\hat{\lambda} = \frac{m}{T} = \frac{91}{11 \cdot 8760} = 0{,}000944 \frac{1}{\text{ч}}.$$

Целью поднятого вопроса является изучение возможности повышения надежности и снижения риска аварий в воздушных линиях электропередачи на основе оценки надежности и эффективности передачи электрической энергии и рекомендаций по обслуживанию элементов и конструкции ВЛ.

Для достижения поставленной цели должны быть сформулированы и решены следующие задачи:

– анализ технического состояния и условий эксплуатации ВЛ;

– построение вероятностно-статистической модели технологических нарушений на ВЛ по данным эксплуатации, позволяющей получить оценку текущего технологического ресурса ВЛ;

– разработка мер по снижению и оптимизации рисков [3].

Комплексный подход к изучению функционирования ВЛЭП, решению затронутого вопроса и поиску путей развития и повышения показателей эффективности и надежности питающих линий является базисом для реализации технической политики электросетевых организаций.

Таким образом, можно сделать следующие выводы. Анализ обработанных данных свидетельствует о том, что распределение отказов высоковольтных линий электропередачи подчиняется экспоненциальному закону распределения. Полученные оценки показателей надежности возможно использовать при разрабатывании проектов по возведению новых и реконструкции старых ВЛ-110 кВ, а также планировать и производить мероприятия, направленные на техническое поддержание состояния воздушных линий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Складчиков, А.А. Оценка надежности и управление рисками технологических нарушений на воздушных линиях электропередачи: автореф. дис. канд. техн. наук / А.А. Складчиков. – Самарский гос. техн. университет. – Самара, 2012.

2. ПАО «ФСК ЕЭС». Технологические нарушения В-Д ПМЭС.

3. Хамидуллин, И.Н. К вопросу о надежности воздушных линий электропередачи 35-500 кВ / И.Н. Хамидуллин, В.К. Ильин // Электротехнические и информационные комплексы и системы. – 2016.– № 1. С. 45.

МОДЕРНИЗАЦИЯ БЛОЧНОЙ СХЕМЫ ЧЕБОКСАРСКОЙ ГЭС

Габидулин Р.М. – студент
филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Волжском
Науч. рук. ***Стрижиченко А.В.*** – канд. техн. наук, доцент

В настоящее время на станции филиала ПАО «РусГидро» – «Чебоксарская ГЭС» расположены пять укрупненных блоков. Четыре блока содержат по четыре генератора, а пятый – два генератора. В качестве основной управляемой единицы при проектировании автоматизации гидроагрегатов было принято два генератора, включенных под один выключатель, что вызывает некоторые особенности и недостатки. Первичной же схемой электрических соединений предусматривается отключение одного из генераторов блока разъединителем при выводе в ремонт, поэтому схема управления блоком из двух гидрогенераторов разделена на цепи общие для блока и индивидуальные для каждого генератора.

Перед пуском специальный ключ выбора режима (один или оба агрегата в работе) ставится в соответствующее положение. Перед включением выключателя генераторы синхронизируются как с системой, так и между собой. При этом самосинхронизация между двумя машинами может быть неудачной.

Аварийная остановка осуществляется вручную или автоматически при действии определенных защит агрегата, при этом могут отключиться от двух до четырех генераторов.

При рассмотрении аварий за последние 10 лет была сделана статистика: в среднем в год происходит 3-6 аварий, в результате которых отключается пара генераторов, и раз в 10 лет отключаются четыре машины.

Вместе с этим на Чебоксарской ГЭС уровень верхнего бьефа не соответствует проектному, из-за чего агрегаты испытывают повышенную вибрацию и ресурс машины уменьшается. Поэтому для станции целесообразней включать один гидроагрегат (ГА) на заданную мощность, чем делить ее на две машины.

В целях оптимизации работы гидроагрегатов Чебоксарской ГЭС, сокращения упущенной выгоды и затрат на штрафы из-за невыполнения графиков выдачи электрической энергии предлагается модернизация блочной схемы путем установки на каждый генератор выключателя. При этом ток короткого замыкания на генераторном напряжении, проходящий через выключатель, будет составлять 146 кА. Поэтому требуются либо выключатели с большей отключающей способностью по токам КЗ (HEC 10-170L) либо уже установленные выключатели (HECS-130R и HGI 3V) и ограничение токов КЗ путем применения трансформаторов с расщепленной обмоткой низшего напряжения или токоограничивающих реакторов.

Применение трансформаторов с расщепленной обмоткой не представляется возможным, так как трансформаторная группа будет иметь большие габариты, превышающие размеры существующих трансформаторных площадок. Также по причине ограниченного места в машинном зале применение реакторов на каждый генератор и на каждые два генератора является невозможным.

Поэтому в технико-экономическом обосновании рассматривалась схема *а*) и схема *д*), рисунок.

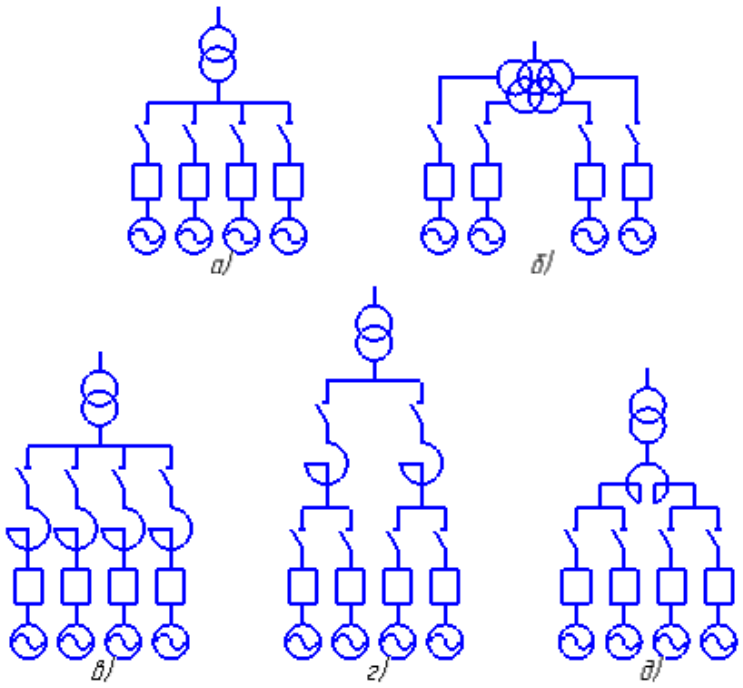

Рисунок. Схемы модернизации блока:
а) применение выключателей с большим током отключения КЗ; б) применение трансформатора с расщеплённой обмоткой; в) реактор на каждый генератор; г) реактор на каждые два генератора; д) применение сдвоенного реактора

Сравнение вариантов модернизации блочной схемы

	Схема *а*)		Схема *д*)		
Оборудование	**ABB HEC 10-170L**	**ABB HECS-130R**	**ABB HECS-130R**	**ABB HGI 3V**	**РТСТС 20-2·2500-0,1**
Цена за ед., тыс. руб.	95 000	21 000	21 000	11 000	27 700
Цена монтажа, тыс. руб.	192 500	192 500	192 500	192 500	235 000
Количество (необходимо приобрести), шт.	16 (16)	2 (0)	16 (8)	2 (1)	5 (5)
Кап. вложения, тыс. руб.	1 523 500		322 000		

На основании сравнения двух вариантов модернизации рекомендуется схема с уже применяемыми на станции выключателями совместно со сдвоенными реакторами, которые предлагается разместить в машинном зале на отметке 64,20, табл.

Модернизация блока «генератор – трансформатор» обеспечит стабильную работу электростанции в будущем, надежное, бесперебойное производство электроэнергии, что необходимо для дальнейшего устойчивого развития электроэнергетической отрасли.

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА РАСЧЕТА УСТАВОК РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ В РОССИИ И ЗА РУБЕЖОМ

Гладков В.А. – студент
филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Волжском
Зенина Е.Г. – канд. техн. наук, доцент

Релейная защита осуществляет непрерывный контроль над состоянием всех элементов энергосистемы и реагирует на возникновение повреждений и ненормальных режимов. При возникновении повреждений релейная защита выявляет поврежденный участок и отключает его от сети.

Правильность срабатывания релейной защиты зависит от выбранных параметров срабатывания, которые в большинстве случаев рассчитываются вручную. При таком способе расчета не исключается возможность ошибки, которая может нарушить требования, предъявляемые к релейной защите. Для того чтобы этого не произошло, в настоящее время разработаны программные средства расчета, которые позволяют не только упростить и значительно ускорить процессы сложных расчетов, но и повысить надежность результатов. Сравнение таких программных средств представлено в табл. 1.

АРМ СРЗА и CAPE содержат функциональные возможности, которых достаточно и минимально необходимо для расчетов и выбора устройств РЗиА.

Существенное и главное отличие зарубежного средства является применение системного симулятора, который позволяет производить последующее

пошаговое моделирование различных повреждений в сети, анализировать поведение защит, устранить неселективную работу защит, что в свою очередь позволяет повысить надежность работы сети. Различие в нормативно-технической документации объясняется тем, что имеется большое количество различных требований, которые предъявляют энергокомпании стран.

Далее рассматривается расчет ступеней дистанционной защиты, а именно: как происходит согласование и отстройка, в России (на примере АРМ СРЗА) и за рубежом (на примере Cape Electrocon). Сравнение выбора параметров вторых ступеней дистанционной защиты сводится в табл. 2.

Исходя из табл. 2, можно сделать вывод о том, что в России и странах СНГ условие селективности обеспечивается путем выбора срабатывания второй ступени в согласовании с первыми ступенями защиты смежной линии. За рубежом условие селективности второй степени выполняется упрощенно.

Достоинством российского программного средства является детальный и аккуратный выбор параметров срабатывания защиты с учетом всех требований.

Достоинством зарубежного программного средства является то, что выбор параметров срабатывания вторых ступеней является упрощенным, из-за этого возможно получение не совсем реальных условий сети (экстремальные режимы работы сети), но данный недостаток покрывается системным симулятором, то есть пошаговым моделированием сети.

Таблица 1

Сравнение программных средств

Признак сравнения	**АРМ СРЗА (БРИЗ)**	**CAPE (ELECTROCON)**
Графическое представление модели	неограниченный объем узлов и связей	сети неограниченного размера
Расчет при повреждениях в сети	при повреждениях любой сложности	при различных множественных повреждениях
Графическое согласование (характеристики защит, карты селективности)	присутствует	присутствует
Модуль расчета уставок дистанционной защиты	присутствует	присутствует
Модуль расчета уставок диф. защиты	отсутствует	присутствует
Расчет параметров линий	*сторонняя разработка	присутствует
Системный симулятор	отсутствует	пошаговое моделирование событий
Анализ срабатывания защит	ТЗНП и ДистЗ	все защиты
Нормативно-техническая документация	Указания производителей защит, ПУЭ	IEEE стандарт, NERC PRC стандарты
Встроенная база паспортных данных электрооборудования	присутствует	крупнейшая библиотека в мире
Демоверсия	отсутствует	демоверсия (60 дней)
Последнее обновление	(5.03.2018)	(8.03.2018)
Сотрудничество с энергетическими вузами	отсутствует	возможна установка на базе университета

Таблица 2

Сравнение выбора параметров дистанционной защиты

Номер ступени	Формула и примечание	
	АРМ СРЗА	**CAPE ELECTROCON**
II ступень	Согласование с первой ступенью защиты смежных линий	Максимальный замер при КЗ на шинах противоположной ПС
	$Z_{\text{с.з}}^{\text{II}} \le 0,85 \cdot Z_{\text{Л1}} + \frac{0,66}{K_{\text{ТЛ}}} \cdot Z_{\text{Л1}}$, $Z_{\text{с.з}}^{\text{II}} \le 0,85 \cdot Z_{\text{Л1}} + \frac{0,78}{K_{\text{ТЛ}}} \cdot Z_{\text{с.з.2}}^{\text{I}}$, где $K_{\text{ТЛ}}$ – коэффициент токораспределения; $Z_{\text{Л1}}$ – сопротивление защищаемой линии	$\max \begin{cases} Z_{\text{с.з}}^{\text{II}} \le (1,2-1,5) \cdot Z_{L1\max} \\ Z_{\text{с.з}}^{\text{II}} \le Z_{L1\max} + (0,2-0,5) \cdot Z_{L1\min} \end{cases}$, где $Z_{L\max}$ – сопротивление защищаемой линии в максимальном режиме; $Z_{L\min}$ – сопротивление самой короткой линии из отходящих от шин противоположной ПС
	Отстройка от КЗ на шинах НН или СН ПС	Условие допустимости
	$Z_{\text{с.з}}^{\text{II}} \le 0,85 \cdot (Z_{\text{Л1}} + \frac{Z_{\text{Т}}}{K_{\text{Т.ТР}}})$, где $K_{\text{Т.ТР}}$ – коэффициент токораспределения	$Z_{\text{с.з}}^{\text{II}} \le Z_{L1} + 0,5 \cdot Z_{\text{экв Т(АТ)}}$ условие допустимой зоны охвата смежного Т (АТ) второй ступенью (50 %)

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ершов, Ю.А. Релейная защита и автоматика электрических систем. Расчет релейной защиты объектов электроэнергетической системы: Учеб. пособие / Ю.А. Ершов, О.П. Халезина. – Красноярск: КГТУ, 2012. – 126 с.

2. Шабад, М.А. Расчеты релейной защиты и автоматики распределительных сетей / М.А. Шабад. – СПб.: ПЭИПК. – 2012. – 350 с.

3. АРМ СРЗА: [Электронный ресурс]. – М., 2008-2018. URL: http://www.pk-briz.ru/. (Дата обращения: 18.05.2018).

4. CAPE ELECTROCON: [Электронный ресурс]. – М., 2013-2018, URL: www.electrocon.com/. (Дата обращения: 18.05.2018).

АНАЛИЗ СТРУКТУРНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ НАНОМАТЕРИАЛОВ В ПРИЛОЖЕНИИ К ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ

Смирнов С.П. – студент
филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Волжском
Науч. рук. ***Кулькова В.В.*** – канд. физ.-мат. наук

В развитии современной энергетики, как и любой другой отрасли промышленности, выделяют два направления: разработку новых более эффективных источников и способов добывания энергии и усовершенствовние уже имеющихся технологий. Оба эти направления не представлются возможными без применения новых

материалов, таких как наноструктурные металлы, композиционные материалы с наноразмерными армирующими включениями, различные виды пластиков и т. д.

Особый интерес среди перечисленных материалов представляют металлы с нанометровым размером зерен. Причиной такого интереса является наличие у них весьма неординарных механических, электромагнитных и оптических свойств, обусловленных особенностями внутреннего строения этих материалов.

Наиболее перспективными для применения наноматериалов в энергетике являются следующие направления [1], рис. 1.

Рис. 1. Нанотехнологии в традиционной энергетике [1]

Согласно литературным данным, наличием большой протяженности границ зерен связано появление следующих размерных эффектов:

• соизмеримость линейных размеров зерен с такими физическими величинами, как длина диффузионного пробега частиц или вакансий, длина волны де Бройля для электронов;

• увеличение роли поверхности раздела между зернами. Атомы вблизи этих поверхностей занимают большую долю атомов всего вещества по сравнению с классическими материалами;

• отличие свойств самих поверхностей раздела от таковых в классическом материале;

• понижение температуры фазовых переходов, в том числе температуры плавления;

• аномально высокие значения коэффициентов диффузии, снижение теплопроводности;

• более высокая электропроводность керамики, более высокое сопротивление металлов;

• возрастание коэрцитивной силы в магнитных материалах;

• изменение модулей упругости;

• повышение предела текучести, твёрдости, вязкости при разрушении, износостойкости;

• проявление сверхпластичности при менее высоких температурах.

Так, например, измерения твердости образца меди по методу Викерса, проведенные сначала на наноструктурном образце, а затем на том же самом материале, но подвергнутом термической обработке с рекристаллизаций зерен, показывают существовние значительной разницы в результатах эксперимента, рис. 2.

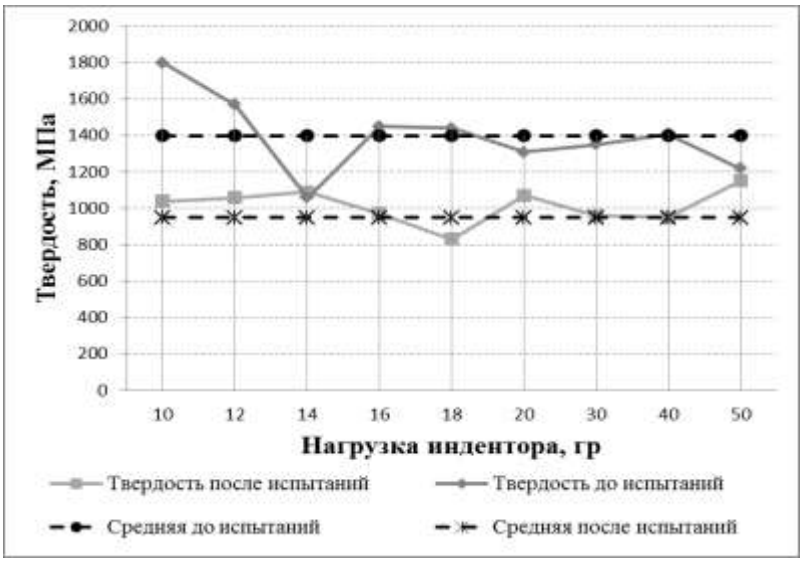

Рис. 2. Значения твердости меди до и после рекристаллизации [2]

Размер зерна, до которой происходит упрочнение, находится в зависимости от факторов и природа ее не до конца ясна. Как правило, соответствие Холла-Петча выполняется для значимой части исследованных наноматериалов только до конкретного объема зерна, а при невысоких его значениях имеются обратные эффекты: твердость (прочность) падает по мере понижения размера зерна, рис. 3.

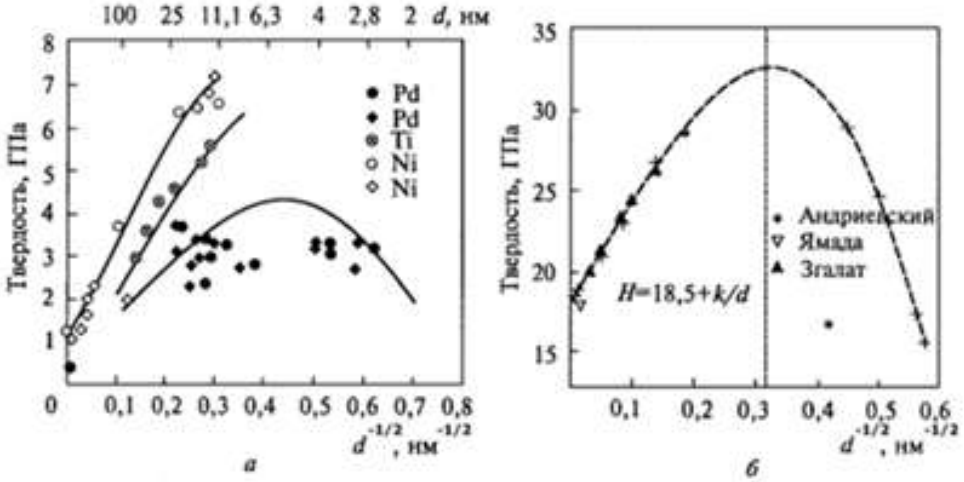

Рис. 3. Зависимость микротвердости материалов от размера зерна:
а) металлов; б) керамики [2]

Сочетание повышенных значений твердости и жаростойкости таких металлов переводит их в разряд перспективных материалов для создания покрытия ответственных частей энергетического оборудования, работающего при одновременных силовых и термических нагрузках, таких как лопатки турбин и подшипники на их валах.

Удельная доля зернограничной фазы в ультрамелкозернисых материалах носит немонотонный характер зависимости от размера зерна, рис. 3.

