

К ВОПРОСУ О ПОДГОТОВКЕ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ КАДРОВ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ

А.Н. Попов, Д.С. Апарин, В.А. Серяков

В статье рассматривается эффективность работы энергетики в разные исторические периоды, где неизменным показателем является человеческий фактор. Предлагается применение IT-тренажеров для обучения персонала с целью предотвращения технологических нарушений.

Ключевые слова: обучение, повышение квалификации, обучающий тренажер, компьютерное моделирование

Для объективного анализа состояния электроэнергетики в целом и рынка труда электротехнического персонала в частности, необходимо проследить историческое развитие системы «работа-человек» в данной отрасли.

В советские времена система подготовки ИТР для энергетической отрасли представляла собой сеть энергетических вузов или техникумов, а также учебных заведений, выпускавших специалистов по основным энергетическим специальностям. Формы обучения были следующими: дневная, вечерняя и заочная. Студенты, окончившие дневную форму обучения, распределялись для работы на энергопредприятиях в плановом порядке с обязательной отработкой не менее трех лет. Реальной потребности в ИТР для энергетики не знали ни в Минобразования, ни в Минэнерго СССР, а заявки на специалистов подавались от достигнутого уровня, то есть по прошлым годам. На вечернюю и заочную формы обучения принимались студенты, как правило, уже работавшие на энергопредприятиях [1].

У каждой из этих форм обучения были свои плюсы и минусы, но в целом, можно сказать, что в Советском Союзе была выстроена достаточно функциональная система подготовки инженеров для энергетики.

Переподготовкой ИТР в массовом порядке в советские времена, по существу, не занимались. В основном система переподготовки была направлена на экономико-управленческое, реже – правовое, образование руководящих кадров. Основная часть работающих ИТР проходили обучение по различным программам повышения квалификации. В Минэнерго СССР функции координатора и организатора в повышении квалификации ИТР выполнял Всесоюзный институт

повышения квалификации специалистов для энергетики (ВИПКэнерго).

С развалом СССР была ликвидирована существовавшая система планового обеспечения энергопредприятий выпускниками дневных отделений вузов и техникумов энергетической направленности, также прекратила существование система повышения квалификации ИТР на базе ВИПКэнерго. ВИПКэнерго превращался в ИПК (Институт повышения квалификации), а потом обратно в ВИПКэнерго, но отлажено работавшая целостная система на базе ВИПКэнерго уже была безвозвратно разрушена. В целом на государственном уровне деятельность вузов практически не координируется.

В советское время также активно работали факультеты повышения квалификации преподавателей и специалистов (ФПКПС) вузов. Через ФПКПС индивидуально повышали квалификацию как ИТР с энергопредприятий в вузах, так и преподаватели на предприятиях и организациях энергетики. В настоящее время эта форма индивидуального повышения квалификации ИТР энергетики практически не используется.

Сегодня учебно-методическую работу вузов России в области подготовки, повышения квалификации и профессиональной переподготовки специалистов координирует Совет учебно-методического объединения по образованию в области энергетики и электротехники, который работает при МЭИ.

Но планов распределения молодых специалистов сейчас нет, устройство на работу происходит в свободной форме, можно сказать, стихийно.

Повышение квалификации и профессиональную переподготовку специалистов в системе Минобрнауки РФ ведут факультеты ФПКПС или соответствующие центры подготовки и переподготовки (ЦПП) по направле-

К ВОПРОСУ О ПОДГОТОВКЕ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ КАДРОВ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ

ниям. Так, например, в МЭИ с 1997 г. работает наш ЦППЭЭ МЭИ, который занимается повышением квалификации и профессиональной переподготовкой специалистов по основным энергетическим специальностям по направлениям «Электроэнергетика» и «Теплоэнергетика». В ЦПП МЭИ за эти годы прошли обучение свыше четырехсот специалистов.



Рисунок 1 - Московский энергетический институт занимается подготовкой и переподготовкой специалистов-энергетиков

Можно выделить несколько основных проблем подготовки, повышения квалификации и профессиональной переподготовки специалистов для энергетики.

Системные проблемы на уровне государства и энергетической отрасли:

- неопределенность требуемого количества специалистов по различным специализациям, что не позволяет привести план приема студентов на базовые энергетические специальности в соответствие с фактической потребностью общества;

- неясность объема и соответствующей стоимости подготовительных работ по организации системы повышения квалификации и профессиональной переподготовки специалистов;

- отсутствие согласованных с ТЭК, ЖКХ и другими отраслями экономики требований к уровню подготовки, повышения квалификации и переподготовки специалистов;

- отсутствие государственного финансирования на совершенствование программ и средств обеспечения подготовки, повышения квалификации и профессиональной переподготовки специалистов в области энергетики.

