

доступа: <http://www.vpk.ru/cgi-bin/cis/w3.cgi/CMS/Item/2540031> (дата обращения: 07.06.2013).

3. Румянцева Е.Е. новая экономическая энциклопедия. – М.: Инфра-М, 2005. – VI, 724 с.

4. Агарков С.А., Кузнецова Е.С., Грязнова М.О. Инновационный менеджмент и государственная инновационная политика. – М.: Издательство «Академия Естествознания», 2011. – 204 с.

5. Медынский В.Г. Инновационный менеджмент / В.Г. Медынский. – М.: Издательство «Инфра-М», 2012. – 295 с.

6. Фатхутдинов Р.А. Инновационный менеджмент. – 6-е изд., испр. и доп. – СПб.: Питер, 2008. – 448 с.

## РАЗРАБОТКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ «ОБСЛУЖИВАНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ЭНЕРГООБЪЕКТАМ»

© **Иванов П.В.\***

Чебоксарский электромеханический колледж, г. Чебоксары

В статье рассматривается этап разработки программы профессионального модуля в рамках реализации проекта «Модернизация системы начального профессионального и среднего профессионального образования для подготовки специалистов в области энергетики на базе межрегионального ресурсного центра», осуществляемого в рамках федеральной целевой программы развития образования на 2011-2015 годы, задачи 2 «Приведение содержания и структуры профессионального образования в соответствие с потребностями рынка труда». Показаны процессы анализа и выбора направления в области энергетики, выявления профессиональных компетенций, описание требования к материально-технической базе, результаты апробации и обмен опытом в разработке программы модуля с иностранными специалистами из Германии.

**Ключевые слова:** энергетика, автоматизированная система управления, энергообъект, профессиональная компетенция, профессиональный модуль, электроэнергетика.

Энергетика – область хозяйственно-экономической деятельности человека, совокупность больших естественных и искусственных подсистем, служащих для производства, передачи, преобразования, аккумулирования, распределения и использования энергетических ресурсов всех видов [1]. В эту область входят такие направления как теплоэнергетика, электроэнергетика,

---

\* Преподаватель.

альтернативная энергетика, менеджмент в энергетике и т.п. Наиболее значимой в современном мире для всех отраслей народного хозяйства и жизнедеятельности человека является электроэнергетика.

Город Чебоксары является одним из крупнейших центров Российской Федерации в сфере электроэнергетики. Здесь сосредоточены ведущие российские научно-производственные предприятия электроэнергетической отрасли, имеющие не только российское, но и международное признание, такие как ОАО НПП «ЭКРА», ООО НПП «Динамика», крупнейший в России электроэнергетический концерн «АБС Электро» и ОАО «Всероссийский научно-исследовательский институт релестроения»; Чебоксарский электроаппаратный завод, и т.д. Существует также мощная высшая школа подготовки специалистов энергетического комплекса – Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова.

Электроэнергетика – отрасль экономики, включающая в себя комплекс экономических отношений, возникающих в процессе производства, передачи электрической энергии, оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике, сбыта и потребления электрической энергии с использованием производственных и иных имущественных объектов [1].

Прежде всего, необходимо дать определения ключевым понятиям и терминам, которые отражали суть разрабатываемой программы. Обслуживание – комплекс работ, направленный на поддержание устройства, узла, механизма, системы, агрегата в технически исправном состоянии, а также предупреждение появления неисправных состояний и отказов путём проведения контрольно-диагностических мероприятий. Автоматизированная система управления (АСУ) – комплекс аппаратных и программных средств, предназначенный для управления различными процессами в рамках технологического процесса. Энергообъект (ЭО) – техническое устройство или оборудование для получения, преобразования, распределения и использования электрической энергии.