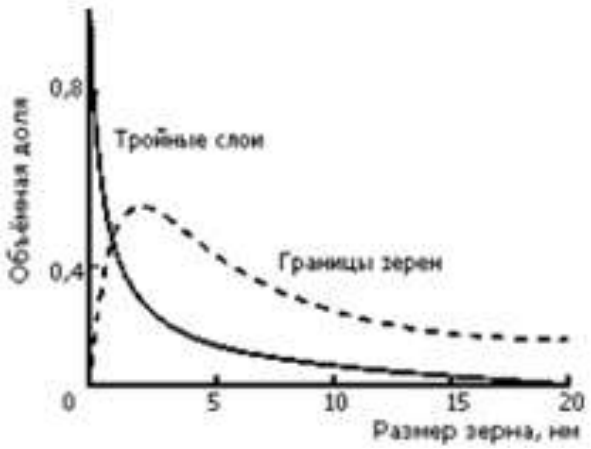

Рис. 4. Зависимость объемной доли границы зерен и тройных стыков от размера зерна [3]

Прочность нанокристаллических материалов при растяжении существенно превышает прочность крупнокристаллических аналогов и при этом сохраняется лучшее соотношение между прочностью и пластичностью.

Рис. 5. Соотношение прочности и пластичности крупнозернистого и наноструктурного материала [4]

С ростом объемной плотности границ в материале облегчаются процессы перестройки зерен при воздействии внешнего напряжения, что в свою очередь ведет к повышению способности материала к пластической деформации и даже к сверхпластичности, табл.

Параметры сверхпластичности некоторых материалов [5]

Объект	Размер зерна, нм	Температура, °С	Напряжение, МПа	n, q, $\varepsilon \sim \sigma^n / L^q$	Максимальная деформация, %	Скорость деформации, $с^{-1}$
Ni	20	350	~ 400	–	300	1×10^{-3}
Al-1420*	100	250	150	–	350	1×10^{-1}
Al-1420	700-800	400	–	–	1620	1×10^{-2}
Ni_3Al	50	650	1500	–	375	1×10^{-3}
$ZrO_2(3Y)+Al_2O_3+MgAl_2O_4$	~100	1300-1450	10-100	n ~ 2	–	$10^{-4} – 10^{-2}$
Ni-22,6%Co	20	500	–	n = 2	279	5×10^{-3}
Ni	65	450	–	n = 2	550	2×10^{-3}
Si_3N_4(2% Al_2O_3+5%Y_2O_3)	68	1450-1600	100-400	n = 2, q ~ 1, n = 1, q ~ 3	50	$10^{-5} – 10^{-3}$
Al-7034**	300	400	~10	n = 2	1090	10^{-2}
Mg-ZK60***	800	200	10	–	1310	2×10^{-4}

* Al – 5,5%Mg – 2,2%Li – 0,1%Zr;
** Al – 11,5%Zn – 2,5%Mg – 0,9%Cu – 0,2%Zr;
*** Mg – 5,5%Zn – 0,5%Zr.

Здесь v – скорость ползучести, L – характерный размер зерен, q – показатель степени в соотношении $H \sim L^q$, n – показатель степени в зависимости $\varepsilon \sim \left(1/L\right)^p$, H – твердость материала.

Несмотря на то что в настоящее время наноматериалы являются перспективной областью исследований, на сегодняшний день существует достаточно большое количество неразрешенных вопросов о зависимости механических свойств таких материалов от их структуры и условий получения. Углубление представлений о происходящих в них процессах является обязательным условием успешного применения особенностей ультрамелкозернистых материалов в энергетической отрасли, а следовательно, и повышению ее эффективности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Витязь, П.А. и др. Наноматериаловедение: Учеб. пособие / П.А. Витязь, Н.А. Свидунович, Д.В. Куис. – Минск: Вышэйшая школа, 2015. – 512 с.

2. Дешевых, В.В. Низкочастотное внутреннее трение в ультрамелкозернистой меди / В.В Дешевых // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. – 2013. – Т. 18, вып. 4, Ч. 2. – С. 1883-1884.

3. Лякишев, Н.П. Нанокристаллические структуры – новое направление развития конструкционных материалов. / Н.П. Лякишев // Вестник РАН. – 2003. – Т. 73, № 5. – С. 422-428.

4. Лякишев, Н.П., Алымов М.И. Наноматериалы конструкционного назначения / Н.П. Лякишев, М.И. Алымов // Российские нанотехнологии. – 2006. – № 1-2 – С. 71-81.

5. Андриевский, Р.А., Глезер А.М. Прочность наноструктур // УФН. – 2009. – Т. 179, № 4. – С. 337-358.

СРАВНЕНИЕ МЕТОДИК ИЗМЕРЕНИЯ ВЕЛИЧИНЫ НАВЕДЕННОГО НАПРЯЖЕНИЯ В РОССИИ И ЗА РУБЕЖОМ

Дадалян А.А. – студент
филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Волжском
Науч. рук. ***Зенина Е.Г.*** – канд. техн. наук, доцент

При ремонте и обслуживании воздушных линий первостепенной задачей является обеспечение безопасности обслуживающего персонала, который подвержен факторам, опасным для жизни. Одним из таких факторов является наведенное напряжение.

В соответствии с Правилами охраны труда, персонал, обслуживающий ВЛ, должен иметь Перечень линий, которые после отключения находятся под наведенным напряжением. Для этих целей разрабатываются и усовершенствуются различные методические указания и разрабатываются стандарты организаций.

Основными методическими указаниями для измерения наведенного напряжения до 2008 года являлись «Методические указания по измерению наведенных напряжений на отключенных ВЛ, проходящих вблизи действующих ВЛ напряжением 35 кВ и выше и контактной сети электрифицированной железной дороги переменного тока (М.: СПО ОРГРЭС, 1993 г.)

Им на смену пришли методические указания проведения измерения наведенного напряжения по стандартам организаций «ПАО МРСК Юга» и «ПАО ФСК ЕЭС». Также свою методику проведения измерений разрабатывает РУП «Белэнергосетьпроект (Белоруссия). Результаты сравнения методик представлены в таблице.

Измерять величину напряжения следует на ВЛ, в местах, где можно ожидать наибольшие значения наведенного напряжения:

1) в начале и в конце ВЛ на первых опорах, установленных вне РУ;

2) в местах изменения взаимного расположения ВЛ;

3) в местах разделения двухцепных ВЛ на одноцепные;

4) в местах транспозиций на отключенной или влияющей ВЛ.

Вне зависимости от методики проведения измерений, все измерения проводятся по одной из четырех схем:

1. ВЛ заземлена в начале и в конце на подстанционном заземлителе;

2. ВЛ на одном конце разземлена, а на другом заземлена на подстанционном заземлителе;

3. ВЛ разземлена по концам и заземлена на базовом заземлителе;

4. ВЛ заземлена в начале и конце на подстанционном заземлителе, и в одном или нескольких местах на специальном заземлителе.

Сравнение методик измерения наведенного напряжения

Признак сравнения	Методика (стандарт) измерения наведенного напряжения (согласно организации)		
	ОАО «ФСК ЕЭС»	**ПАО «МРСК Юга»**	**РУП «Белэнерго-сетьпроект»**
Количество этапов принятия решения	3	2	3 + математическое моделирование
Количество схем заземления, для которых проводится расчет	Все используемые	2	4
Использование переносного заземления	Для оценки электростатичекой составляющей	Возможно, лишь для рабочего места	Используются различные виды заземлителей
Приведение к максимальному току влияющей линии	Имеется, для всех влияющих ВЛ	Имеется	Имеется, учитывается только ближняя влияющая ВЛ
Что входит в комплект измерительной аппаратуры	Прибор измерения тока и напряжения Ц417 и омметр МС-08	КНН-110 (измеритель наведенного напряжения)	Электроизмерительный многофункциональный прибор 43104

Имеющиеся методики определения линий под наведенным напряжением не могут дать одинаковую точность для различных схем заземления, конфигураций сети, так как они имеют ряд допущений. Поэтому для более точного результата необходимо использовать, помимо имеющихся методик, методики и алгоритмы расчета наведенных напряжений для всех потенциально опасных сближений линий энергосистемы. Так как трассы линий по конфигурации является сложными, а так же неоднородны по длине, то в расчетных методах пользуются значительными упрощениями. Для получения более точных результатов необходимо при дальнейшем определении наведенного напряжения использовать комбинированные методы, как расчетные методы, так и математическое моделирование.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Васильева, Т.Н. и др. Определение наведенных напряжений в сетях 0,38-10 кВ [Электронный ресурс] / Т.Н. Васильева, М.С. Ерузаев, А.А. Харьков // Молодой ученый. – 2017. – № 50. – С. 32-36. – URL https://moluch.ru/archive/184/47183/ (дата обращения: 22.05.2018).

2. СТО 56947007-29.240.55.018-2009. Методические указания по определению наведенного напряжения на отключенных воздушных линиях, находящихся вблизи действующих ВЛ. Стандарт организации ОАО «ФСК ЕЭС», 2008. – 27 с.

3. СТО ИСМ 80380011-ИА/Ф-5500 065-2018. Определение линий (участков линий), находящихся под наведенным напряжением, проведение измерений величины наведенного напряжения, подготовка рабочего места и выполнение работ в условиях наведенного напряжения. Стандарт организации ПАО «МРСК ЮГА», 2018. – 17 с.

4. МВИ. МН 5613 – 2016. Методика выполнения измерений наведенного напряжения на отключенных воздушных линиях электропередачи, проходящих вблизи действующих воздушных линий напряжением 110 кВ и выше. – 2016. – 15 с.

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СИСТЕМ ДАЛЬНЕГО РЕЗЕРВИРОВАНИЯ НА ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЯХ С ОТВЕТВЛЕНИЯМИ НАПРЯЖЕНИЕМ 6-110 КВ

Янина Д.С. – магистрант
филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Волжском
Зенина Е.Г. – канд. техн. наук, доцент

При автоматической ликвидации повреждений возможны случаи отказа в действии релейной защиты или выключателей. Такие случаи относительно редки. Но последствия таких аварийных ситуаций, вследствие длительного прохождения токов КЗ и снижения напряжения сети, могут привести к большому материальному ущербу (массовое повреждение оборудования, которое не рассчитано на длительное прохождение тока КЗ и нарушение снабжения потребителей). Поэтому в соответствии с п. 3.2.15 ПУЭ «...следует предусматривать резервную защиту, предназначенную для обеспечения дальнего резервирования».

Для снижения последствий аварийных ситуаций из-за отказа в действии релейной защиты или выключателей необходимо, наряду с принятием мер по повышению надежности и безотказности действия релейной защиты и выключателей, применять резервирование отключения повреждений.

Существуют два способа резервирования:

1) резервирование, осуществляемое защитами смежных участков (дальнее резервирование);

2) резервирование, осуществляемое защитами и выключателями той подстанции, где произошел отказ (ближнее резервирование).

Во втором случае способы ближнего резервирования защит в зависимости от полноты или эффективности резервирования разделяются на наиболее полное, полноценное и условно ближнее резервирование. При наиболее полном ближнем резервировании производится дублирование защит элемента, их цепей, каналов связи и источников питания: трансформаторов тока, трансформаторов напряжения, аккумуляторных батарей. При этом отказ одной из защит не приводит к дополнительным потерям по сравнению со случаем нормального функционирования обеих защит и одновременный отказ их маловероятен. Характерным для этого способа резервирования является также дублирование электромагнитов отключения выключателей.

Полноценным ближним резервированием защит называется такое выполнение двух отдельных защит, при котором в случае отказа срабатывания одной из них обеспечивается селективное отключение поврежденного элемента, за исключением случаев полного отказа постоянного тока на объекте (работает дальнее резервирование), отказа электромагнита отключения или цепей управления выключателей (работает УРОВ).

При условно-ближнем резервировании защит применяется система из двух отдельных защит, при котором в случае отказа срабатывания одной из них

обеспечивается отключение повреждения, при возможном в некоторых случаях неселективном отключении смежных участков сети. Условно-ближнее резервирование защит линии выполняется с помощью системы из двух ступенчатых защит, при этом к одной из них – резервной – не предъявляется в целях упрощения требование обязательного сохранения полной селективности при отказе срабатывания основной защиты.

Под дальним резервированием (дальним резервным действием защит) понимается такой способ резервирования, при котором в случае отказа срабатывания или неработоспособности защиты, или отказа в отключении выключателя поврежденного элемента КЗ ликвидируется действием защит элементов, смежных с поврежденным, на отключение выключателей этих элементов. В отличие от ближнего резервирования защит в сочетании с УРОВ дальнее резервирование – более простой и дешевый способ резервирования (в ряде случаев даже не требует специальной затраты средств и аппаратуры) и по сравнению с выполняемыми в настоящее время способами выполнения ближнего резервирования может обладать принципиально большей полнотой резервирования.

Принципиальным преимуществом дальнего резервирования является его высокая надежность. Она обусловлена расположением резервируемых и резервирующих защит и выключателей в разных точках сети. С другой стороны, по сравнению с ближним резервированием он имеет принципиальные недостатки, заключающиеся в основном в большем числе отключаемых элементов сети, большем времени отключения, трудностях обеспечения чувствительности. В сложных сетях применение защит дальнего резервирования осложняется наличием протяженных и сильно загруженных линий, параллельных ветвей, мощных подпиток и так называемых линий с отпайками. В таких случаях трудно осуществить требуемую чувствительность, что обусловлено сопоставимостью токов короткого замыкания с токами нагрузки воздушных линий.

Дальнее резервирование является одним из наиболее простых и дешевых технических решений по повышению эффективности функционирования элементов электрических систем. Однако возникают проблемы дальнего резервирования, обусловленные недостаточной чувствительностью резервных защит линий, при наличии на них отпаечных подстанций с трансформаторами малой мощности, например мощностью 2,5…10 МВА. Недостаточная чувствительность защит вызвана тем обстоятельством, что для указанных трансформаторов токи на стороне высшего напряжения при коротком замыкании на стороне низшего напряжения сопоставимы с токами нагрузки (токами перетока) по рассматриваемой линии.

Для решения проблем чувствительности и выбора наиболее эффективного технического решения необходим анализ известных ранее технических решений и сопоставлений их по чувствительности. В качестве параметра, по которому может оцениваться чувствительность, предлагается использовать кратность тока перетока (мощность перетока), т. е. такое отношение тока перетока к номинальному току трансформатора отпаечной подстанции (мощность

трансформатора), при котором обеспечивается селекция режима КЗ за трансформатором от максимально-нагрузочных режимов.

Проведем анализ эффективности отдельных защит системы дальнего резервирования.

1. Максимальная токовая защита (МТЗ).

Ток срабатывания данной защиты определяется по выражению

$$I_{\text{ср}} = K_{\text{отс}} K_{\text{з}} I_{\text{р.max}} / K_{\text{в}} = K_{\text{отс}} K_{\text{з}} S_{\sum} / \sqrt{3} U, \quad (1)$$

где $K_{\text{отс}}$, $K_{\text{з}}$, $K_{\text{в}}$ – коэффициенты отстройки, запаса и возврата соответственно.

Значение тока при трехфазном КЗ за трансформатором минимальной мощности $S_{\text{тр.min}}$ равно

$$I_{\text{кз.min}} = S_{\text{тр.min}} / \sqrt{3} U U_{\text{к.max}}. \quad (2)$$

$S_{\text{тр.min}}$ – минимальная мощность трансформатора отпаечной подстанции, рассматриваемой линии; $U_{\text{к.max}}$ – максимальное напряжение короткого замыкания трансформатора в относительных единицах (при нахождении контактов устройства РПН в крайнем положении).

Тогда коэффициент эффективности $K_{\text{эф}}$ будет равен

$$K_{\text{эф}} = I_{\text{кз}} / K_{\text{ч}} I_{\text{ср}} = K_{\text{в}} S_{\text{тр.min}} / U_{\text{к.max}} S_{\sum} K_{\text{ч}} K_{\text{з}} K_{\text{отс}}. \quad (3)$$

Для эффективного действия защиты необходимо выполнение условия $K_{эф} \geq 1$.

При двухфазном КЗ за трансформатором с группой соединений Y/Δ токи в двух фазах на стороны высшего напряжения равны половине тока трехфазного КЗ, а в третьей фазе ток равен току трехфазного КЗ, и поэтому, если защита выполнена в двухрелейном исполнении, ее чувствительность будет ниже в два раза и, соответственно, будет ниже коэффициент эффективности. Поэтому МТЗ рассматривается в трехрелейном исполнении.

Численные значения коэффициента эффективности представлены для двухобмоточных и трехобмоточных трансформаторов в табл.

Значения коэффициента эффективности

Тип трансформатора	**Номинальное значение $U_{\text{к}}$**	**Максимальное значение $U_{\text{к}}$**	**Значение $K_{\text{эф}}$ при минимальном и максимальном значении $K_{\text{з}}$**
двухобмоточный	0,105	–	5,07/4,48
двухобмоточный	–	0,1236	4,53/4,0
трехобмоточный	0,164	–	3,2/2,86
трехобмоточный	–	0,195	2,7/2,38

2. Дистанционная защита с различными характеристиками.

Коэффициент эффективности для дистанционной защиты с круговой характеристикой определяется:

$$K_{эф} = Z_{ср.max} / Z_{тр.max}, \quad (4)$$

где $Z_{ср.max}$ – сопротивление срабатывания дистанционной защиты; $Z_{тр.max}$ – сопротивление срабатывания реле сопротивления при КЗ за трансформатором наименьшей мощности.

$$Z_{ср.max} = \sqrt{3}UU / K_{отс}K_{з}K_{в}S_{\sum} \cos\Delta\varphi_1, \quad (5)$$

$$Z_{тр.max} = \sqrt{3}(UU_{к.max})^2 / S_{тр.min}\cos\Delta\varphi_2, \quad (6)$$

где $\Delta\varphi_1 = \varphi_{мч} - \varphi_{нг.min}$, угол максимальной чувствительности и минимальный угол нагрузки соответственно, $\Delta\varphi_2 = \varphi_{тр} - \varphi_{мч}$, угол между током и напряжение при КЗ за трансформатором минимальной мощности.

Дистанционная защита будет эффективна при $K_{эф} \geq 1$:

$$S_{\sum} / S_{тр.min} = \cos\Delta\varphi_2 / K_{отс}K_{з}K_{ч}K_{в}\cos\Delta\varphi_1. \quad (7)$$

Численное значение $K_{эф}$ = 5,23 – 8,26 при $\varphi_{нг} = 30°$.

Сопротивление срабатывания защиты с эллиптической характеристикой определяется:

$$Z_{ср} = Z_{нг.min} = (C^2 + S^2/\varepsilon^2)/K_{отс}K_{з}K_{в}C, \quad (8)$$

где $\varepsilon = b/c$; b – малая полуось эллипса; c – большая; $C = \cos(\varphi_{мч} - \varphi_{нг})$; $S = \sin(\varphi_{мч} - \varphi_{нг})$.

Для оценочного расчета можно принять, что угол максимальной чувствительности близок к углу $\varphi_{тр}$, тогда коэффициент эффективности равен

$$K_{эф} = (C^2 + S^2/\varepsilon^2)/K_{отс}K_{з}K_{в}CU_{к.max}. \quad (9)$$

Численные значения коэффициента эффективности при углах нагрузки $\varphi_{нг} = 30° – 50°$ и $\varepsilon = 0{,}5$ равны $K_{эф}$ = 12,2 – 7,79.

3. Токовая направленная защита с реле направления мощности с «узкой угловой характеристикой».

Для данной защиты справедливо:

$$\varphi_{кз.min} = \operatorname{arctg}(S_{тр.min}/U_k S_{\sum}), \quad (10)$$

где $\varphi_{кз.min}$ – угол между вектором напряжения и вектором тока.

С учетом условия отстройки от углов нагрузки можно записать:

$$\varphi_{нг.max}K_{отс} = \varphi_{кз} = \operatorname{arctg}(S_{тр.min}/U_k S_{\sum}), \quad (11)$$

$$\mathrm{tg}\,(\varphi_{\text{нг.max}} K_{\text{отс}}) = S_{\text{тр.min}} / U_k S_{\sum}\ , \tag{12}$$

$$S_{\sum}\ / S_{\text{тр.min}}\ \leq 1 / U_k \mathrm{tg}(\varphi_{\text{нг.max}} K_{\text{отс}}). \tag{13}$$

Численное значение коэффициента эффективности для угла нагрузки $\varphi_{\text{нг}} = 50°$ для двух-, трехобмоточных трансформаторов составляет 2,96-4,67, для угла нагрузки $\varphi_{\text{нг}} = 30°$ увеличивается до уровня 5,69-8,98.