В связи с развитием средств математического моделирования возможности исследования физических процессов стали намно-

ПОЛЗУНОВСКИЙ ВЕСТНИК № 4 2009

го шире. В конце 80-х годов в вузах России были созданы благоприятные условия для развития научных исследований и подготовки специалистов в соответствии с существовавшими в то время требованиями. В те времена студенты активно участвовали в выполнении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР). Сейчас вузам на выполнение НИОКР государством и отраслью средства выделяются в явно недостаточном объеме. Это привело не только к упадку учебно-научной лабораторной базы в вузах, но и резкому оттоку высококвалифицированных преподавателей и ученых.

Средний возраст преподавателей большинства ведущих технических университетов, готовящих специалистов-энергетиков, составляет около 55 лет и имеет тенденцию к росту. В возрастном диапазоне от 30 до 50 лет находятся всего около 20% преподавателей, а старше 50 лет — около 65%, что является крайне тревожным симптомом. Возрастной разрыв поколений преподавателей может послужить в ближайшие 3–5 лет причиной такого положения, что некому будет преподавать на должном уровне базовые энергетические дисциплины. Средний возраст научных сотрудников составляет около 43 лет.

В настоящее время наблюдается дефицит инженеров всех энергетических специальностей. При этом надо иметь в виду, что практически все более или менее толковые выпускники дневных отделений приличных учебных заведений к моменту окончания институтов имеют стаж работы два-четыре года и перед ними уже не стоит вопрос, куда идти работать, причем необязательно в энергетику [2].

Если эти специалисты должны появиться на станциях к требуемым срокам, то надо начинать их подготовку уже сейчас. Надо спешить принимать соответствующие решения и меры, чтобы в условиях продолжающегося демографического спада отрасль не оказалась без специалистов. Представляется, что энергетикам потребуется убеждать государственные структуры, руководящие образованием, в необходимости развития энергетических специальностей, заручаясь соответствующим выделением бюджетных средств для подготовки профессионалов-энергетиков в государственных вузах, поскольку решается государственная программа развития энергетики. Конечно же, потребуются и дополнительные вложения отраслей, предприятий, фирм в научно-образовательную деятельность вузов.

Следующий вопрос – какого специалиста надо готовить? Каков круг его знаний? Какой компетенцией он должен обладать? РАО «ЕЭС России» в июне этого года опросило 15 своих компаний на предмет потребности в специалистах на ближайшие 1 – 2 года и 3 - 5 лет.

Результаты показывают (рисунок 2), что потребность в экономистах, финансистах и т.п. специалистах минимальна. Зато возрастает необходимость в технических специалистах. Это, в сущности, расходится с заявлениями некоторых менеджеров-энергетиков.

Но, и вывод, видимо, не «посередине». Все же главный упор в профессиональном образовании надо делать на людей с основной инженерной подготовкой, конечно, повышая их компетентность в экономике и управлении.

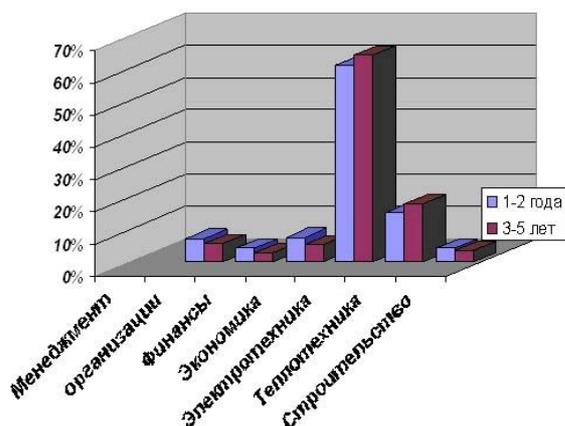


Рисунок 2 - Востребованность специалистов различных специальностей на энергетических предприятиях. Т.к. доля неосновных специальностей низка, востребованы люди, одновременно способные работать в смежных областях

Заявок на молодых специалистов на выпускающих кафедрах в несколько раз больше, чем выпускников. Даже в Москве, где ИТР в области энергетики готовят несколько вузов, наблюдается острый дефицит специалистов.