Современные системы АСУ ЭО создаются на высоконадёжном микропроцессорном оборудовании и компьютерах промышленного исполнения (с защитой от неблагоприятных внешних факторов – пыли, агрессивных сред и т.п.) и высококачественном вспомогательном оборудовании. При грамотном техническом обслуживании (ТО) и поддержке программного обеспечения (ПО) срок службы АСУ ЭО составляет 8-10 лет. Обычно выход из строя элементов АСУ ЭО происходит из-за нарушений правил эксплуатации системы. Нарушения в работе оборудования и (или) программного обеспечения АСУ ЭО могут возникать, например, при частых перебоях в подаче питающего напряжения, проведении сварочных работ вблизи работающего оборудования АСУ ЭО, проведении ремонтно-строительных работ в помещении, где установлено оборудование без соблюдения мер по его защите. Повреждение программного обеспечения возможно также вследствие запуска на ав-

томатизированном рабочем месте оператора посторонних программ с устройств-носителей информации. Нарушения в работе АСУ ЭО могут возникнуть и в результате неквалифицированного обслуживания.

Техническое обслуживание (далее – ТО) является основным и решающим профилактическим мероприятием, необходимым для обеспечения надежной работы оборудования программно-технического комплекса (далее – ПТК) между плановыми ремонтами, и сокращения общего объема ремонтных работ. ТО предусматривает надзор за работой системы и оборудования ПТК, уход за системой и оборудованием ПТК, поддержание системы и оборудования ПТК в исправном состоянии, проведение плановых технических осмотров, технических регулировок, промывок, чисток, продувок и т.д.

Таким образом, для разработки программы профессионального модуля было выбрано современное, высокотехнологичное и довольно наукоемкое направление – применение автоматизированных систем управления в электроэнергетике. А подготовка высококлассных специалистов по обслуживанию АСУ в области электроэнергетики – важнейшая задача обеспечения качественной и безаварийной работы разнообразных энергообъектов.

Программа профессионального модуля призвана обеспечить подготовку специалистов в области организации и проведения работ по техническому обслуживанию, эксплуатации и ремонту устройств АСУ, автоматики, средств измерений и систем сигнализации энергообъектов. Сферой деятельности выпускников является работа в качестве техника инженерно-технического отдела обслуживания АСУ на производственных участках научно-производственных предприятий электротехники, электроэнергетики и электроники. В программе модуля предусмотрена возможность получения практического опыта работы по техническому обслуживанию, диагностике работоспособности и ремонту элементов АСУ, автоматики и систем сигнализации энергообъектов; применения контрольно-измерительных приборов и аппаратуры и работы с ПТК АСУ ЭО.

Для осуществления практической деятельности, в свою очередь, необходимо уметь применять элементы АСУ, автоматики, средств измерения и систем сигнализации энергообъектов; учитывать режимы работы комплексов, агрегатов и механизмов при выборе автоматизированных электроприводов и систем управления; устанавливать и настраивать программно-технические комплексы АСУ ЭО; контролировать состояние рабочих мест и оборудования на участке в соответствии с требованиями охраны труда и пожарной безопасности; пользоваться нормативно-правовой документацией в области энергетики. Также требуется знание классификации и структуры АСУ ЭО; назначения, характеристик и принципов действия элементов локальной автоматики, средств измерений и систем сигнализации АСУ ЭО; назначения контрольно-измерительных приборов для проведения технического обслу-

живания АСУ ЭО и т.д. Кроме этого специалист должен владеть современными информационными и телекоммуникационными технологиями в структуре ПТК АСУ ЭО.

На основе проведенного анализа требований к профессиональной подготовке специалиста по обслуживанию АСУ ЭО, были сформулированы следующие профессиональные компетенции: применять элементы автоматизации, средства измерений и системы сигнализации в структуре ПТК АСУ ЭО; проводить диагностику и определять причины неисправностей и отказов элементов АСУ ЭО; выполнять работы по организации технического обслуживания.