Можно сделать вывод, что наиболее эффективными для целей дальнего резервирования линий с односторонним питанием являются защиты, построенные с использованием реле сопротивления с эллиптическими характеристиками. Однако данные реле также не лишены недостатков, заключающихся в значительном падении коэффициента эффективности при нагрузках с малыми углами. При этом коэффициент эффективности резко падает и становится сопоставим с коэффициентом эффективности реле направления мощности с «узкой угловой характеристикой». Техническая реализация на указанных реле более проста и поэтому более целесообразна.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Клецель, М.Я., Никитин, К.И. Анализ чувствительности резервных защит распределительных сетей энергосистем / М.Я. Клецель, К.И. Никитин // Электричество, 1992. – № 2. – С. 19-23.

2. Рубинчик, В.А. Резервирование отключений коротких замыканий в электрических сетях / В.А. Рубинчик. – М.: Энергоатомиздат, 1998. – 120 с.

3. Правила устройства электроустановок. – 7-е изд. – М.: Энергоатомиздат, 2016.

4. Шабад, М.А. Защита трансформаторов распределительных сетей / М.А. Шабад. – Л.: Энергоатомиздат, Ленингр. отд., 1981. – 136 с.

МОДЕЛИРОВАНИЕ СТАЦИОНАРНЫХ ЭНЕРГОСИСТЕМ В ПРОГРАММНОЙ СРЕДЕ MULTISIM

Бондаренко Н.Е., Латышов К.В. – студенты
филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Волжском
Зенина Е.Г. – канд. техн. наук, доцент

Одной из самых используемых в мире интерактивных программ является разработка компании National Instrumental – Multisim, которая представляет собой лабораторию на компьютере. Эта программа предназначена для эмулирования электрических схем, при помощи обширных компонентных баз данных, в которых представлены реальные модели с электрическими и конструктивными параметрами. Помимо этого, в программе содержатся идеальные компоненты, позволяющие проведение различных опытов и переходных процессов для выявления зависимостей между основными параметрами схем.

В Multisim мы можем наблюдать большое количество функций для профессионального проектирования, ориентированных на самые современные средства моделирования. Программа позволяет нам в разы уменьшить количество ошибок в ходе проектирования, проследить качество реализации схемных решений, осуществлять решение различных задач.

Примером моделирования в программной среде Multisim служит уточненная одномашинная энергосистема (ЭС), представленная на рис. 1.

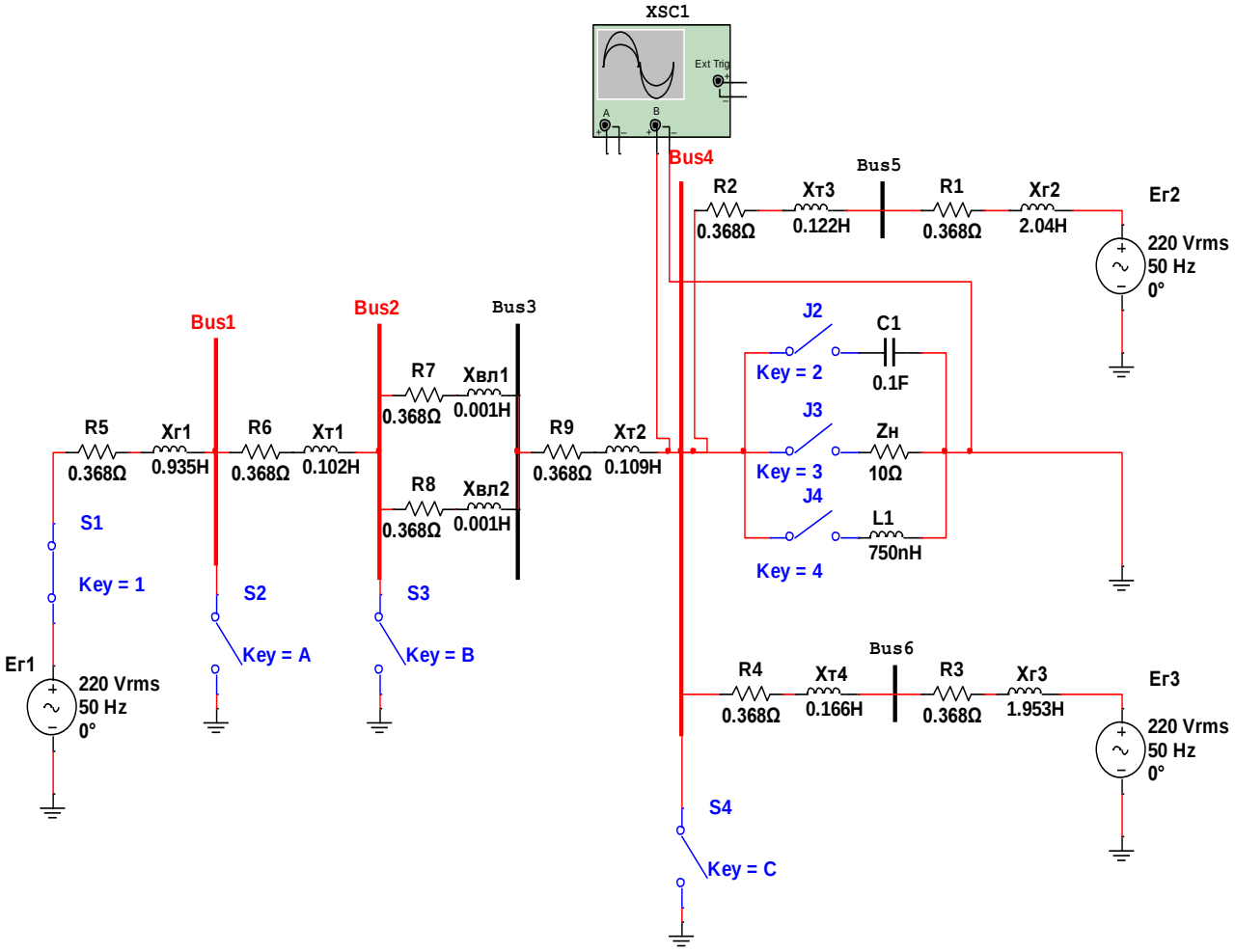

Рис. 1. Уточненная модель одномашинной ЭС

При помощи данной схемы можно проследить переходный процесс при различных видах нагрузки.

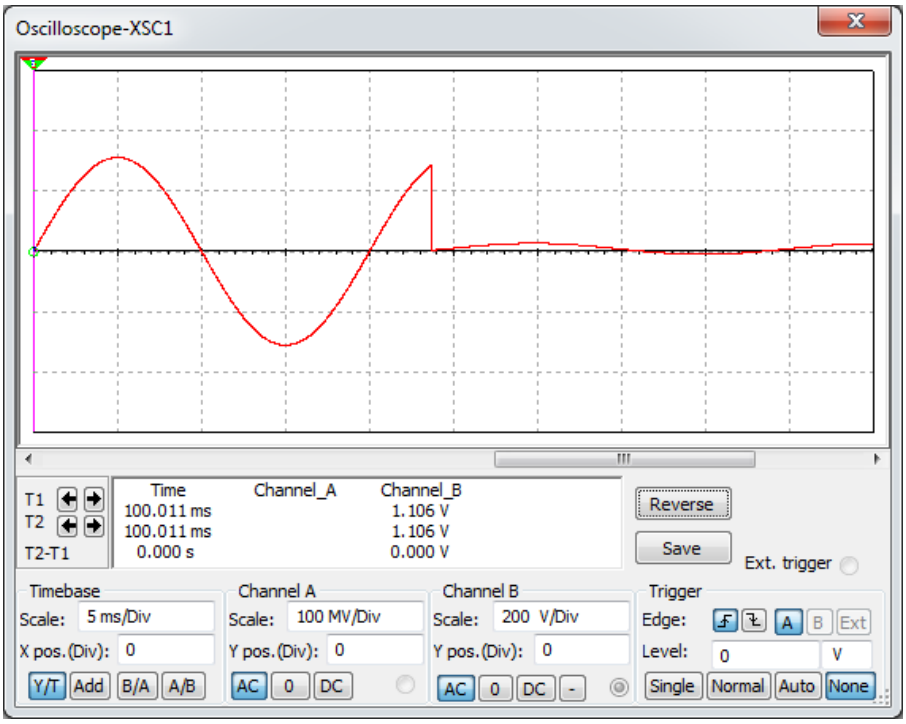

Рис. 2. Переходный процесс в уточненной модели одномашинной ЭС при активной нагрузке

Для большего анализа энергосистемы с помощью Multisim возможно проведение различных опытов, таких как опыт короткого замыкания.

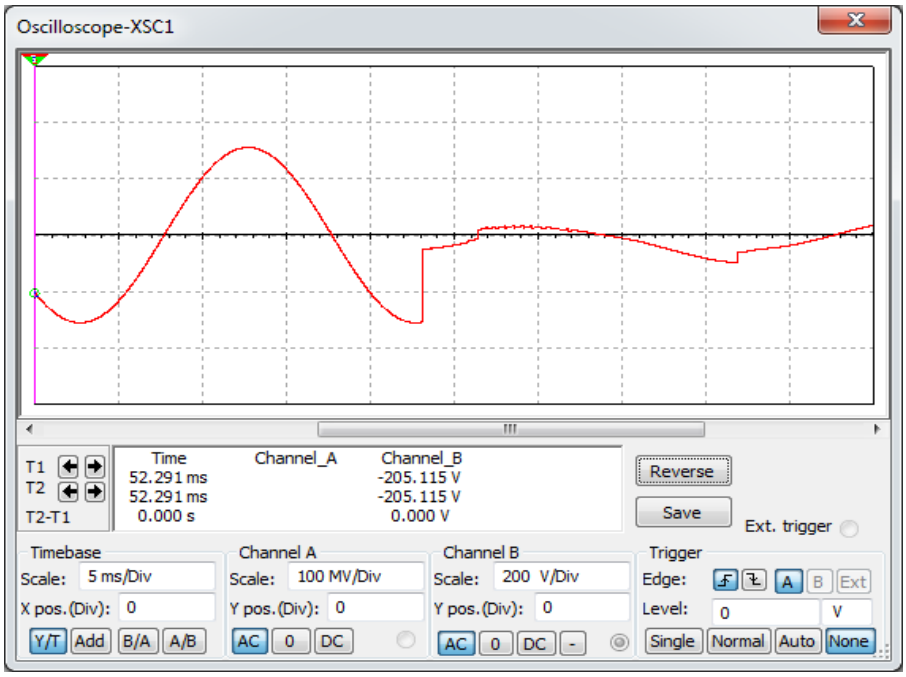

Рис. 3. Короткое замыкание в уточненной модели одномашинной ЭС

Таким образом, на примере одномашинной энергосистемы подтверждается полезность и универсальность программы Multisim. Она является незаменимой частью обучения специалистов в сфере энергетики.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Панфилов, Д.И. и др. Электротехника и электроника в экспериментах и упражнениях: Лаборатория на компьютере / Д.И. Панфилов, В.С. Иванов, И.Н. Чепурин. – М.: Издательство МЭИ, 2004. – 304 с.

СЕКЦИЯ № 3

АВТОМАТИКА И РОБОТОТЕХНИКА. ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ, УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Председатель: ***Болдырев И.А.*** – канд. техн. наук, доцент
Сопредседатель: ***Агринская С.А.*** – канд. техн. наук, доцент
Секретарь: ***Купоносова В.С.*** – ст. инспектор отдела кадров

СВЕТОДИОДНЫЙ СТЕНД МЭИ

Агарков Д.С. – студент
филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Волжском
Науч. рук. ***Болдырев И.А.*** – канд. техн. наук, доцент

Цель

Разработать светодиодный стенд МЭИ с несколькими режимами работы для рекламной презентации Московского энергетического института на научных и выставочных мероприятиях.

Разработка концепции и структурной схемы

Стенд предназначен отображать аббревиатуру МЭИ и в соответствии с официальным логотипом данного учебного заведения буквы М, И должны быть синего, Э – красного цвета. Для стенда предполагается использовать светодиоды красного и синего цвета. Буква Э будет анимирована. Буквам М, И придаются только два значения: либо работает, либо выключена. Также на стенде будут 3 тактовые кнопки: для смены режима индикации, для повышения и понижения яркости светодиодов. Этой концепцией определяется весь функционал стенда и из нее вытекает структурная схема, рис. 1.

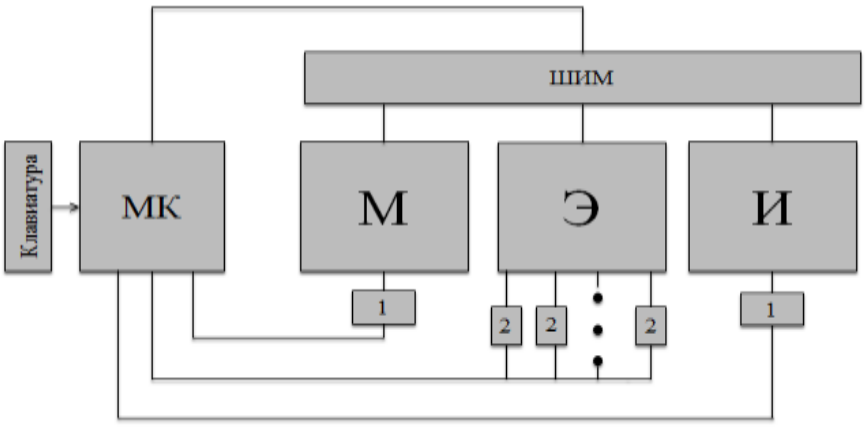

Рис. 1. Структурная схема стенда

На рис. 1 цифрами обозначены элементы, с помощью которых микроконтроллер (МК) будет управлять режимами индикации. Элементы 1 производят включение и выключение букв М, И. Для того чтобы создать анимацию буквы, нужно разбить ее на несколько управляемых светодиодных блоков. Элементы 2 производят включение/отключение составных элементов буквы Э. Элементами 1, 2, ШИМ будут транзисторы, так как они подходят на роль переключателя.

Включение буквы М или И сравнительно с включением какой-либо отдельных части буквы Э потребует куда большей нагрузки. Поэтому элемент 1 – более мощный транзистор. Транзистор ШИМ в своей работе использует принцип широкоимпульсной модуляции, отвечает за яркость горения светодиодов. Его задача – открываться с определенной частотой на некоторый промежуток времени и закрываться, за счет чего светодиоды начинают светиться с нужными частотами и визуально кажется, что меняется яркость. Работа ШИМ задается программно.

Определение элементной базы

Для букв М и И определяется 49 синих светодиодов, для Э – 21 красный светодиод. Для каждого светодиода необходим свой резистор, чтобы он работал в нормальном режиме и не сгорел. Резисторы также понадобятся для транзисторов, чтобы получать на них нужные токи. Буква Э разбита на 7 групп светодиодов, для каждой из которой потребуется свой транзистор. В качестве фильтра к питанию необходим конденсатор.

Для расчета светодиодных и транзисторных резисторов на букве М определяется ток, необходимый для работы светодиода (20 мА). Светодиоды буквы М подключены параллельно (рис. 2) – это значит, что напряжение на каждом из 27 участков одно и то же. Результирующая сила тока для всех светодиодов равна силе тока коллектора:

$$I_{к1} = I_1 + I_2 + ... + I_{27} = 0{,}54 \text{ А}. \quad (1)$$

Величина тока на коллекторе известна, вычисляется сила тока на базе из соотношения, связывающего силы тока базы и коллектора:

$$I_{б1} = \frac{I_{к1}}{h} = \frac{0{,}54}{25} = 0{,}0216 \text{ А}. \quad (2)$$

Напряжение на базе рассчитывается, учитывая потерю напряжения $U_{эб}$, начальное значение, выдаваемое ножкой микроконтроллера – 5 В:

$$U_{б1} = 5 \text{ В} - 0{,}8 \text{ В} = 4{,}2 \text{ В}. \quad (3)$$

Сопротивление базы рассчитывается по закону Ома:

$$R_{б1} = \frac{U_{б1}}{I_{б1}} = \frac{4{,}2}{0{,}0216} \approx 190 \text{ Ом}. \quad (4)$$

Напряжение на каждом из 27 параллельно соединенных участков будет одно и то же:

$$U = U_1 = U_2 = ... = U_{27} = 5\ B - U_{эб} - U_{эк} = 3{,}8\ \text{В}. \quad (5)$$

Каждый резистор должен понизить напряжение с 3,8 В до 3,2 В (3,2 В – номинальное напряжение работы светодиода):

$$R_1 = R_2 = ... = R_{27} = \frac{3{,}8\ \text{В} - 3{,}2\ \text{В}}{0{,}02\ \text{А}} = 30\ \text{Ом}. \quad (6)$$

Аналогично рассчитываются токи и сопротивления для букв Э, И, ШИМ транзистора. Так как подходящие резисторы найти не получится, вместо них выбраны максимально подходящие к рассчитанным значениям.

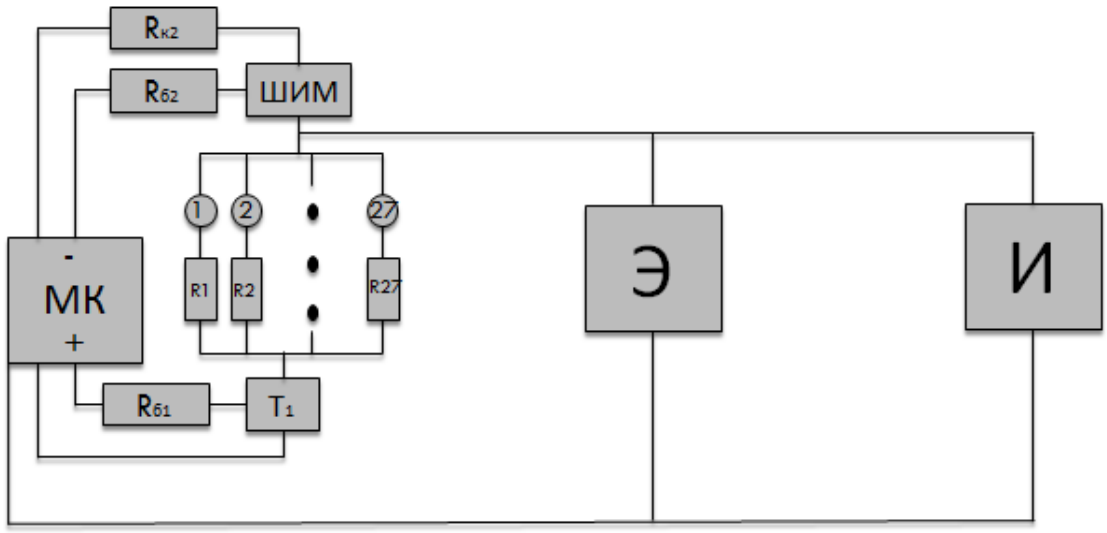

Рис. 2. Схема устройства буквы М

Исполнение принципиальной электрической схемы

Схема была нарисована в программе CoralDRAW и напечатана на бумаге, далее вытравлена на текстолитовой пластинке. Затем нужно было аккуратно нанести ключевые элементы схемы (резисторы, транзисторы и три тактовые кнопки).

Разработка управляющей программы

Для разработки программы к МК ATmega8A в качестве среды разработки была выбрана AVRstudio 4. Во время включения проводятся основные настройки рабочих регистров, ШИМ конфигурации и настройка внешнего прерывания (кнопки) микроконтроллера. Управляющая программа включает в себя цикл из последующего вызова режимов работы, к которым относятся 9 режимов индикации светодиодов.

Каждый режим представляет собой отдельную подпрограмму. На рис. 3 изображена блок-схема одного из режимов индикации, при котором горят все светодиоды.