Основные причины, которые привели к этому дефициту: если суммировать все сказанное, то это, во-первых, недостаточное общее внимание и финансирование госвузов и вузовской науки со стороны государства; во-вторых, развал существовавшей системы распределения молодых специалистов, в результате чего многие выпускники работают не по специальности; в-третьих, резкое снижение числа выпускников вузов и техникумов энергетической направленности, произошедшее в том числе из-за недостатка опытных

преподавателей и их высокого среднего возраста.

В прошлом уже не раз встречались примеры, когда действия неквалифицированного персонала приводили к большим экономическим ущербам и перерывам в электроснабжении большого количества потребителей. Например, 14 августа 2003 произошёл сбой электросети США и Канады — «Великий блэкаут-2003». Причины аварии, как выяснилось, следующие: ошибки в проектировании энергосистемы, где не было учтено избыточное энергопотребление, нехватка персонала для устранения аварии на ранней стадии. Из-за очень высокого потребления электроэнергии, линии электропередачи в Кливленде, Огайо, нагрелись, провисли (из-за теплового расширения) и коснулись деревьев. Произошло короткое замыкание. Произошло цепное отключение около 100 других электростанций.

Недавняя авария на Саяно-Шушенской ГЭС со всей остротой поставила в повестку дня среди других проблему действий персонала в случае аварии. В последние годы вопросы кадрового обеспечения топливно-энергетического комплекса и повышения профессионального уровня выходят на первый план.



Рисунок 3 - Одной из причин аварии на Саяно-Шушенской ГЭС стал человеческий фактор

С одной стороны, это связано с реальным состоянием энергетического хозяйства страны: по официальной статистике, износ основных фондов превышает 50%, а по пессимистичным оценкам – 70%. Из-за этого возрастает роль человеческого фактора как в возникновении аварийных ситуаций, так и в их предотвращении.

С другой стороны, начавшаяся модернизация отрасли, установка нового, более совершенного оборудования, процессы информатизации требуют качественно другого уровня подготовки новых работников, переобучения действующих сотрудников, измене-

К ВОПРОСУ О ПОДГОТОВКЕ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ КАДРОВ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ

ния подходов к обучению. На общую ситуацию также оказывает влияние дефицит квалифицированных кадров в отрасли. По прогнозам, которые год назад делало РАО «ЕЭС России», к 2010 году дефицит персонала в энергетической отрасли составит более 12%. А как известно, подготовка персонала для электроэнергетики занимает гораздо больше времени, чем, скажем, обучение экономистов или бухгалтеров. Одной из форм подготовки и переподготовки специалистов считается имитация наиболее часто встречающихся аварийных ситуаций, которые могут произойти в реальной жизни, и анализ действий персонала в таких условиях. Одним из вариантов такого тренировочного подхода могут стать и соревнования на тренажерах, имитирующих реальные ситуации на станциях и в энергосистемах. Несомненно, это не ортодоксальный подход к подготовке кадров, но, как показывает практика, очень удачный.

Энергетика, являющаяся частью мировой техногенной культуры, также может быть источником аварий и катастроф. Так, кризис в Калифорнии 2001 г., недавние транснациональные аварии на восточном побережье США и Канады, в Англии и Италии, российский энергетический кризис в Приморье вновь привлекли внимание мировой и российской общественности к вопросу о регламентации систем подготовки и тренажа человека с целью повышения надежности его действий по управлению технологическими объектами в аварийных и экстремальных ситуациях, то есть в условиях естественной и техногенной дестабилизации. И не последнее место в ряду дестабилизирующих факторов должен занимать учет угрозы террористических проявлений [3].

Сегодня образовательной деятельностью в области энергетики и энергетического машиностроения занимается более 250 вузов России, которые готовят кадры с высшим профессиональным образованием по более чем 30 специальностям (профилям). По этим направлениям подготовки обучается более 105 тысяч студентов. Много это, или мало? Крупнейшими вузами, готовящими специалистов для энергетики, являются МЭИ, Санкт-Петербургский и Томский политехнические университеты, Казанский и Ивановский государственные энергетические университеты. Подавляющее число вузов – 173 – готовит специалистов не более чем по 3-м специальностям. Всего 10 вузов готовят более чем по 10 специальностям. В этих вузах реально существуют «энергетические» научно-

педагогические школы, имеется достойная учебно-лабораторная база, используются современные методики подготовки специалистов-энергетиков. С учетом суммирования выпускников всех вузов страны, получим ежегодно около 10 тысяч инженеров, или специалистов, приходящих в отрасль.