Достаточно серьезно был проработан вопрос о составе материально-технического обеспечения лаборатории, в которой будут проходить лабораторно-практические занятия. Помимо таких технических средств обучения как персональный компьютер, мультимедийный проектор с экраном, различные учебные макеты и планшеты, необходимо специальное оборудование. В его состав должны войти: промышленный контроллер для работы в полевых условиях; промышленный контроллер (с креплением на DIN-рейку), позволяющий проводить наращивание до 4-х подключаемых модулей; устройства человеко-машинного интерфейса (операторские панели); устройства связи с объектом (УСО) с поддержкой промышленных интерфейсов (RS-232, RS-485, CAN); УСО дистанционного управления; комплекты исполнительных устройств и измерительных датчиков (реле, измеритель температуры, сервопривод, электрический счетчик энергии); комплекты контрольно-измерительных приборов; модули источников питания; а также специализированное программное обеспечение – SCADA система (система диспетчерского управления и сбора данных), принятая или одобряемая предприятиями электроэнергетического комплекса, например, продукт Trace Mode 6 от российской компании АдАстра.

Для оценки уровня проработанности и подготовленности программы профессионального модуля была проведена апробация программы со студентами пятого курса специальности «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети» Чебоксарского электромеханического колледжа. Проведенные мероприятия показали, что имеющийся на этапе начала обучения уровень знаний студентов достаточен для овладения видом профессиональной деятельности – обслуживание АСУ ЭО. Обучающиеся продемонстрировали высокую степень заинтересованности данной программой. Содержательная часть программы также получила высокую оценку при проведении курсов повышения квалификации для обучения преподавателей и специалистов учреждений, входящих в межрегиональный отраслевой ресурсный центр.

Для изучения мирового опыта в области энергетики была организована рабочая командировка г. Дрезден (Германия) по приглашению компании Internationaler Bund. Посещение образовательного центра электромеханиче-

ского профиля EBZ – Kompetenzzentrum für Energiegewinnungstechnik und Hochspannungstechnik было посвящено знакомству с профессиональным образованием в области энергетики и АСУ ЭО. Обсуждение разработанной программы с зарубежными специалистами помогло дополнить ее содержательную часть с учетом современных требований к АСУ ЭО. В итоге, представителями БОУ ЧР СПО «Чебоксарский электромеханический колледж» и Internationaler Bund было подписано соглашение о сотрудничестве и определены дальнейшие направления развития международных партнерских отношений по подготовке специалистов в области энергетики.

#### **Список литературы:**

1. Федеральный закон № 35-ФЗ от 26.03.2003 «Об электроэнергетике».

## **МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ВОЛНОВЫХ ПРОЦЕССОВ ИМПУЛЬСНЫХ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЙ ПРИ ОДНОСТОРОННЕМ РАЗЗЕМЛЕНИИ ЭКРАНОВ КАБЕЛЬНЫХ ЛИНИЙ 6-220 кВ**

**© Копырюлин П.В.\*, Танаев А.К.♦**

Самарский государственный технический университет, г. Самара

В статье приведено описание волновых процессов с помощью телеграфных уравнений в модальных координатах относительно операционных изображений напряжений и токов. Представлен расчет значений перенапряжений по приведенной математической модели для кабелей с односторонне разземленными экранами.

**Ключевые слова:** кабельные линии, односторонне разземление экранов кабельных линий, перенапряжения, изоляция.

В процессе эксплуатации на изоляцию кабельной линии (КЛ) воздействуют коммутационные и атмосферные перенапряжения. Кроме того, в случае возникновения короткого замыкания (КЗ) за пределами КЛ, ток КЗ проходящий по жиле индуцирует ЭДС в экране, значение которой, как правило, превышает испытательное напряжение оболочки КЛ. Анализ параметров электромагнитных полей, инициированных элементами КЛ, позволяет записать телеграфные уравнения в модальных координатах относительно операционных изображений напряжений и токов:

---

\* Ассистент кафедры «Автоматизированные электроэнергетические системы».

♦ Доцент кафедры «Автоматизированные электроэнергетические системы», кандидат технических наук.