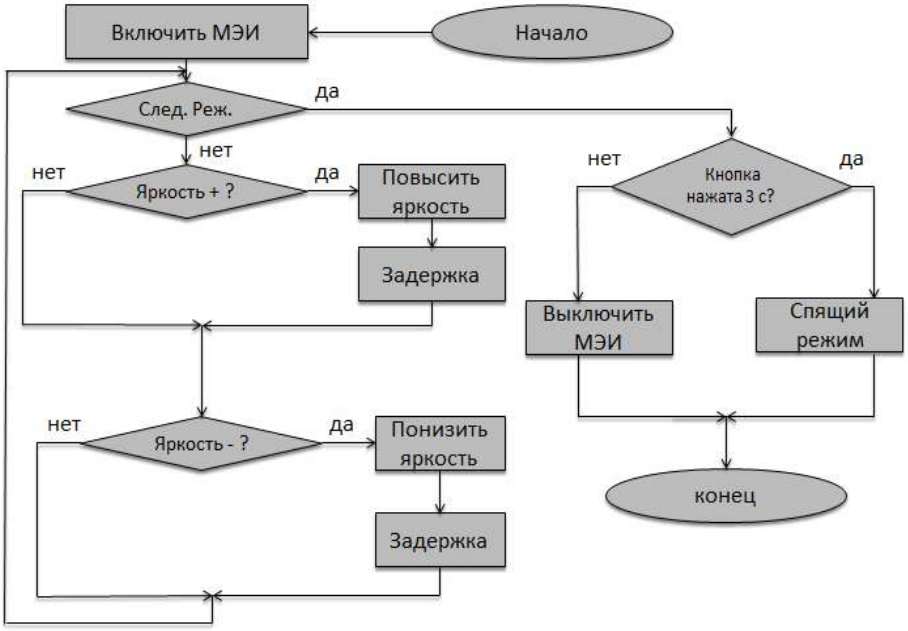

Рис. 3. Структурная схема стенда

Монтаж и отладка

Заключительным этапом разработки является программирование контроллера. Для этого к определенным ножкам МК, указанным в документации, была припаяна шина программатора, который в свою очередь мог быть интегрирован с ПК USB-шнуром. Контроллер программируется с помощью интерфейса AVR Studio.

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫМИ ПРЕДПРИЯТИЯМИ ПИТАНИЯ

Махонин Р.С. – магистрант РЭУ им. Г.В. Плеханова
Науч. рук. ***Азаров В.Н.*** – д-р техн. наук, профессор

Организационно-экономическая перестройка народного хозяйства в России оказывает значительное влияние на работу предприятий питания. Это объясняется тем, что на данные предприятия влияют три основные группы факторов: технико-экономические (внедрения новых технологий и техники, робототехники, ресурсосберегающих технологий, комплексной переработки сырья и т. п.), социально-экономические (ресурсный потенциал, методы управления, мотивация деятельности, квалификация работников и др.) и региональные [1].

Воздействие технико-экономических факторов приводит к необходимости быстрой смены схем организации производства, формированию новых типов и видов предприятий питания, расширению хозяйственных и использованию

научно-технических технологий. Социально-экономические факторы определяют не только целесообразные формы организации производства, труда и управления, но и необходимость постоянного развития производственных отношений.

Важное значение имеют реально воздействующие на производство региональные факторы, в том числе природно-климатические (при освоении новых территорий, реализации природоохранных мероприятий), архитектурно-строительные (строительство пунктов питания в зонах уплотненной застройки, на первых этажах жилых зданий, общественных сооружений) и нормативные (местное законодательство, региональные системы налогообложения и др.). Они определяют необходимость развития социальной и производственной инфраструктуры, изменений в системе оплаты труда, обеспечения равновесного природопользования. В процессе функционирования пищевое предприятие концентрирует в себе все эти факторы.

В то же время современное производство продуктов питания должно соответствовать повышенным требованиям к своей деятельности, что обусловлено рядом причин: необходимостью высокой гибкости производства, позволяющей быстро менять ассортимент продукции в зависимости от потребностей населения, осуществлять разнообразие изделий и корректировку объема выпуска разовых партий; сложной технологией изготовления продукции, требующей совершенно новых форм контроля организации и разделения труда; серьезной конкуренцией на рынке товаров (услуг), в корне изменившей отношение к качеству продукции, потребовавшей организовать послепродажное обслуживание и дополнительные услуги; резким изменением структуры издержек производства; необходимостью учета неопределенности внешней среды.

Современная система управления пищевым предприятием должна быть простой и гибкой. Главным критерием ее построения является обеспечение конкурентоспособности и эффективности [2]. Система управления на сегодняшний день должна отвечать следующим требованиям: иметь минимально необходимое число уровней управления; включать компактные подразделения, укомплектованные квалифицированными специалистами; базироваться на гибких структурах, основанных на командах специалистов; выпускать продукцию, ориентированную на конкурентный рынок; осуществлять организацию работы на потребителя. Гибкость в управлении, способность и умение быстро перестраиваться, не упустить новые возможности, открываемые нововведениями и рынком, в настоящее время становятся необходимым фактором развития любого вида пищевого предприятия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Трихина, В.В. Современные подходы к разработке специализированных продуктов для коррекции питания рабочих промышленных предприятий / В.В. Трихина, В.М. Позняковский. – М.: СибАК, 2017. – 142 с.

2. Кадровый менеджмент: теория и практика управления человеческими ресурсами / Отв. ред. Т.Ю. Базаров. – Вып. 6. – М.: Институт практической психологии НИУ ВШЭ, 2015. – С. 27-31.

СЕКЦИЯ № 4

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ И ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ

Председатель: ***Жилина В.И.*** – д-р экон. наук, профессор
Сопредседатель: ***Якимович Е.В.*** – д-р филол. наук, профессор
Секретарь: ***Карпова В.С.*** – ассистент

МОНИТОРИНГ ЗДОРОВЬЯ СТУДЕНТОВ В ФИЛИАЛЕ «НИУ «МЭИ» В Г. ВОЛЖСКОМ С 2014 ПО 2018 ГОД

Карпова В.С. – ассистент
Наумов Д.В. – доцент
Богданова Т.Я. – фельдшер
Филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Волжском

Одной из основных и приоритетных задач НИУ «МЭИ» является сохранение и укрепление здоровья студентов. Бич XXI века – гиподинамия и нерациональное питание. Все чаще у студентов выявляются проблемы с весом, заболевания опорно-двигательного аппарата (сколиоз, остеохондроз, плоскостопие), заболевания органов зрения и др. Чаще всего целый день студенты проводят за компьютерами, перекусывают фастфудом и почти не занимаются спортом.

Сотрудниками кафедры «Социально-гуманитарные науки» был проведен анализ состояния здоровья студентов филиала МЭИ с I по IV курс, основанный на проведенных медосмотрах в физкультурном диспансере г. Волжского (табл. 1).

Сравнительный анализ основных групп здоровья студентов показал, что число здоровых студентов с каждым курсом обучения уменьшается. В целом такая ситуация отражает основные тенденции в стране.

В структуре общей заболеваемости на первом месте болезни глаз и его придаточного аппарата; на втором – болезни опорно-двигательного аппарата; на третьем – заболевания сердечно-сосудистой системы и на четвертом – заболевания органов ЖКТ и органов дыхания.

Общеизвестно, что основными причинами развития заболеваний являются курение, злоупотребление алкоголем. Борьба с этими негативными явлениями в филиале МЭИ проводится постоянно и успешно. Но остальным фактором риска развития заболеваний – недостаточная физическая нагрузка, нерациональное питание – внимания уделяется недостаточно. Получается, что о рисках развития заболеваний всем достаточно хорошо информированы, но теперь важно сделать следующий шаг: побудить людей смолоду заботиться о своем здоровье.

Одним из важных факторов явилось бы увеличение часов спортивных занятий в институтах, так как осещение физкультуры контролируется и является обязательным.

Занятия плаванием, волейболом, спортивными играми сыграли бы важную роль в снижении количества студентов, имеющих заболевания костно-мышечной системы, сердечно-сосудистых заболеваний, болезней органов дыхания и гиподинамии в целом.

Таблица 1

Сравнительный анализ в процентном соотношении групп здоровья студентов с 2014 по 2018 год по физической культуре

Наименование	1 курс								3 курс		4 курс	
	2014		2015		2016		2017		2018			
	Кол-во, чел.	%	Кол-во, чел.	%	Кол-во, чел.	%	Кол-во, чел.	%	Кол-во, чел.	%	Кол-во, чел.	%
Всего студентов	74	100	82	100	85	100	70	100	78	100	77	100
Основная группа	43	58,1	46	56,09	51	60,0	40	57,14	37	47,5	42	54,5
Подготовительная	19	25,68	22	26,84	18	21,18	21	30,0	31	39,7	26	33,8
Специальная	9	12,2	14	17,07	14	16,47	9	12,86	9	11,5	8	10,4
Освобожденные	3	4,02	0	0	2	2,35	0	0	1	1,3	1	1,3

Таблица 2

По заболеваниям

Наименование	Кол-во, %		
	1 курс	3 курс	4 курс
Органы зрения	30,0	29,3	42,9
Сердечно-сосудистая система	23,3	31,7	20,0
Опорно-двигательный аппарат	13,3	19,5	22,9
Желудочно-кишечный тракт	6,7	7,3	5,7
Органы дыхания	10,0	7,3	5,7
Прочие	16,7	4,9	2,8

ЭКОНОМИЯ КАК СПОСОБ РАЗУМНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ДОХОДОВ СТУДЕНТА

Полякова А.В. – студент
филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Волжском
Науч. рук. ***Жилина В.И.*** – д-р экон. наук, профессор

Все мы стремимся к хорошей жизни, и каждому из нас хотелось бы сделать свою жизнь еще лучше, но в большинстве случаев этого нам не позволяют наши финансы, а точнее наши маленькие доходы. Как же улучшить ситуацию?

В данной работе были поставлены следующие цели:

– понять, что же такое экономия;

– нужно ли экономить на продуктах питания, электричестве и как это сделать;

– как же научиться экономить и копить.

Первое, что нужно запомнить: экономия – это не самое плохое, а даже наоборот, очень важное и нужное явление в нашей современной жизни.

Чтобы научиться грамотно и правильно экономить, нужны терпение и труд над собой. Но зато потом вы поймете, что такое ненужные затраты, и, возможно, научитесь выгодно вкладывать средства и зарабатывать на этом.

Экономить – это вовсе не значит, что придется во всем себе отказывать, потреблять в пищу плохие продукты и вообще плохо жить. Экономить – значит распределять свои средства правильно, чтобы избежать лишних затрат, разумно распределять деньги и не тратить их на пустяки.

Для начала вам необходима мотивация, то есть цель: для чего вам нужно экономить, а главное, как начать это делать. Возможно, вам хочется купить новый телефон или даже машину?

Чтобы понять, как начать экономить, нужно рассмотреть несколько этапов, а именно:

– нужно разделить все затраты на необходимые и не очень необходимые, то есть лишние или те, которые могут подождать;

– дальше рассматриваем ресурсы, за которые нужно обязательно платить, а это: электричество, вода, газ, связь и пр.;

– потом надо подсчитать затраты на продукты, а также обратить внимание на режим своего питания;

– откладываем процент с сэкономленных денег, чтобы они просто так не лежали, а тоже работали.

Нужно ли экономить на продуктах питания и электричестве? Экономить на продуктах – это вовсе не значит сидеть голодным, а экономить на электроэнергии – не значит сидеть в темноте. Все необходимые расходы остаются, а убираются только ненужные и лишние.

5 простых правил экономии на электричестве

Правило 1. Правильно использовать электроприборы. Например, зарядка для телефона или планшета, вставленная в розетку впустую, продолжает тратить наше электричество, а мы на такую мелочь можем даже не обращать внимания или просто забыть вынуть ее из розетки. Казалось бы, мелочь, а наше электричество используется впустую. Это касается не только мобильных телефонов, но и остальных бытовых приборов, мультиварка, микроволновая печь, телевизор и т. д.

Правило 2. Важно использовать правильную посуду для электроплиты, а точнее для конфорки. Ведь правильно подобранная точно по размеру сковородка, будет быстрее нагреваться, а плита не будет просто так нагревать воздух.

Правило 3. Следует знать, где грамотно поставить холодильник. Не поверите, но холодильник тоже «вредный» прибор, и он также «ест» много энергии, если его неправильно поставить. Запомните: холодильник будет меньше расходовать электроэнергии, если его поставить подальше от электроплиты.

Правило 4. Загружать стиральную машину бельем нужно правильно. Наша стиральная машина на целых 10-15 % электроэнергии расходует больше, если ее перезагрузить или не догрузить. Нужно обязательно следить за нормой веса белья.

Правило 5. Отключать на ночь электроприборы. Многие электроприборы надо выключать из розетки на ночь и даже днем, когда вы ими не пользуетесь, и тем более когда вас нет дома.

Как экономить на покупках

Совет 1. Обращаем внимание на акции, скидки и бонусы.

Совет 2. Пишем список самых необходимых продуктов и следуем ему.

Совет 3. Важно брать с собой столько денег, сколько вам нужно, но не больше. Тогда вам удастся избежать лишних расходов.

Совет 4. А вы знали, что у голодного человека мозги работают не так, как у сытого? Так что во избежание соблазнов в магазин нужно ходить сытым!

Совет 5. Постарайтесь не бежать в магазин в день зарплаты. Ведь именно в этот день человек чувствует себя богаче, чем он есть на самом деле, и может потратить намного больше денег, чем у него рассчитано.

Совет 6. Эксперты считают, что расплачиваться лучше наличными деньгами, а не пластиковыми картами. Несомненно, пластиковая карта – это самый удобный способ оплачивать покупки, но не самый экономичный, ведь покупатель не ощущает реальных денег, а с ними расставаться тяжелее.

Как копить деньги грамотно

Конечно, откладывать деньги не так уж и легко и просто. Этому надо научиться, и вам потребуется немного усилий и терпения. Но даже самый дисциплинированный, расчетливый и ответственный человек имеет риск совершить ошибку.

Метод № 1. То, что остается, откладываем!

Метод № 2. Где хранятся деньги? Накопительный счет – это замечательно. Но важно знать, где именно хранятся ваши средства: в банке или на пластиковой карточке? Ведь если денежки лежат на карте, то есть большой соблазн потратить все накопленные средства. И сделать это достаточно удобно и легко: просто воспользоваться банкоматом на улице. Вместо этого лучше открыть вклад в банке под высокий процент, например на год, с капитализацией процентов на счете по вкладу. Этот метод один из самых важных, так как копить деньги нужно грамотно, путем их выгодного инвестирования.

Метод № 3. Не отказывайтесь от всего. Не стоит зацикливаться на том, чтобы отложить, отложить, отложить. Не нужно конкретно отказываться от вещей, которые приносят вам удовольствие, ведь именно на таких вещах повышаются наш «счастливый индикатор» и хорошее настроение.

С помощью этой таблицы вы сможете отслеживать и контролировать свой бюджет, а также вычеркнуть ненужные расходы. Она поможет вам определить, как экономить деньги и правильно их копить.

Таблица

Классификация расходов

Необходимые и срочные затраты	**Не очень срочные, второстепенные затраты**	**Очень несрочные, или просто деньгопожиратели**
Продукты питания	Получение образования	Кафе, клубы, рестораны
Коммунальные услуги (электроэнергия, газ, вода)	Покупка мебели	Фастфуд, дорогие сладости, газировка
Оплата проезда, бензин	Приобретение цифровой и бытовой техники	Азартные игры
Мобильная связь, Интернет	Дорогие модные вещи	Вредные привычки: фастуд, алкоголь, сигареты
Одежда	Хобби	Ненужные подключенные услуги на телефоне

Как видно из таблицы, на последний столбец нужно обратить особое внимание. Ведь даже если один пункт отсюда вычеркнуть, то можно увидеть результат на сэкономленных средствах.

Известный оратор Э. Роббинс говорил: «Что нельзя измерить, тем нельзя управлять». Запомните это правило, и оно поможет вам в достижении вашего личного материального успеха.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Как научиться копить и экономить деньги при скромных доходах? Практические советы: http://fb.ru/article/222264/kak-nauchitsya-kopit-i-ekonomit-dengi-pri-skromnyih-dohodah-prakticheskie-sovetyi

2. https://ru.wikipedia.org/wiki/Экономия

АДАПТАЦИЯ СТУДЕНТОВ К ОБУЧЕНИЮ В ВУЗЕ

Дуденков К.В., Челышева А.А. – студенты
филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Волжском
Науч. рук. ***Жилина В.И.*** – д-р экон. наук, профессор

В современной психологии понятие адаптации рассматривается как процесс и результат установления гармоничных взаимоотношений между личностью и социальной средой. По мнению Ж.Г. Сенокосова, «сущность адаптации – приведение субъекта адаптации в оптимальное соответствие с требованиями среды (объекта адаптации)» [2, с. 49]

Существуют различные определения феномена адаптации. В обобщенном виде адаптация студентов в вузе описывается как приспособление – процесс включения индивида в новую социальную среду, освоение им специфики новых условий.

Авторами статьи был проведен опрос среди студентов филиала НИУ «МЭИ» в г. Волжском на тему «Тяжело ли вам было адаптироваться к обучению в вузе?», исходя из которого было выявлено, что большинству студентов (61%) было тяжело адаптироваться к обучению в вузе, рис. 1.

Рис. 1. Опрос «Тяжело ли вам было адаптироваться к обучению в вузе?»

В традиционном плане адаптация студентов первого курса рассматривается как совокупность трех аспектов, отражающих основные направления деятельности студентов:

– адаптация к условиям учебной деятельности (приспособление к новым формам преподавания, контроля и усвоения знаний, к иному режиму труда и отдыха, самостоятельному образу жизни и т. п.);

– адаптация к группе (включение в коллектив сокурсников, усвоение его правил, традиций);

– адаптация к будущей профессии (усвоение профессиональных знаний, умений и навыков, качеств) [1].

Исходя из вышесказанного, было решено провести опрос «Какие сложности у вас возникли при адаптации?», рис. 2.

Из предложенных вариантов ответа было выявлено, что большинство студентов испытывает сложности в адаптации к условиям учебной деятельности.

Также студентам был задан вопрос: «Что бы помогло вам адаптироваться?». Студентам было предложено три варианта ответа, а также была предоставлена возможность предложить свой вариант ответа, рис. 3. Среди предложенных ответов чаще всего встречались такие варианты, как наличие большего количества свободного времени и поддержка близких.

В результате проделанной работы для помощи студентам в адаптации было решено сформировать памятку первокурсника, состоящую из таких

разделов, как «Основные сведения о филиале «НИУ «МЭИ» в г. Волжском», «Рекомендации студенту» и «Рекомендации родителям».

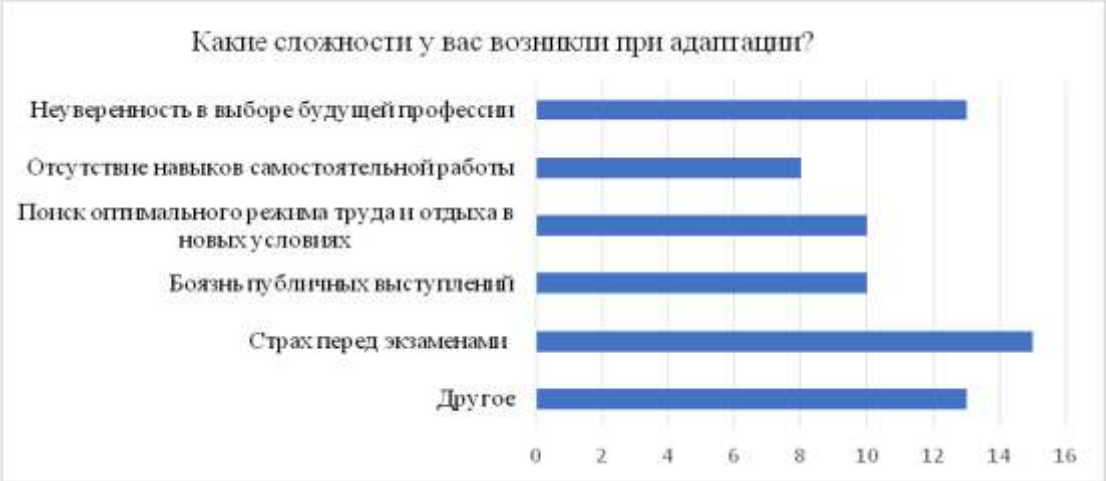

Рис. 2. Опрос «Какие сложности у вас возникли при адаптации?»

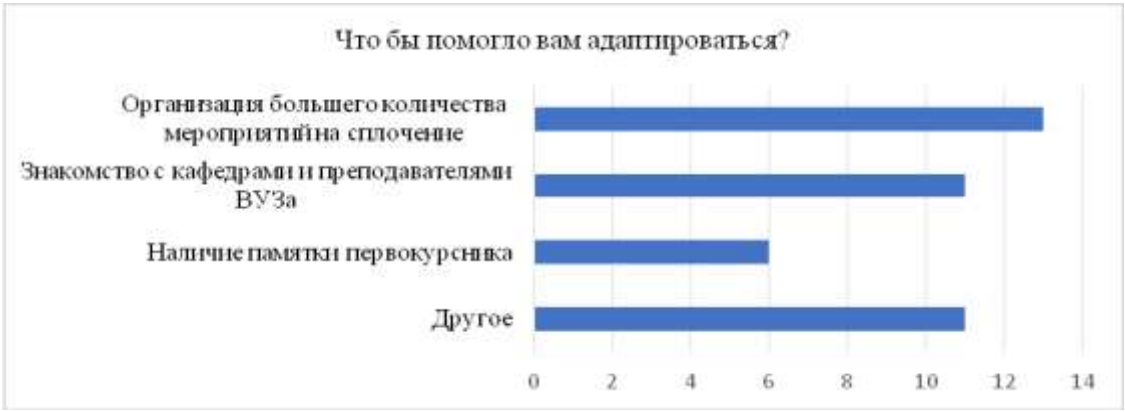

Рис. 3. Опрос «Что бы помогло вам адаптироваться?»

«Рекомендации студенту» и «Рекомендации родителям» – это рекомендации, выполнение которых будет способствовать более успешной социально-психологической адаптации студентов к вузу, развитию социальной сплоченности, активности и социального самоопределения личности современного представителя студенческого сообщества.

Рекомендации для студентов

• Соблюдайте режим дня, правила здорового образа жизни.

• Формируйте навыки планирования и организации собственной деятельности.

• Творчески подходите к подготовке самостоятельного задания, рационально распределяя его по сложности.

• Уделяйте больше времени самостоятельному обучению, для вас это залог успешного непрерывного образования.

• Анализируйте собственную деятельность, чтобы выявить сильные и слабые стороны, и работайте над устранением недостатков и развитием достоинств.

• Следите за культурой речи, практикуйте бесконфликтное творческое общение.

• Преодолевайте возникающие трудности, не бойтесь преград, считайте их возможностью собственного развития.

• Занятия спортом, хобби поможет развивать творческий потенциал и дает возможность на некоторое время переключиться с ведущей (учебной) деятельности и поможет снять эмоциональное напряжение.

Рекомендации для родителей

• Следите за тем, чтобы ваш ребенок соблюдал режим дня: ложился спать не позднее 23.00 (необходим 8-часовой сон), правильно организовал свой быт с меньшими затратами времени, поддерживал свое здоровье, соблюдал личную гигиену.

• Вне зависимости от того, на какое расстояние от дома уезжает первокурсник, не теряйте с ним связь, регулярно звоните, поддерживайте морально, интересуйтесь успехами и т. д.

• Регулярно давайте возможность своему ребенку пробовать себя в роли преподавателя – учить вас тому, чему он учится сам.

• По возможности создайте условия для полноценного обучения – исключите отвлекающие факторы.

• Контролируйте посещаемость и успеваемость обучающегося, особенно на первом году обучения.

• Будьте внимательны к тем изменениям, которые вы замечаете в своем ребенке.

• Опирайтесь на сильные стороны ребенка, не подчеркивайте его промахи, принимайте его индивидуальность.

• В общении демонстрируйте оптимизм, юмор и свою веру в его успехи и начинания, а также используйте такие слова поддержки, как: «Зная тебя, я уверен, что ты все сделаешь хорошо», «Ты делаешь это очень хорошо», «Это серьезный вызов, но я уверен, что ты готов к нему». И избегайте следующих фраз: «Ты всегда…», «Ты вообще…», «Вечно ты…», «Я так и знала». [3]

Адаптация студентов – очень важный процесс, от которого зависит его будущее, как в институте, так и дальше по жизни, поэтому крайне важно привить студенту на первом курсе следующие вещи: умение работать в команде, адекватное осознание своих способностей, самоконтроль, трудолюбие, уважение к более опытным людям.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агаева, А.Э. Особенности адаптации студентов I курса к обучению в вузе / А.Э. Агаева // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2016. – Т. 11. – С. 1221–1225.

2. Андреева, Г.М. Психология адаптации / Г.М. Андреева. – М., 2004. – 283 с.

3. Чурянина, Д.А. Проблемы социально-психологической адаптации студентов первого курса/ – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http\\ https://science.urfu.ru/

ЦЕННОСТИ СОВРЕМЕННОЙ МОЛОДЕЖИ

Котельников А.П., Шабельский М.В. – студенты
филиала ФГБОУ «НИУ «МЭИ» в г. Волжском
Науч. рук. ***Жилина В.И.*** – д-р экон. наук, профессор

Важную роль в интеграции системы личности и социума играют ценности. Молодежь является довольно широкой социально-демографической группой, составляющей основу будущего. От предпочтений нынешней молодежи полностью зависит дальнейшая жизнь общества, его развитие в культурном и материальном плане. Поэтому вопрос о ценностях современной молодежи приобретает все большее значение [2].

Цель данной работы – определить ценности современной молодежи, чем она живет, что ее волнует, к чему стремится.

В настоящей работе в качестве представителей современной молодежи рассматривались студенты филиала «НИУ «МЭИ» в г. Волжском.

Таблица 1

Что вы цените больше всего в своей жизни?

Распределение по местам	Ценность	Результаты опроса (отн.)
I место	семья	86,5 %
II место	друзья	45,9 %
III место	любовь	27,0 %
последнее место	личная выгода	21,6 %

Табл. 1 показывает, что большинство респондентов на первое место поставили семью, на второе – друзей, на третьем месте находится любовь. На последнее место многие опрошенные поставили личную выгоду [1], рис. 1.

Таблица 2

Какие качества вы больше всего цените в людях?

Распределение по местам	Качества людей	Результаты опроса (отн.)
I место	честность	30 %
II место	доброта	27 %
III место	самостоятельность	18 %
	интеллект	20 %
последнее место	внешняя привлекательность	6 %
	щедрость	5 %

Из табл. 2 следует, что на первое и второе место респонденты поставили доброту и честность. Это говорит о том, что современные молодые люди ценят в человеке в первую очередь человечность и правдивость, рис. 2.

Респодентам был задан вопрос: «Как вы относитесь к следующим поступкам: хамство, грубость; присвоение найденных денег/вещей; употребление наркотиков; дача/получение взятки; пьянство, курение; жестокое обращение

с животными; измена?». Все перечисленные поступки более 70 % (71,2 %) респондентов оценивают отрицательно, указывая на аморальность и неэтичность данных действий [2], рис. 3.

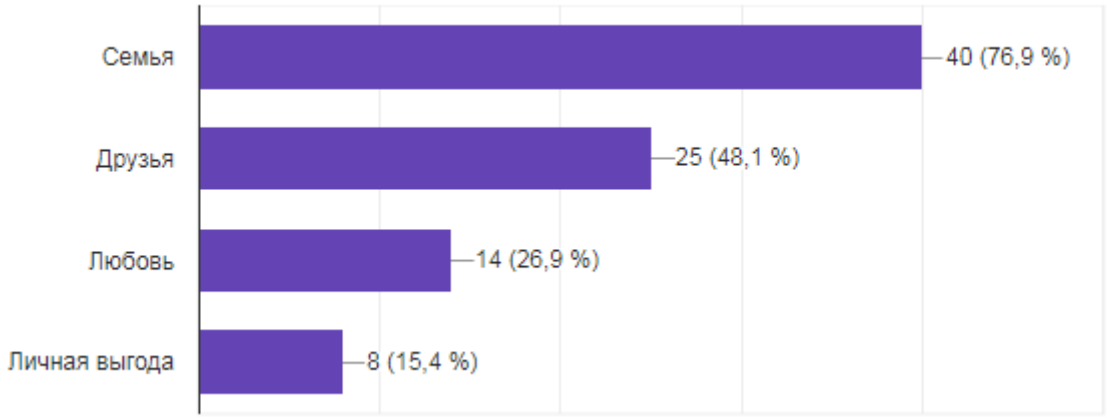

Рис. 1. Что вы цените больше всего в своей жизни?

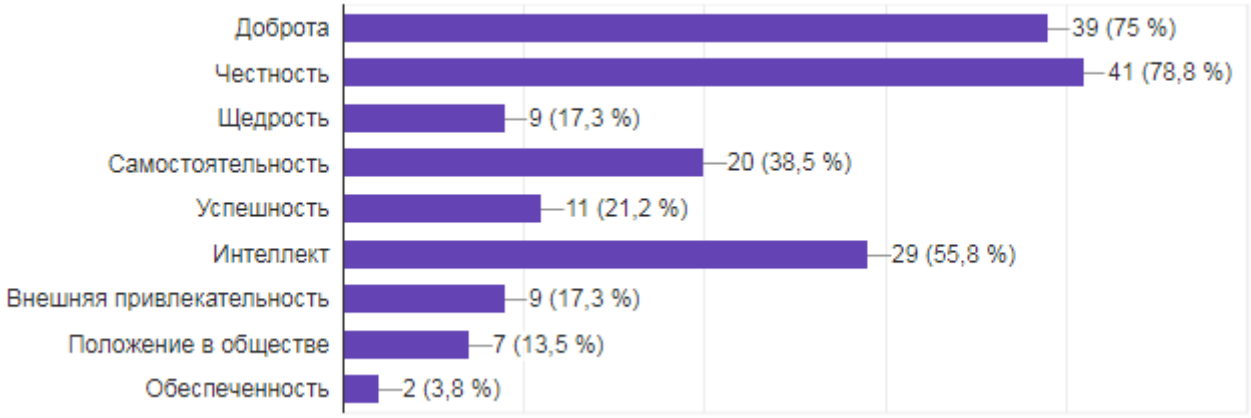

Рис. 2. Какие качества вы больше всего цените в людях?

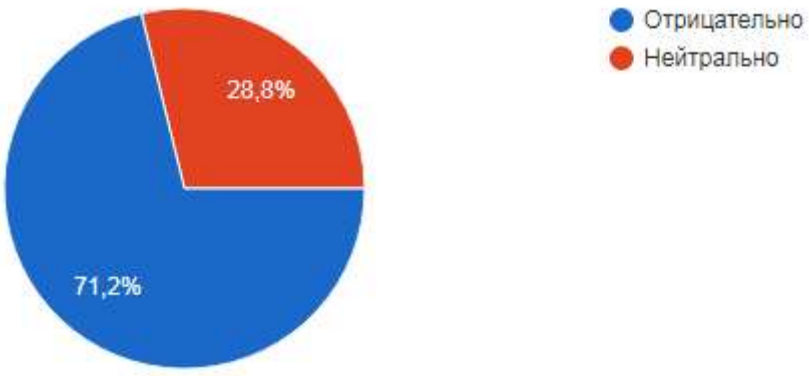

Рис. 3. Как вы относитесь к следующим поступкам:
пьянство, хамство и т. д.

Итак, можно сделать выводы, что нравственные ценности молодежи на сегодняшний день следующие: девушки и юноши ценят счастливую семейную жизнь, основанную на любви; не забывают о своих друзьях; всегда готовы помочь и поддержать близких; придают большое значение таким качествам в людях, как доброта, честность, щедрость, самостоятельность [3].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кузнецова, В.Н. Социология молодежи: Учебник / В.Н. Кузнецова. – М.: – Гардарики, 2014. – 185 с.

2. Ценности современной молодёжи // Молодежное парламентское движение России. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.newparlament.ru/tribune/view/155, свободный.

3. Ценности современной молодежи // Историко-философское общество. – [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://sc-comm.ru/conf_fil.php?id=22, свободный.

РОЛЬ СМИ В ЖИЗНИ СТУДЕНТА

Кузнецов А.С., Челышева А.А. – студенты
филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Волжском
Науч. рук. ***Жилина В.И.*** – д-р экон. наук, профессор

Каждый студент ежедневно получает множество разнообразной информации из различных источников (СМИ).

Средства массовой информации – это организации, основными целями деятельности которых являются сбор, обработка и открытая публичная передача различной информации для широких слоев населения с помощью специальных технических средств [1, с. 75]. К ее видам относятся: пресса (газеты, журналы); книжные издательства; агентства печати; радиовещание; телевидение; кино-, видео-, звукозапись; Интернет, а также, с точки зрения некоторых исследователей, некоторые социальные сети (ВКонтакте, Facebook, Одноклассники, Twitter).

Авторами статьи был проведен опрос среди студентов филиала НИУ «МЭИ» в г. Волжском на тему «Какими видами СМИ вы пользуетесь чаще всего?». В опросе приняли участие 74 респондента, которые могли выбрать несколько вариантов ответов, рис. 1.

В ходе проведения опроса было выявлено, что большинство студентов (85,1 %) чаще всего пользуются Интернетом, из них 66,2 % – соцсетями. Из полученных результатов мы видим, что все пользуются различными СМИ практически ежедневно и, следовательно, получают оттуда разнообразную информацию. При этом больше половины студентов пользуются соцсетями. Связано это с тем, что соцсети – это своего рода интерактивные СМИ, в которых можно не только найти интересующую информацию, но и единомышленников, проявить

себя или просто развлечься. Путем опроса было выявлено, какой информацией студенты интересуются чаще всего, рис. 2.

По результатам опроса видно, что большинство студентов используют СМИ в развлекательных целях, меньше – для учебы и саморазвития. Реже всего студенты интересуются политикой.

Но во время поиска нужного мы не редко находим нежелательную информацию: различные видеозаписи, рекламу и др. Это приводит к отвлечению от основной темы поиска и, как следствие, к потере своего времени.

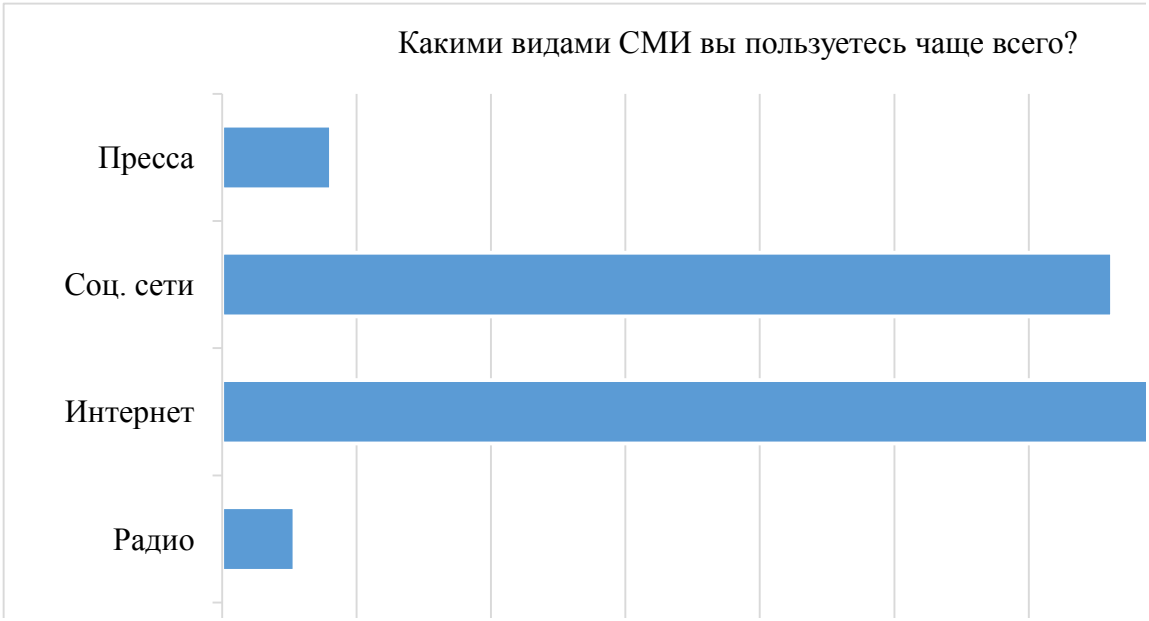

Рис. 1. Опрос «Какими видами СМИ вы пользуетесь чаще всего?»

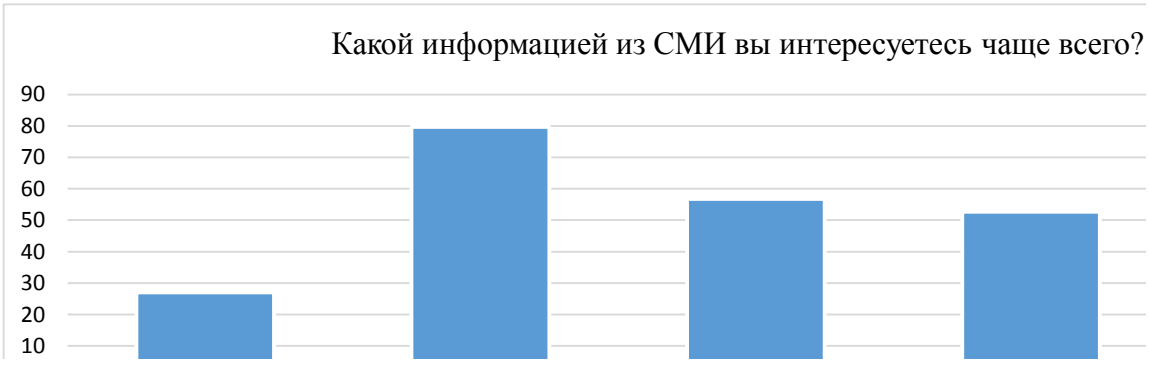

Рис. 2. Опрос «Какой информацией из СМИ вы интересуетесь чаще всего?»

Не вся информация, полученная из СМИ, является достоверной, и в разных источниках может различаться. Все это приводит к заблуждениям и спорам среди тех, кто ищет эту информацию. Плюс интерактивных СМИ в том, что в режиме реального времени вы можете обсудить данную информацию с другими пользователями, прийти к общему умозаключению или найти подтверждение той или иной информации с помощью фактов, предоставленных другими пользователями.

Тем не менее считается, что некоторые люди полностью зависят и находятся под влиянием СМИ, слепо веря и доверяя тем фактам, которые, возможно, даже не являются действительными [2]. Исходя из этого, было решено провести опрос среди студентов, насколько они доверяют информации, полученной от СМИ, рис. 3.

Более 80% студентов не всегда доверяют информации, полученной из СМИ, что позволяет судить о наличии у них собственного мнения, практически исключая возможность СМИ влиять на формирование сознания у студентов.

Рис. 3. Опрос «Доверяете ли вы информации, полученной из СМИ?»

Филиал «НИУ «МЭИ» в г. Волжском имеет собственный сайт, который также является СМИ. Там студенты имеют возможность следить за жизнью института, узнавать актуальные новости, смотреть расписание и т. д. Но, несмотря на все эти преимущества, сайт института не пользуется особой популярностью среди студентов. Почему так происходит?

Ранее было выявлено, что особой популярностью среди студентов пользуются сайты с интерактивом, где они могут высказать свое мнение, обсудить с другими студентами интересующие их вопросы и т. д. Из этого можно сделать вывод, что для популяризации сайта института стоит добавить туда возможность студентам обсуждать новости института, иметь возможность задавать интересующие студента вопросы и своевременно получать ответы на них, высказывать свое мнение по поводу происходящих в институте событий.

По результатам проделанной работы можно сделать вывод, что на данный момент СМИ являются неотъемлемой частью жизни, где студенты имеют возможность не только найти необходимую информацию и прочитать о последних событиях, но и найти собеседников по интересующей информации, проявить себя и показать свои знания. Но тем не менее поиск информации следует осуществлять тщательно, так как не все сведения будут достоверными, а некоторая информация постарается отвлечь вас от поиска нужного для вас и перенять ваше внимание на себя.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баранов, П.А. Обществознание в таблицах и схемах: Справочное пособие / П.А. Баранов. – М.: АСТ, 2017. – 281 с.

2. Деменева, А.О. Роль СМИ в жизни общества / А.О. Деменева, С.Н. Каташинских // Материалы VIII Международной студенческой электронной научной конференции «Студенческий научный форум». – 2016. – С. 3.

3. Зеничев, Я. Роль СМИ в жизни современного общества [Электронный ресурс] / Я. Зеничев // Новые хроники: информационный портал. – 2012. – Режим доступа: http://novchronic.ru/10800.htm (Дата обращения: 27.05.2018).

РЕАЛИЗАЦИЯ ПОТРЕБНОСТЕЙ СТУДЕНТА КАК ФАКТОР АКТИВНОЙ ЖИЗНЕННОЙ ПОЗИЦИИ

Михайлова О.В. – студент
филиала «НИУ «МЭИ» в г. Волжском
Науч. рук. ***Жилина В.И.*** – д-р экон. наук

В настоящее время при приеме на работу работодатель требует не только диплом бакалавра или магистра по специальности, но и различные грамоты, дипломы, которые свидетельствуют об активной жизненной позиции человека, что является не менее важным критерием отбора.

Для работодателя важно отслеживать ценные кадры еще на этапе их обучения в вузах. Очевидно, чтобы обратить на себя внимание, необходимо вести активную студенческую жизнь: участвовать в различных конференциях и конкурсах, устраиваемых работодателями, олимпиадах; писать научные статьи; и т. п. При этом нельзя забывать и об основной возможности – получении знаний и навыков.

Для того чтобы эффективно стимулировать студентов к активной работе, необходимо выявить совокупность их основных потребностей, которые побуждают студента вести активную студенческую жизнь и иметь активную гражданскую позицию.

Основными потребностями, мотивирующими студента, являются:

– получение образования – ответственный подход к каждой из изучаемых дисциплин не только для расширения кругозора, но и для применения их в рабочей деятельности в будущем; установление личных приоритетов в изучении различных дисциплин и проявление инициативы в этой сфере;

– самореализация – выявление своих сильных качеств и их развитие с помощью различных факультативов, кейсов;

– дисциплина – самоорганизация учебной, трудовой и досуговой деятельности студента, работа в группе как основополагающие качества хорошего работника;

– творческое развитие – креативный подход к постановке своих целей и их достижению;

– социализация – умение работать в коллективе, быть коммуникабельным, что пригодится не только на работе, но и по жизни;

– физические навыки – возможность, участвуя в спортивных соревнованиях за свой вуз, показать свои способности в физическом плане, а также их развивать;

– принятие участия в занятиях, сплачивающих коллектив, и практическая отработка навыков социализации.

Проведя опрос среди студентов филиала «НИУ «МЭИ» в г. Волжском, мы получили следующие результаты, рис. 1.

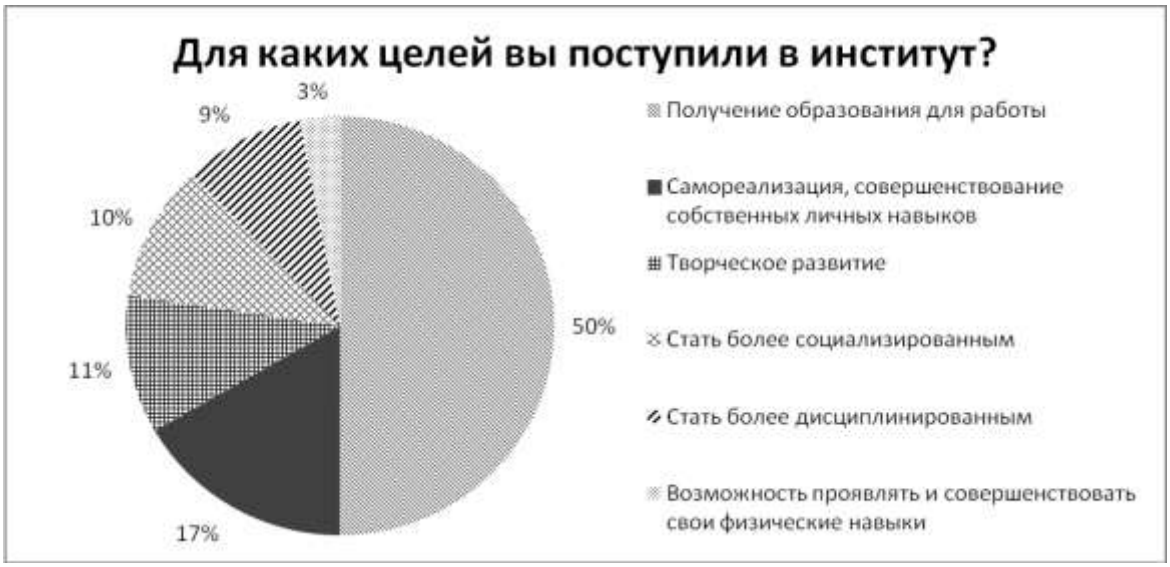

Рис. 1. Цели поступления в институт

В соответствии с результатами опроса мы составили пирамиду потребностей студента, рис. 2.

Рис. 2. Пирамида потребностей студента

Потребности студента играют большую роль в проявлении его активности в студенческой жизни: они стимулируют его к творческому развитию, самореализации, подготовке себя как ценного дисциплинированного и социализированного кадра с активной жизненной позицией.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Критерии оценки персонала при приеме на работу. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://podborkadrov.com/otbor-personala.html, свободный.

2. Потребность студентов вузов в дополнительном образовании. [Электронный ресурс].– Режим доступа: https://vo.hse.ru/2016-3/191155562.html, свободный.

ЛИЧНОЕ БЛАГОПОЛУЧИЕ И ВЕЛИЧИЕ СТРАНЫ

Линьков А.А. – студент
филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Волжском
Науч. рук. ***Жилина В.И.*** – д-р экон. наук, профессор

В повседневной жизни людям очень часто приходится принимать какие-либо решения, совершать выбор в пользу тех или иных вещей. Так, в современном мире очень остро стоит проблема нравственного выбора человека, направленного на достижение величия своей страны и собственного благополучия.

Безусловно, проблематика научной работы весьма сильно связана с существующей ситуацией в России. По мере смены поколений проблема становится все более актуальной за счет того, что общество все меньше задумывается о будущем страны, ее статусе, проявляя эгоизм и забывая героическое прошлое. На сегодняшний день люди скорее проявляют мнимый патриотизм, делая вид, что помнят и чтят подвиги советского народа, но в то же время не вкладывают в это глубокий смысл. Нельзя сказать, что у населения нет патриотического воспитания, но тем не менее статистика очень удручающая. Однако проблема состоит не только в любви к Родине, но и в отношении государственной власти к населению страны. Решив проблемы в плане материального положения, народ в большей степени стремился бы к поднятию авторитета своего государства.

Авторы статьи провели соцопрос среди студентов филиала «НИУ «МЭИ» в г. Волжском и сопоставили данные с результатами, выявленными Левада-Центром, по аналогичным вопросам.

Итоги среди обучающихся филиала таковы: больше 60 % опрошенных утверждают, что они являются патриотами своей Родины, но при этом в большей степени их беспокоит личное благополучие (более 65 %), нежели величие своей страны. Как оказалось, такая тенденция наблюдается не только среди молодежи. Результаты опросов, проведенных Левада-Центром, говорят о том, что в России все больше людей предпочитают патриотической риторике собственное материальное благосостояние. На вопрос, государством какого типа хотели бы видеть Россию в будущем, большинство респондентов отвечают: «Важно лишь то, насколько хорошо буду жить я и моя семья». Притом данная склонность лишь набирает обороты: с каждым годом число таких людей только растет. Для примера: в 2015 году доля таких людей составляла 22 %, в 2016 году

– 27 %, а в 2017 году число респондентов, выбравших для себя в приоритет собственное благополучие, увеличилось до 33 %, рис. 1.

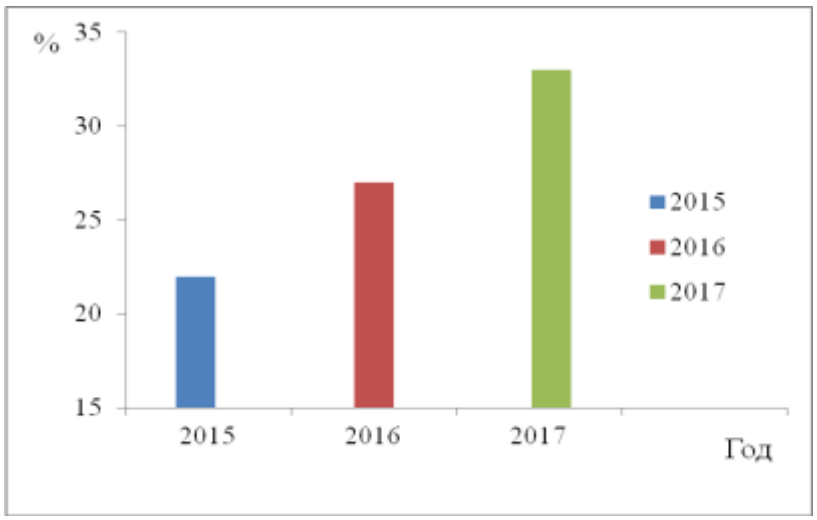

Рис. 1. Доля респондентов, проголосовавших за личное благосостояние

Более того, множество из опрошенных даже не считают Россию великой державой, объясняя это тем, что страна не имеет достаточного экономического и промышленного потенциала. По мнению студентов, именно этот показатель является основной характеристикой данного понятия. При этом такие варианты, как «героическое прошлое», «масштабы и просторы страны», упоминаются реже. Но все-таки стабильным остается процент россиян, которые именуют Россию великой державой: по последним данным, так ответили 64 % опрошенных ответили так. В данном вопросе результаты, полученные авторами и Левада-Центром, по большей части совпали, рис. 2.

Рис. 2. Критерии «великой державы» по мнению респондентов

Параллельно со всем этим снижается и процент людей, считающих Россию государством с «совершенно особым устройством и путем развития».

Если рассматривать результаты опросов, то ясно видно, что доля ратовавших за особый путь развития России снижается: 28 % опрошенных под

«особым российским путем» подразумевают экономическое развитие страны, где власти больше заботятся о населении; респонденты все меньше видят в «особом русском пути» «несоответствие ценностей и традиций России и Запада» – порядка 10 % респондентов; значительное количество опрошенных считают, что российское развитие не должно отличаться от развития других стран. Политологи также отмечают снижение антизападных настроений, обуславливая это тем, что люди устали от длительной конфронтации и вообще от политики.

Если рассматривать данные авторов и Левада-Центра в сравнении с отношением советских людей к данному вопросу, то ясно видно, что в СССР приоритетным направлением для граждан было, наоборот, преумножение авторитета страны, ее подъем. Притом люди практически ничего не получали взамен своего беспрестанного труда на благо Родины. Возможно, причинами такого настроения граждан послужили воодушевляющая победа над нацистской Германией, прорыв в области космонавтики и многие другие факторы, которые питали население гордостью за свою страну.

Таким образом, в современной России для множества людей, в частности молодежи, на первый план становится материальное положение, и в меньшей мере авторитет страны. Данная проблема весьма серьезная и требует незамедлительного решения, варианты которого предложили студенты, участвующие в опросе. Большинство из них ввели бы в образовательную программу патриотические уроки, увеличили бы вовлечение школьников и студентов в мероприятия, посвященные патриотизму. Некоторые студенты высказали свое мнение по поводу СМИ-пропаганды, которая должна внедрить идею о будущем величии России посредством активного участия каждого гражданина в жизни своей страны.

В заключение можно сказать, что проблема имеет запущенный характер, но пути ее решения существуют. Для этого необходимо увеличить количество патриотических программ для молодежи, создавать соответствующие школьные лагеря, направленные на патриотическое воспитание, с детства прививать человеку любовь к Родине, к месту, где он родился. Если же говорить о применении мер со стороны государства, то это может быть улучшение уровня жизни населения, социального пакета, улучшение здравоохранения и образования.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Личное благополучие против величия страны, 2017. – Режим доступа: http://www.levada.ru/2016/12/14/lichnoe-blagopoluchie-vs-velichie-strany/, свободный.

2. Растет число россиян, предпочитающих личное благополучие величию страны, 2017. – Режим доступа: http://www.pravmir.ru/rastet-chislo-rossiyan-predpochitayushhih-lichnoe-blagopoluchie-velichiyu-stranyi/, свободный.

СПЕЦИФИКА ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ В АНГЛО-АМЕРИКАНСКОЙ ЛИНГВОКУЛЬТУРЕ

Чернова В.Ю., Григорьев М.С. – студенты
ВПИ (филиал) ВолгГТУ, г. Волжский
Науч. рук. ***Якимович Е.В.*** – д-р филол. наук, профессор

В последние два десятилетия структура образования претерпевает значительные изменения. Система оценивания знаний обучаемых, качества освоения учащимся образовательных программ выступают важной частью образовательного процесса и в наибольшей степени подвергаются влиянию западного обучения. С одной стороны, имеет место слепое следование его ключевым принципам, с другой – обнаруживаются попытки адаптировать чуждую систему к российским реалиям и внедрять изменения постепенно. В результате в России формируются две системы оценивания знаний: пятибалльная оценочная и балльная (до 100 баллов). Данные тенденции определили актуальность темы нашего исследования, в ходе которого анализируются системы оценивания знаний в США и выделяются ее особенности на фоне российской системы.

В США отсутствует единая государственная система образования, каждый штат вправе определять ее структуру самостоятельно. В систему образования США входят:

– дошкольные учреждения, где воспитываются дети 3-5 лет;

– начальная школа (1-8 классы), в которой обучаются дети 6-13 лет;

– средняя школа (9-12 классы) с задачей обучения юношей и девушек 14-17 лет;

– учебные заведения системы высшего образования.

Контроль знаний учащихся осуществляется постоянно путем тестирования в двух формах. Один раз в году сдаются стандартизированные тесты умственных способностей и образовательного развития, принятые во всей стране. Один раз в неделю, а иногда по решению учителя 2-3 раза в семестр сдаются зачеты и тесты внутриклассного контроля. Система оценок обычно буквенная, по первым буквам английского алфавита. В школах страны отметки распределяются и характеризуются следующим образом:

• A – 15 % учащихся – постоянно высокий уровень готовности, глубокие знания и оригинальность (отлично);

• B – 25 % учащихся – уровень более высокий, чем средний (хорошо), обязательный уровень для продолжения обучения выпускником;

• C – 35 % учащихся – средний уровень выполнения заданий, необходимый для продолжения обучения в довыпускной период;

• D – 15 % учащихся – минимальный уровень знаний (ниже среднего);

• F – 10 % учащихся – неудовлетворительные результаты или полное незнание учебного материала [1].

Кроме того, имеются такие обозначения, как: P – зачет (100 %), S – удовлетворительно (70 %), N – незачет (ниже 70 %). Для получения диплома об окончании средней школы достаточно в течение последних четырех лет обучения получить зачеты по 16 академическим курсам. Каждый такой курс состоит из одного урока ежедневно за период 18 или 36 недель. Учащиеся записываются на 5-6 курсов в полугодие и тем самым набирают 20 и более курсов в 9-12-х классах. Для получения диплома с отличием недостаточно хорошо учиться, необходимо изучить курсы, специально объявленные как курсы для дипломов с отличием. Так, в университете Беркли для получения диплома нужно изучить курс теоретической физики примерно аспирантского уровня.

Высшее образование США характеризуется разнообразием учебных программ, курсов и дисциплин, образуя единый социальный институт, осуществляющий экономические, социальные и идеологические функции. Колледжи и университеты представляют заключительный этап получения образования. В США насчитывается более 2000 четырехлетних колледжей и университетов, каждый из которых самостоятельно определяет свои цели, специализацию и правила приема студентов.

В американском высшем образовании получила развитие балльная система оценивания знаний, которая имеет дело с буквенными обозначениями и их численной интерпретацией. Буквенные обозначения являются аббревиатурами и имеют процентное соотношение, применяемое для определения рейтинга обучаемого. Все виды оценивания могут быть представлены в форме таблицы.

Оценка по буквенной системе	**Баллы GPA**	**Процентное содержание баллов**	**Оценка по традиционной системе**
в университетах			**в школах и колледжах**
A	4,0	95-100	5
A-	3,67	90-94	–
B+	3,33	85-89	4
B	3,0	80-84	–
B-	2,67	75-79	–
C+	2,33	70-74	3
C	2,0	65-69	–
C-	1,67	60-64	–
D+	1,33	55-59	–
D	1,0	50-54	–
F	0,0	0-49	2

Дифференциация оценок направлена на выявление адекватного показателя способностей обучающегося. Балльность системы обеспечивает справедливое оценивание. Такая система удобна для американского образования, построенного на тестировании и подразумевающего градацию ответов с позиции «правильно/неправильно». Это исключает субъективные оценки на основе предположений проверяющего. Преподаватель выставляет баллы каждому студенту, посещающему курс, в зависимости от ряда моментов. Всем студентам

следует принимать участие в аудиторных дискуссиях на семинарах. Во время аудиторной работы проводится рубежный контроль. Для выставления оценки нужно представить одну исследовательскую или курсовую работу либо отчеты о лабораторной работе. Иногда проводятся внеплановые проверки, призванные мотивировать студентов к своевременному выполнению задания и посещению занятия. После завершения аудиторных занятий проводится итоговый экзамен.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Образовательная система в США // http://vuzlit.ru/586424/otsenka_znaniy

РОЛЬ МАЛЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ В ЭКОНОМИКЕ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Старынин А.Д., Карпенко И.А. – студенты
филиала «НИУ «МЭИ» в г. Волжском
Науч. рук. ***Жилина В.И.*** – д-р экон. наук, профессор

Современное российское общество пока продолжает переживать кризис, который проявляется в политике, экономике, идеологии и других сферах жизни общества.

Переход к рыночным отношениям в отечественной экономике определяет необходимость организационно-экономических новаций во всех областях хозяйственной деятельности. Одним из важнейших направлений экономических реформ, способствующих развитию конкурентной рыночной среды, наполнению потребительского рынка товарами и услугами, созданию новых рабочих мест, формированию широкого круга собственников, является развитие малых форм производства. Опыт ведущих стран современного мира со всей очевидностью доказывает необходимость наличия в любой национальной экономике высокоразвитого и эффективного малого предпринимательского сектора.

Целью работы является изучение проблемы становления и развития малого бизнеса. Для этого необходимо рассмотреть малый бизнес как форму предпринимательства, исследовать основные направления поддержки развития малого бизнеса, выделить роль малых предприятий в экономике, рассмотреть ключевые проблемы развития малого бизнеса.

Малое предпринимательство – это предпринимательская деятельность, осуществляемая субъектами рыночной экономики при определенных, установленных законами критериях (показателях), конституирующих сущность этого понятия. Малый бизнес имеет две основные функции: экономическую и социальную.

Экономические функции придают рыночной системе необходимую гибкость (активизация структурных сдвигов, процессов разгосударствления и приватизации), формируют конкурентную среду (региональные и местные рынки, ограничивают монополии и толкают их на рационализацию своего производства

путем создания дочерних предприятий), мобилизуют сырьевые, людские и финансовые ресурсы, обеспечивают рост налоговых поступлений [2].

Социальные функции малого бизнеса обеспечивают рост занятости, снижают напряженность в обществе, стабилизируют уровень доходов населения.

Совокупность качественных особенностей трансформируется в специфическую роль малого бизнеса как сектора экономики, определяя его экономическую и социальную значимость. Высокая приспособляемость малого бизнеса и массовый охват практически всех сфер производства, внутреннего рынка обеспечивает устойчивость развития экономики страны и способствует стабильности политического и социального климата.

Как правило, наиболее общими критериальными показателями, на основе которых субъекты рыночной экономики относятся к субъектам малого предпринимательства, является численность персонала (занятых работников), размер уставного капитала, величина активов, объем оборота (прибыли, дохода) и др. Однако наиболее часто применяемыми критериями являются следующие: средняя численность занятых на предприятии работников, ежегодный оборот, полученный предприятием, как правило, за год, и величина активов. Почти во всех развитых странах первым критерием отнесения предприятий к малым является численность работающих [1].

Международная организация экономического сотрудничества развития (ОЭСР), в которую входят экономически высокоразвитые страны, определяет предприятия так, как показано в таблице.

Классификация предприятий по численности работников

«Весьма малые» предприятия	Численность работников до 19 человек
«Малые» предприятия	Численность работников до 99 человек
«Средние» предприятия	Численность работников от 100 до 499 человек
«Крупные» предприятия	Численность работников свыше 500 человек

В странах с развитой рыночной экономикой для общественного сознания характерны симпатии к малым формам предпринимательства. Для стран же с переходной экономикой, особенно СНГ, это пока остается серьезной проблемой.

Волгоградская область показывает средние показатели в сравнении с другими регионами страны. В частности, по данным Единого реестра субъектов малого и среднего предпринимательства, количество малых предприятий (без микропредприятий) в России по состоянию на 10.05.2018 г. составило 263 955 предприятий, из которых 2897 находятся в Волгоградской области [2].

С конца 2016 года до настоящего времени наблюдается спад количества малых предприятий в Волгоградской области [2]. Сокращение их числа объясняется не только погрешностями статистического наблюдения, но и объективными причинами, такими как невозможность получения кредитов, резкое снижение спроса, рост тарифов, коррупция, банкротство. На малых предприятиях Волгоградской области по состоянию на 10.05.2018 г. работают более 88 тыс.

чел., что составляет 6,7 % экономически активного населения области. Доля персонала, работающего на малых предприятиях области, составляет 1,25 % от общего количества всех россиян, занятых на малых предприятиях, по этому показателю область занимает также «средние» позиции. Так, по состоянию на 10.05.2018 г. средняя численность работающих на малых предприятиях Волгоградской области составляет 30,4 чел., в то время как средний показатель по России составляет 26,7 чел., рисунок.

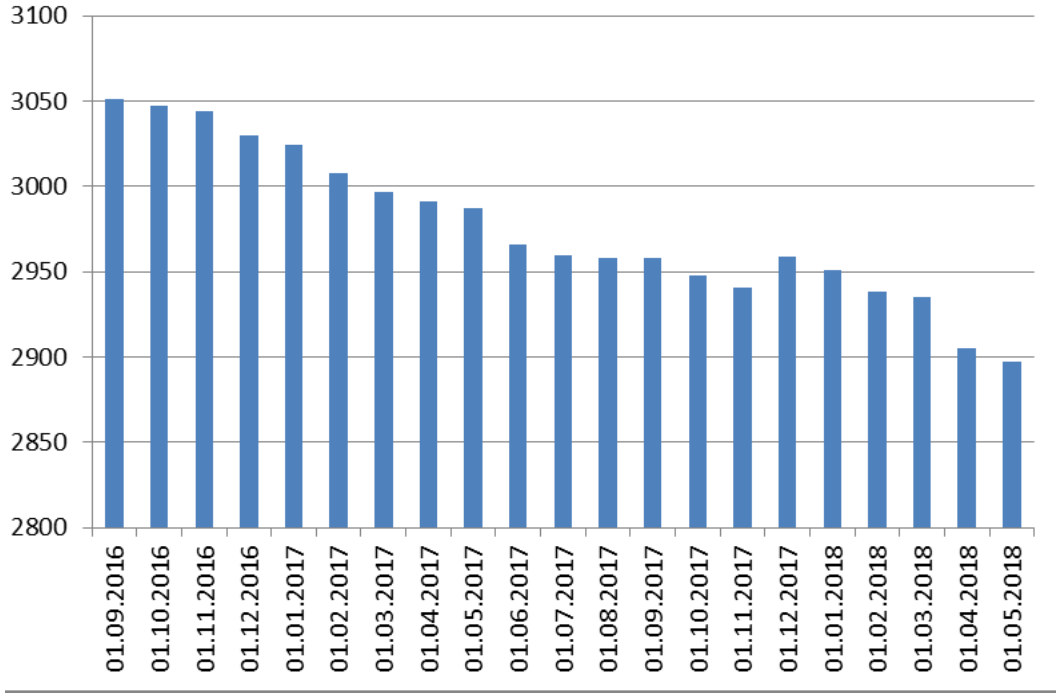

Рисунок. Данные Единого реестра субъектов малого и среднего предпринимательства Волгоградской области

Таким образом, для претворения больших задач, стоящих перед экономикой России, необходимо обеспечить эффективную систему государственной поддержки малого бизнеса, ужесточить правовое регулирование взаимоотношений между производителями товаров и услуг и их потребителями. Именно малые предприятия, особенно в случае удовлетворительной разработки новой государственной политики в области малого предпринимательства, могут стать основой рыночных структур во многих отраслях.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Абчук, В.А. Самоучитель по бизнесу. Малое, но собственное дело / В.А. Абчук. – СПб.: Питер, 2015. – 304 с.

2. Единый реестр субъектов малого и среднего предпринимательства [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ofd.nalog.ru/index.html (дата обращения: 17.05. 2018).

3. Сухарев, О.С. Экономическая теория кризисов: ретроспектива и современность [Электронный ресурс] / О.С. Сухарев // Журнал экономической теории. – 2014. – № 3. – Режим доступа: http://osukharev.com/scientific-articles.html, свободный. – Загл. с экрана.

СЕМАНТИЧЕСКАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ АНГЛИЙСКИХ НАИМЕНОВАНИЙ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Рогачева А.А., Марков М.И., Юдин М.А. – студенты
ВПИ (филиал) ВолгГТУ, г. Волжский
Науч. рук. ***Якимович Е.В.*** – д-р филол. наук, профессор

Терминологические наименования строительных материалов в английском языке представляют многочисленную и постоянно развивающуюся группу языковых единиц. Они могут быть описаны в виде терминологического поля, содержащего ядерную часть, ближайшую и дальнюю периферию. Знание их семантических особенностей позволяет значительно повысить эффективность усвоения иноязычной терминологии по изучаемой специальности и будет способствовать получению профессионально значимой информации из зарубежных первоисточников.

При отборе языковых единиц мы основывались на терминологичности [1, 2] и руководствовались следующими признаками:

1) тематическая принадлежность к номинантам объектов, используемых для строительства, реконструкции и ремонта зданий и сооружений;

2) однозначность в пределах рассматриваемой терминосистемы;

3) информационная насыщенность;

4) наличие дефиниции;

5) экспрессивная нейтральность;

6) стремление к краткости языковой формы;

7) ограничение сферы функционирования рамками профессиональной коммуникации специалистов строительного производства;

8) взаимосвязь с распространенной практикой реализации технологий строительства.

Перечисленные свойства выявляются в результате компонентного анализа семантической структуры терминологических единиц и контекстуального анализа текстовых фрагментов, в которых они функционируют. Например, определение термина adobe в толковом словаре выглядит таким образом: «mud that is dried in the sun, mixed with straw and used as a building material» [3, с. 20], а в словарном толковании значения глагола to prime подробно описывается одна из строительных технологий: «to prepare wood, metal etc. for painting by covering it with a special paint that helps the next layer of paint to stay on» [3, с. 1197].

Анализ значений отобранных терминов позволяет противопоставить следующие семантические группы:

1) основные и вторичные строительные материалы – «Main building materials» (rocks, artificial stones, timber, metals) и «Secondary building materials» (fly-ash, blast furnace slag, glass cullet, scrap metal);

2) искусственные и природные строительные материалы – «Artificial building materials» (cement, concrete, brick, ceramics, rubber) и «Natural building materials» (lumber, timber, rocks, lime, sand);

3) современные и древние строительные материалы – «Modern building materials» (plastics, alloys, composite materials) и «Ancient building materials» (wood, stone, mud, clay, thatch);

4) конструкционные и отделочные строительные материалы – «Structural building materials» (concrete, steel, reinforced concrete) и «Decorating building materials» (plasterboard, tiles, siding).

В составе данных групп можно выделить отдельные микрогруппы, в частности, характеризующие свойства данных материалов (asbestosfree, transparent, brittle), предъявляемые к ним требования (durability, elasticity, compressive strength, creep ratio), технологические процессы по их производству и использованию (cold rolled steel, reinforcement, prestressing, concrete mixer) и т. п.

Самостоятельную группу образуют сокращения, среди которых наиболее многочисленны: 1) побуквенные сокращения, например: MDF – medium-density fibreboard, RHA concrete – rice husk ash concrete (бетон с рисовой шелухой), OPC – ordinary portland cement, WBP – water boiled proof, PVC – polyvinylchloride; и 2) слоговые сокращения, в частности: thermosets вместо thermosetting plastics, litracon вместо light transmitting concrete (литракон – светопроводящий бетон, комбинация оптического волокна и мелкозернистого бетона), paptic вместо paper и plastic (новый материал на основе целлюлозы).

Особое внимание привлекают терминологические языковые единицы, называемые «ложными друзьями переводчика» или псевдоэквивалентами. Английских терминов, совпадающих по произношению и/или письму с русскими словами, обнаруживается достаточно много в текстах на строительную тематику. Отождествление их значений ведет к искажению воспринимаемой профессионально значимой информации.

Яркими примерами могут служить следующие термины: silicon – кремний, кремниевый, никогда не следует понимать как силикон, силиконовый (silicone), mixture – смесь, aggregate – множество, совокупность, наполнитель, заполнитель (бетона), не только агрегат, ferroconcrete – железобетон, conglomerate – обломочная горная порода, объект, составленный из разных частей, gypsum plaster – гипсовый штукатурный раствор, сухая штукатурка, structural steel – конструкционная сталь, gas concrete – газобетон.

Выявленные особенности терминологических единиц необходимо учитывать при переводе и использовать в ходе работы над формированием переводного словаря-минимума для студентов, обучающихся на строительных специальностях. При этом наибольшее внимание следует уделять терминам, которые обладают большинством сущностных характеристик, проявляющихся в максимальной степени, и относятся к ядру поля и ближайшей периферии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лейчик, В.М. Терминоведение: предмет, методы, структура / В.М. Лейчик. – М.: Либроком, 2009.

2. Суперанская, А.В. Общая терминология: Вопросы теории / А.В. Суперанская. – М.: Либроком, 2012.

3. Hornby, A.S. Oxford Advanced Learner's Dictionary of Current English. – Seventh edition. Oxford University Press, 2005.

СЕМАНТИКА ТЕРМИНА «EFFICIENCY» И ЕГО ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ В ТЕХНИЧЕСКОМ АНГЛИЙСКОМ

Карамышева Л.Е. – студентка
ВПИ (филиал) ВолгГТУ, г. Волжский
Науч. рук. ***Якимович Е.В.*** – д-р филол. наук, профессор

Знание английской терминологии по изучаемой специальности выступает одним из важнейших требований, необходимых и обязательных для совершенствования иноязычной коммуникативной компетенции. Это обеспечивает доступ к аутентичной информации по профессионально значимым проблемам и способствует ее достоверной интерпретации при проведении научно-исследовательских работ. Термины являются специфичными языковыми единицами, фиксирующими опыт развития конкретной научно-производственной сферы и представляющими конкретные концепции в рамках различных отраслей.

Несмотря на тот факт, что одним из обязательных свойств термина признается однозначность, некоторые из терминологических единиц обладают им не в полной мере и имеют очень широкое толкование. К их числу относится английская лексема «efficiency», перевод которой из-за наличия большого числа переводных эквивалентов вызывает значительные трудности.

Согласно англо-русскому словарю В.К. Мюллера [1, с. 229-230], термин «efficiency» имеет следующие варианты перевода на русский язык: 1) действенность, эффективность; 2) продуктивность, производительность; 3) умение, подготовленность, дееспособность, оперативность, работоспособность; 4) рентабельность, экономическая эффективность. Кроме того, применительно к техническим контекстам отмечены два значения – отдача и коэффициент полезного действия.

В словаре Ю.Д. Апресяна [2] у рассматриваемого термина также обозначено множество переводных эквивалентов, применяемых как в общеязыковой, так и в узкоспециальной сферах: 1) умение, расторопность, точность (в работе), деловитость, сноровистость; 2) эффективность, действенность; 3) производительность, продуктивность, прибыльность; выполнение норм выборки, (высокий) организационно-технический уровень; 4) коэффициент полезного действия, коэффициент использования (машины), пропускная способность.

Современный англо-русский политехнический словарь предлагает эквиваленты, которые совпадают с общеязыковой и узкоспециальной коммуникацией, а именно: выход, действенность, КПД, отдача, продуктивность, производительность, рентабельность, экономичность, эффективность [3, с. 148-149].

Семантическая интерпретация данных из толковых английских словарей [3, 4, 5] позволила выявить общие компоненты значения рассматриваемой лексемы и представить его в виде фрейма «getting the most output from the least amount of inputs», который можно проинтерпретировать как отношение затрачиваемых ресурсов к получаемому результату.

Под ресурсами (inputs) в зависимости от контекста могут пониматься время (time), деньги (money), энергия (energy), материалы (materials), сырье (raw materials), затраты (costs), усилия (efforts), поставки (supplies), оборудование (equipment), инвентарь (inventory). Получаемый результат (output, outcome) характеризуется как требуемый объем (desired volume), целевая задача или функция (an intended task, purpose or accomplished function), произведенная продукция (manufactured products).

Проведенный анализ технических контекстов на английском языке подтвердил частотность использования предлагаемых переводных эквивалентов, например: luminous efficiency – световая отдача, energy-conversion efficiency – энергоотдача, power efficiency – энергетический КПД, the thermal efficiency of the plant – термический КПД станции, to improve fuel efficiency – повышать КПД сжигания топлива, heating efficiency – теплопроизводительность.

Исследование показало, что список словарных значений может быть расширен, например, за счет таких лексем, как: мощность (brake horsepower efficiency – тормозная мощность двигателя), быстрота (efficiency of supply – быстрота погрузки), способность (crossing efficiency – пропускная способность перекрестка, efficiency of subgrade soil – несущая способность грунта), коэффициент (blockage efficiency – коэффициент затенения), степень (dust-collection efficiency – степень очистки от пыли), выход (quantum efficiency – квантовый выход).

Кроме того, переводные эквиваленты, предлагаемые англо-русскими словарями для общелитературного языка, достаточно широко используются и в профессионально-ориентированных технических тестах: filtering efficiency – эффективность фильтрации; the efficiency is achieved by distributing the increased pressure into a space delimited by the movement surface – экономичность достигается за счет распределения повышенного давления в пространстве, ограниченном поверхностью передвижения; gas generator efficiency – производительность газогенератора, the overall efficiency of water treatment plants – общая производительность водоочистных установок raising; to raise labour efficiency by means of new machinery – повышать эффективность труда с помощью новой техники.

Перечисленные примеры показывают, что выбор переводного эквивалента зависит от коммуникативной ситуации и связан с тематикой текста. Так, для следующих словосочетаний детерминирующим фактором выступает расположение перед существительным: efficiency engineer – специалист по рационализации

производства, efficiency drive – рационализаторство, efficiency wages – сдельная оплата труда, efficiency report – служебная аттестация.

Таким образом, общая семантика термина «efficiency» – «the output to input ratio» – получает специфичное смысловое наполнение при функционировании в конкретном контексте, а выбор правильного переводческого решения может быть обеспечен пониманием переводчиком базовых концепций и терминологии описываемой профессиональной области.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мюллер, В.К. и др. Новый англо-русский словарь / В.К. Мюллер, В.Л. Дашевская, В.А. Каплан. – М.: Русский язык, 1998.

2. Новый большой англо-русский словарь; Под общ. ред. Ю.Д. Апресяна // URL: http://www.classes.ru/dictionary-english-russian-Apresyan-term-29068.htm

3. Современный англо-русский политехнический словарь / Сост. В.В. Бутник. – М.: Вече, 2003.

4. http://www.macmillandictionary.com/dictionary/british/efficiency

5. http://www.yourdictionary.com/efficiency

6. http://en.oxforddictionaries.com/definition/efficiency

БЛЭКАУТ И РАЗВИТИЕ АЛЬТЕРНАТИВНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

Трудников А.Р., Мочалов Д.А. – студенты
филиала «НИУ МЭИ» в г. Волжском
Науч. рук. ***Якимович Е.В.*** – д-р филол. наук, профессор

В последние десятилетия в русскоязычном коммуникативном пространстве приобрело широкое распространение слово «блэкаут». Оно заимствовано из английского языка и обозначает одну из самых опасных ситуаций, связанных с нарушением в работе энергосистемы [1]. Слово «блэкаут» является транскрипцией английского термина blackout, т. е. передает полностью его звуковой состав. В русском языке его синонимами выступают следующие словосочетания: незапланированное отключение электричества, полное затемнение, системная авария энергосетей, нарушение электроснабжения, перебои или сбой в электроснабжении, обесточивание.

Исходная английская единица состоит из двух частей, а именно: имени прилагательного black, имеющего семантику «черный», и наречия out со значением «вне, снаружи», которое придает действию характер усиления и завершенности. В результате дословный перевод англоязычной исходной лексемы выглядит как «почернение», что указывает на номинацию по внешне воспринимаемому признаку. В англоязычном сообществе возникновение лексемы связывается с периодом Второй мировой войны, когда светомаскировка служила распространенной тактикой защиты от авиационных налетов противника.

Семантический анализ и интерпретация позволяют определить значение слова blackout как «отключение электричества», которое происходит: 1) незапланированно и неожиданно; 2) быстро и моментально; 3) временно, на ограниченный период от нескольких минут до нескольких часов; 4) масштабно, охватывая большие территории и все сферы жизнедеятельности социума.

В английской и немецкой лингвокультурах у концепта «блэкаут» в рамках профессионального дискурса обнаруживаются наиболее тесные ассоциативные связи с понятиями причин и последствий аварий. В качестве последствий называются материальный ущерб для общества и финансового благосостояния отдельных людей, угроза жизни, безопасности и здоровью человека, нарушение общественного порядка и разгул преступности, неконтролируемость действий и поведения как социальных групп, так и индивидуумов, преобладание отрицательных эмоций, например, таких, как страх, ужас, безнадежность, беспомощность, отчаяние, ярость, агрессия. Данные последствия могут иметь как кратковременный характер и проявляться непосредственно в момент аварии, но возможно их отсроченное и продолжительное по времени проявление.

В роли причин, ведущих к ситуациям блэкаута, выступают экстремальные погодные условия и природные катаклизмы, техническая сложность системы энергообеспечения и тотальный охват энергосетями всех сфер жизнедеятельности общества, стремление к либерализации и экономической оптимизации энергорынка, переход на автоматическое управление при помощи IT-технологий, человеческий фактор и ошибки коммуникационного характера, несогласованность действий персонала, целенаправленный взлом систем управления и кибератаки.

В последние десятилетия все чаще объяснения связаны с переходом на возобновляемые энергоресурсы и необходимость транспортировки альтернативной энергии на большие расстояния. Высказываются предположения, что абсолютная польза перехода на новые ветровые, солнечные и геотермальные источники может быть мифом, а система аккумулирования новой энергии проработана недостаточно. В результате развитие альтернативной энергетики приводит к авариям и блэкаутам [2].

В качестве отрицательного фактора может выступать объединение в энергосеть нескольких стран. Так, в ноябре 2006 года произошло одновременное отключение высоковольтных линий электропередачи в Германии, Франции, Италии и Испании, которое оставило около 15 миллионов европейцев без электричества. Это было связано с тем, что Германия выступает основой общеевропейских распределительных сетей.

Перспективы исследования мы связываем с изучением концептов «security» (безопасность) и «reliability management» (менеджмент надежности), которые обнаруживают непосредственную связь с концептом «блэкаут».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Global Blackouts – Lessons Learned // http://m.energy.siemens.com/ru/pool/hq/power-transmission/HVDC/Global_Blackouts.pdf

2. German Power Grids Increasingly Strained // http://www.theoildrum.com/node/9205#more

АНГЛИЙСКИЕ НЕОЛОГИЗМЫ В СИСТЕМЕ АББРЕВИАТУР ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СФЕРЫ

Полякова А.В., Карпенко И.А. – студенты
филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Волжском
Науч. рук. ***Якимович Е.В.*** – д-р филол. наук, профессор

Развитие науки и техники ведет к росту международных контактов во многих профессиональных областях и появлению новых терминологических обозначений. Стремление к экономии языковых усилий и частотность обращения к подобным терминологическим единицам вызывают необходимость их сокращения и формирование в языковой системе специфичных единиц, называемых аббревиатурами.

В нашем исследовании под аббревиатурами понимаются имена существительные, используемые вместо сложных словосочетаний и состоящие из усеченных слов, входящих в исходное словосочетание, или из усеченных компонентов исходного сложного слова [1, с. 9].

На данном этапе исследования материалом изучения выступили новые сокращения, функционирующие в профессионально ориентированных текстах энергетической сферы, но не имеющие последовательного унифицированного толкования в лексикографических источниках, в частности, таких как словарь А.С. Гольдберга [2]. Цель исследовательской работы заключалась в определении структуры и семантики новых сокращений, тенденций их развития в коммуникативном пространстве и специфики перевода на русский язык. Практическая задача состояла в формировании списка наиболее частотных аббревиатур и составлении рекомендаций по их передаче средствами родного языка.

Анализ значений аббревиатур, являющихся неологизмами, показал, что они относятся к следующим семантическим группам: 1) названия организаций, например, UCTE – The Union for the Coordination of Transmission of Electricity – Союз по координации передачи электроэнергии; 2) названия общественно-политических движений, например, NIMBY – Not in my back yard – «только не у меня на задворках» и NIMTOO – Not in my terms of office – «только не по месту моей работы» как наименования общественного движения в США и других странах против размещения хранилищ радиоактивных отходов; 3) экономические индексы, например, такой показатель бесперебойности работы сети энергоснабжения, как CAIDI – Customer Average Interruption Duration Index – индекс

средней продолжительности отключений потребителя; 4) названия информационных систем, например, SCADA – supervisory control and data acquisition – система диспетчерского управления и сбора данных.

Обобщение тенденций развития системы сокращений показало, что появление неологизмов в большинстве случаев связано с разработкой инновационных концепций энергообеспечения. Так, развитие сетей Smart Grid привело к тому, что у аббревиатуры OMS, кроме значения overpressure mitigation system (система компенсации давления), появилось значение, незафиксированное в лексикографии, – outage management system (управление аварийными отключениями). При этом компонент MS (management system – система управления) начинает выступать в качестве словообразовательного элемента и показывает высокую продуктивность, что демонстрируют такие аббревиатуры, как: DMS (distribution management system – система управления распределительной сетью), EMS (environmental management system – система экологического менеджмента), PSMS (process safety management system – система управления технологической безопасностью).

Отметим, что абсолютно новые термины возникают достаточно редко, более часто мы имеем дело с развитием многозначности у энергетического термина-сокращения, когда в языке сохраняется исходное значение и появляется новый смысл. Примерами выступают такие языковые единицы, как: FCI с новым значением fault circuit indicators (индикаторы короткого замыкания) наряду с первоначально сформировавшимся fault current limiter (ограничитель тока повреждения), ENS с обновлением значения на energy not supplied (непоставленная энергия) на базе имеющегося electricity not supplied (непоставленное электричество), GHG как замена greenhouse gas emissions (выбросы парниковых газов) добавилось к greenhouse gases (парниковые газы).

Наличие у аббревиатуры множества значений не является препятствием для возникновения новых смыслов на ее базе. Так, у буквосочетания SP словарями отмечены около сорока значений, однако в последние десятилетия этот список дополнен значением supplier (поставщик), уже выступающего в качестве основы для формирования новых имен. В частности, аббревиатура USP замещает в энергетических текстах universal supplier (универсальный поставщик) и вытесняет связь со сферой экономики и менеджмента, в которых она первоначально возникла и имела значение unique selling proposition и unique selling point (уникальное торговое предложение).

Выявляются случаи, когда за одинаковой внешней формой стоят противоположные значения, например, OPC в одинаковой мере соотносится с терминологическим словосочетанием off-peak conditions (режим минимальных нагрузок) и словосочетанием on-peak conditions (режим максимальных нагрузок энергоблока, электростанции или энергосистемы). Для верного понимания подобных сокращений обязательным условием является привлечение широкого контекста для обеспечения верного перевода.

Итак, система английских терминологических аббревиатур отличается высокой динамичностью, которая проявляется через процессы изменения внешней формы и семантики языковых единиц. Использование неологизмов в системе сокращений энергетической сферы характеризуется высокой частотностью, требует изучения и фиксации в словарях и справочниках.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Языкознание. Большой энциклопедический словарь / Гл. ред. В.Н. Ярцева. – М.: Большая российская энциклопедия, 1998.

2. Гольдберг, А.С. Энергетика в акронимах и сокращениях [Электронный ресурс]: англо-русский словарь; более 20 000 статей / А.С. Гольдберг; под общ. ред. Г.Г. Ольховского. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012.

ПРОБЛЕМА СОСУЩЕСТВОВАНИЯ ЕСТЕСТВЕННОГО И ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Василенко С.В. – студент
ВПИ (филиал) ВолгГТУ, г. Волжский
Науч. рук. ***Ивахнов В.Ю.*** – канд. филос. наук, доцент

В условиях современной техногенной цивилизации механизмы претендуют уже не на простую рутинную работу, а на решение творческих и интеллектуальных задач, считавшихся исконно человеческой вотчиной.

Наиболее актуальной в современных условиях является проблема взаимодействия искусственного и естественного интеллектов и их дальнейшего сосуществования.

В настоящий момент искусственный интеллект (ИИ) находится еще в зачаточном состоянии, но его развитие до уровня сверхчеловеческого – вопрос ближайшего будущего. В этих условиях перед человеком встает ряд ключевых вопросов: как изменится человеческое общество с повсеместным распространением ИИ и какое место будет занимать человек в новом мире?

Для выстраивания дальнейшей модели взаимодействия человека с искусственным интеллектом следует обратиться к пониманию природной сущности обоих сторон.

Разница человека и машины в том, что для первого интеллект – это эффект в эволюции мозга, который в целом имеет много слабостей, ограничений и противоречий, обусловленных его биологической природой. При создании же ИИ используется все самое лучшее и от природы, и от техники, что потенциально дает ему ряд преимуществ перед естественным интеллектом.

Сама по себе машина желаний не имеет, у нее нет мотивации за исключением той, что в нее вложит создатель и потенциально это превосходный инструмент, но проблема в том, что люди, в чьих руках она окажется, подвержены

всем человеческим инстинктам и слабостям. Все это может привести к повторению истории с другими научными открытиями, которые стали причиной массового уничтожения людей.

Человечество может лишь догадываться, как поведет себя ИИ в условиях достижения им уровня самосознания, но, возможно, этого и не следует допускать. Человеку не нужно пытаться делать искусственный интеллект «по своему образу и подобию», как раз наоборот, должны быть учтены все слабые стороны человеческой природы и исключены ее побочные эффекты.

Для биологического существа мотивацию к жизни и поведению дает сложный набор химических реакций и гормоны, которые порождают эмоции и желания. Важнейшие инстинкты, такие как размножение и выживание, порождают целый набор действий: стремление к доминантности, захвату ресурсов, любовь, гнев и прочее. Именно биологическая природа человека заставляет его действовать во вред (совершать преступления), в противовес социальным установкам, законам и морали.

Безусловным является введение контроля над искусственным интеллектом, но следует понимать, что обеспечить абсолютную безопасность будет крайне сложно, так как рано или поздно сработает «человеческий фактор», что может привести к полному уничтожению человечества.

Возможно, более разумным будет делегирование лишь некоторых функций человека искусственному интеллекту? К примеру, по данным компании Tesla, если на данный момент полностью перевести все автомобили на автопилот и задать всеобщий алгоритм движения транспорта, смертность уменьшится минимум в 10 раз. До сих пор этого не сделали только из-за проблемы морального выбора.

Уже сейчас IBM Watson ставит диагноз по онкологическим заболеваниям: верно в 95 % случаев для легких, 81 % – для ободочной кишки и в 93 % случаях при раке прямой кишки. А как сообщает South China Morning Post, в Китае робот-стоматолог провел первую операцию по имплантированию зубов. ИИ, используемый в медицине, обойдется гораздо дешевле, чем крайне долгое и дорогостоящее обучение врачей, и сведет к минимуму врачебные ошибки.

При этом человек должен занимать центральное место в жизни цивилизации и ни в коем случае не перекладывать свои полномочия на что-то иное. Но как это сделать, если человек уже достиг потолка своих возможностей, а ИИ будет эволюционировать бесконечно, причем с достижением технологической сингулярности эту эволюцию будет уже невозможно отследить и проконтролировать.

Единственным выходом представляется лишь изменение самого человека, его отношения к искусственному интеллекту. Человек либо изменится вместе с технологиями, либо погибнет как пережиток прошлого от рук своего же творения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Unmanned Systems of World Wars I and II. – MIT Press. 2015. – P. 282-283.
2. Calhoun, John. Environment and Population: Problems and Adaptation: An Experimental Book Integrating Statements by 162 Contributors. – Praeger, 1983. – P. 486.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ХАРАКТЕРА ПОДЗЕМНЫХ ВОД НА КРУПНЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ ОБЪЕКТЫ

Котова У.В., Вензелева А.П. – студенты
филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Волжском
Постнова А.К. – студент ВолгГУ
Науч. рук. ***Трохимчук М.В.*** – канд. геол.-минерал. наук, доцент

При проведении инженерно-геологических изысканий под объекты строительства определяют: наличие подземных вод, их характер, химический состав, ожидаемые водопритоки (количество воды и скорость наполнения котлована, траншеи и пр.). Наличие подземных вод в слое породы определяется бурением разведочных скважин, которые могут быть использованы в качестве наблюдательных [1, с. 90].

Одним из главных условий формирования горизонтов подземных вод является инфильтрация – это просачивание поверхностной влаги и осадков с поверхности в глубину [4, с. 75]. Помимо осадков, в данном процессе участвуют воды всех поверхностных источников. Количество проникающей влаги существенно зависит от характеристик грунта.

Подземная вода образуется путем осаждения водяного пара в пустотах горных пород. Образование ювенильных, т. е. первичных вод, происходит при разделении и застывании магмы, однако чистых ювенильных вод почти не существует, так как они сразу же смешиваются с другими [2, с. 32]. Подземные воды в ряде случаев изменяют свойства грунта: глинистые сланцы при попадании воды теряют устойчивость, также некоторые глины при увлажнении набухают и тяжело разрабатываются, пески, насыщенные водой, легко ее отдают и требуют предварительного осушения, а тонкозернистые пески с примесью илистых частиц имеют способность удерживать воду и превращаться в плывуны.

Из-за подземных вод грунт изменяет свои первоначальные свойства, становится рыхлым и теряет несущую способность, вследствие чего возникают непредвиденные просадки грунта, что ведет к неравномерному проседанию фундамента, возникновению трещин и разрушений [3, с. 68].

Неправильное определение высоты стояния грунтовых вод может привести к ошибочному выбору типа гидроизоляции и применения в подвалах только изоляции от влажности [5, с. 121]. Затем под давлением грунтовых вод гидроизоляция разрушается, вода заливает подвал, проникает по стенам в жилые помещения, вызывая образование плесени и высолов на стенах.

Не менее важным является определение химических свойств подземных вод, так как нередко в них содержатся опасные вещества. Например, вода с большим содержанием сульфатов создает агрессивную среду и при взаимодействии с бетоном может полностью его разрушить. Также при наличии в воде серного ангидрида, вступающего в химическую реакцию с цементом, образуется сульфоалюминат кальция, который растворяет и разрыхляет бетон, при этом материал кристаллизуется. На поверхности бетона образуется белый гипсовый налет, а затем происходят отслоения, как после промерзания. Различные налеты, выступающие на отдельных элементах сооружения, не только портят их вид, но и свидетельствуют о том, что в конструкциях циркулирует влага, проникающая, например, из грунта.

Авторами было проведено исследование характера подземных вод территории Мамаева кургана. С помощью гидрологической вертушки произведены замеры уровня подземных вод во вскрытых гидрогеологических скважинах, расположенных вдоль памятников. В зоне комплекса «Родина-мать» уровень грунтовых вод колеблется от 15 метров, в зоне зала «Воинская Слава» – 20 метров, на территории бассейна «Озеро слез» – 10 метров.

Исходя из полученных замеров, выполнена карта гидроизогипс. Выявлено, что вода за счет сульфатов кальция и хлоридов натрия слабоминерализованная (до 3 г/л), обладает сульфатной агрессивностью, оказывает отрицательное воздействие на состояние фундаментальных конструкций зданий и сооружений, приводит к коррозии. Кроме того, процесс подъема грунтовых вод ведет к снижению несущей способности грунтов, изменению их структуры, физико-механических свойств, засолению, способствует задержанию и накоплению различных веществ, часто имеющих канцерогенный характер. Подземные воды вызывают процесс подтопления, который приводит к уменьшению и даже к гибели растительности.

В результате исследований установлено, что разгрузка грунтовых вод происходит в овражные зоны и в реку Волгу, что провоцирует процессы оврагообразования, создает и провоцирует процессы плоскостного смыва, в результате чего оголяются инженерные коммуникации и усиливая на них нагрузку. Развитию оврагов способствует наличие рыхлых и способных к размыву пород, устройство неукрепленных водоотводящих каналов, нарушение дернового покрова, вырубка растительности.

На территории Мамаева кургана требуется усиление водоулавливающих конструкций. В основном они размещены в непосредственной близости от памятников. Выявлено, что экранизация поверхности за счет создания тротуаров, смотровых площадок с водонепроницаемыми поверхностями привела к неравномерному подъему уровня подземных вод на этих участках.

Таким образом, при исследовании территории архитектурного памятника «Мамаев курган» выявлено, что зона перегружена инженерной инфраструктурой, строительные конструкции требуют постоянного мониторинга уровня грунтовых вод. Вследствие недостаточных водорегуляционных мероприятий в

склонных зонах наблюдается целый ряд процессов, влияющих на конструкции: подтопление, набухание, оврагообразование, плоскостной смыв, заболачивание.

Требуются профилактические мероприятия, например использование проницаемых покрытий для предотвращения подъема уровня подземных вод и для сохранения естественного водообмена. Создание в стоковых зонах дренажных устройств позволит уменьшить избыточную влажность, что повысит срок эксплуатации инженерных коммуникаций и строительных конструкций.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Далматов, Б.И. Механика грунтов, основания и фундаменты / Б.И. Далматов. – Л.: Стройиздат, 1990. – 280 с.

2. Кирюхин, В.А. Общая гидрогеология /В.А. Кирюхин, А.И. Коротков и др. – М.: Феникс, 1988 – 437 с.

3. Маслов, Н.Н. Основы инженерной геологии и механики грунтов / Н.Н. Маслов. – М.: Высшая школа, 1982. – 511 с.

4. Михайлов, В.Н. Гидрология / В.Н. Михайлов, А.Д. Добровольский, С.А. Добролюбов. – М.: Высшая школа, 2007. – 464 с.

5. Швецов, Г.И. Инженерная геология, механика грунтов, основания и фундаменты / Г.И. Швецов. – М.: Высшая школа, 1987. – 193 с.

СОДЕРЖАНИЕ

Секция № 1

Тепловая и нетрадиционная энергетика. Системы и агрегаты, процессы и модели

Тихонов Н.С., Трохимчук М.В. Оптимизация системы энергоснабжения предприятия за счет внедрения мини-ТЭЦ.…… 3
Широбоков Д.Е., Султанов М.М. Повышение надежности электрооборудования в энергетических системах…….. 6
Савич С.С., Просвирова А.С., Гончарова Л.К. Изучение условий применения сорбентов марки АПТ в схемах водоподготовки в теплоэнергетике…….. 10
Лёгкий А.Д., Злобин В.Н. Повышение энергоэффективности турбоагрегата ПТ-140/165-130/15-3 путем установки 8 нерегулируемого отбора на обслуживание градирни…….. 12
Лебедев В.В., Кулькова В.В. Анализ низкотемпературной ползучести металла барабана котла высокого давления……..…..…... 15
Николаев А.И., Шевцова С.Б., Гусева Ю.В. Выбор начальных параметров генератора и модельной установки по производству водорода…… 18
Филонов К.К., Нахлебников Д.И., Иваницкий М.С. Влияние фракционного состава золовых частиц на эффективность работы газоочистной системы котла ПК-39…… 20
Спасёнова С.А., Гумбатов Ш.Э.О., Иваницкий М.С. Исследование эффективности сжигания биомассы в энергетических котлах……...…….. 22
Момотова С.Д., Дорофеев Ю.Н., Спиридонов Д.А., Одоевцева М.В. Исследование влияния давления на качество обессоленной воды и конверсию УОО…….. 24
Карпенко И.А., Бекметов Т.И., Проскунина Г.И. Оценка риска влияния предприятий теплоэнергетики на окружающую среду……..…..… 26
Дружинин И.В., Жилина В.И. Анализ инноваций в сфере ЖКХ……..... 30
Бунин Д.С., Одоевцева М.В. Сравнительный анализ и оценка эффективности охлаждающей способности градирни……... 33
Ганюшкин Д.В., Одоевцева М.В. Причины снижения эффективности эксплуатации абсорбционной бромисто-литиевой холодильной машины….. 37

Секция № 2

Инновации в электроэнергетике, энергообеспечении и гидроэнергетике. Проблемы и решения

Сысоева Ю.В., Зенина Е.Г. Методы повышения ресурсов аккумуляторных батарей собственных нужд подстанции…….. 39
Артёмов А.А., Толстоноженко Н.М., Курьянов В.Н. Исследование показателей надежности и эффективности функций РЗА...…..… 42

Мельников Е.А., Курьянов В.Н. К вопросу надежности и эффективности ВЛЭП как системы энергоснабжения…….. 44
Габидулин Р.М., Стрижиченко А.В. Модернизация блочной схемы Чебоксарской ГЭС……..…… 48
Гладков В.А., Зенина Е.Г. Современные программные средства расчета уставок релейной защиты и автоматики в России и за рубежом…….. 50
Смирнов С.П., Кулькова В.В. Анализ структурных особенностей наноматериалов в приложении к энергетической отрасли…… 52
Дадалян А.А., Зенина Е.Г. Сравнение методик измерения величины наведенного напряжения в России и за рубежом…… 57
Янина Д.С., Зенина Е.Г. Анализ эффективности функционирования систем дальнего резервирования на воздушных линиях с ответвлениями напряжением 6-110 кВ……... 59
Бондаренко Н.Е., Латышов К.В., Зенина Е.Г. Моделирование стационарных энергосистем в программной среде MULTISIM…… 63

Секция № 3

Автоматика и робототехника. Информационно-измерительные системы, управляющие системы и программное обеспечение

Агарков Д.С. Болдырев И.А. Светодиодный стенд МЭИ…….. 67
Махонин Р.С., Азаров В.Н. Современные подходы к системе управления специализированными предприятиями питания……. 70

Секция № 4

Тенденции развития социально-экономических и образовательных процессов

Карпова В.С., Наумов Д.В., Богданова Т.Я. Мониторинг здоровья студентов в филиале «НИУ «МЭИ» в г. Волжском с 2014 по 2018 год…..... 72
Полякова А.В., Жилина В.И. Экономия как способ разумного распределения доходов студента……..…… 73
Дуденков К.В., Челышева А.А., Жилина В.И. Адаптация студентов к обучению в вузе……..……..…… 76
Котельников А.П., Шабельский М.В., Жилина В.И. Ценности современной молодежи……..…… 80
Кузнецов А.С., Челышева А.А., Жилина В.И. Роль СМИ в жизни студента.. 82
Михайлова О.В. Жилина В.И. Реализация потребностей студента как фактор активной жизненной позиции……..…….. 85
Линьков А.А. Жилина В.И. Личное благополучие и величие страны……..….. 87
Чернова В.Ю., Григорьев М.С., Якимович Е.В. Специфика оценки знаний в англо-американской лингвокультуре…… 90
Старынин А.Д., Карпенко И.А., Жилина В.И. Роль малых предприятий в экономике Волгоградской области…… 92

Рогачева А.А., Марков М.И., Юдин М.А., Якимович Е.В. Семантическая классификация английских наименований строительных материалов……. 95
Карамышева Л.Е., Якимович Е.В. Семантика термина «efficiency» и его функционирование в техническом английском…….. 97
Трудников А.Р., Мочалов Д.А, Якимович Е.В. Блэкаут и развитие альтернативной энергетики…….. 99
Полякова А.В., Карпенко И.А., Якимович Е.В. Английские неологизмы в системе аббревиатур энергетической сферы……... 101
Василенко С.В., Ивахнов В.Ю. Проблема сосуществования естественного и искусственного интеллекта……..... 103
Котова У.В., Вензелева А.П., Постнова А.К., Трохимчук М.В. Исследование влияния характера подземных вод на крупные строительные объекты…… 105