Наверное, это число устраивает отрасль в настоящее время? Поскольку никаких просьб об увеличении подготовки по тем или иным специальностям по линии госзаказа или от потребителей выпускников, по крайней мере, в МЭИ не поступало.

Но планы развития энергетики России действительно грандиозны! Мы попытались составить хотя бы представление о том, сколько же нужно будет дополнительно только эксплуатационного персонала для вновь вводимых мощностей, например, на тепловых электростанциях (ТЭС и ТЭЦ).

По нашим расчетам, для вводимых к 2020 году 111 млн. кВт на таких станциях дополнительно потребуется почти 30 тыс. специалистов. Важно понимать, что это - действительно дополнительное число, ведь ныне существующие станции будут продолжать эксплуатироваться!

Современное эффективное управление развитием кадрового потенциала с целью увеличения безопасности производства работ в промышленности, в том числе и в электроэнергетике, невозможно без широкомасштабного применения информационных технологий (IT-технологий).

По данным Минтруда, в России только 5% работников обладают высоким уровнем квалификации, тогда как в США - 43%, а в Германии - 56%.

Одной из главных причин отставания современной системы поддержания и развития кадрового потенциала российской электроэнергетики от мирового уровня является тот факт, что состояние и возможности этой системы в начале XXI века уже не соответствуют реалиям и тенденциям формирования системы развития кадрового потенциала в мировой электроэнергетике, ориентированной на все более широкое использование наукоемких технологий, информационных ресурсов общества, последних достижений в области информатики и электроники, а также компьютерных технологий информационно-телекоммуникационных систем.

За последние 10 лет в энергосистемах России произошло около 200 технологических нарушений с частичным отключением энергосистем (или разделением их на части),

причем указанные нарушения сопровождались значительным снижением частоты. Ежегодный суммарный недоотпуск электроэнергии в целом по РАО "ЕЭС России" по вине персонала составил от 1300 до 1500 МВт/ч. За этот же 10-летний период имели место 300 сбросов нагрузки на электростанциях с частичной или полной потерей электроснабжения собственных нужд. Доля вины эксплуатационного персонала в вынужденных остановках блоков на ТЭС составляет значительную величину (до 15%). Это обусловлено ростом сложности управления и напряженности работы персонала, значительным объемом физически и морально устаревшего оборудования, поступлением топлива пониженного или сильно меняющегося качества, недостаточной квалификацией персонала и нарушением правил производства оперативных переключений, а также рядом организационных причин.

В целом по АО-энерго процентное отношение нарушений по вине персонала от общего количества нарушений составляет 2%. В то же время по некоторым АО-электростанциям это количество составляет 18%. Это происходит на фоне большого количества обучаемых. Следовательно, необходимо обратить внимание на повышение качества обучения, в частности на внедрение тренажеров по тепловой и электрической частям электростанций, а также в электросетях [4].

Количество технологических нарушений по вине персонала в зависимости от численности неподготовленного персонала (т.е. не прошедшего обучение на курсах и тренажерах) по представительствам РАО "ЕЭС России" приведено ниже.

Анализ результата позволяет сделать очевидный, но, тем не менее, необходимый вывод: чем больше персонала не охвачено обучением (подготовкой, тренажем), тем больше аварийность по вине персонала. Зависимость однозначно коррелирует аварийность почти по всем округам РФ, отсюда очевидно следует, что аварии допускает именно необученный персонал электрических станций и сетей.

В 2001 году общее количество технологических нарушений по вине персонала в холдинге составило 1505. В 2002 году технологических нарушений было уже 1100. Суммарные затраты на подготовку персонала в 2001 году составили по холдингу 2,57 млрд. руб.

Стоимость обучения определяется прежде всего затратами на технические средства (тренажеры, обучающие программы, цифровую технику и т.п.) Недаром по этому поводу североамериканские энергетики и экономисты говорят, что "обучать персонал дорого, но не обучать еще дороже".

Массовое применение IT-тренажерной подготовки оперативного персонала может на порядок снизить аварийность по вине персонала. Таким образом, увеличение капитальных вложений в техническое перевооружение процесса обучения персонала дает колоссальный экономический эффект.

Основными причинами технологических нарушений по вине персонала являются ошибки при переменных режимах и переключениях в сетях и на электростанциях, что также вызывает необходимость применения тренажеров для развития навыков по оперативным переключениям.

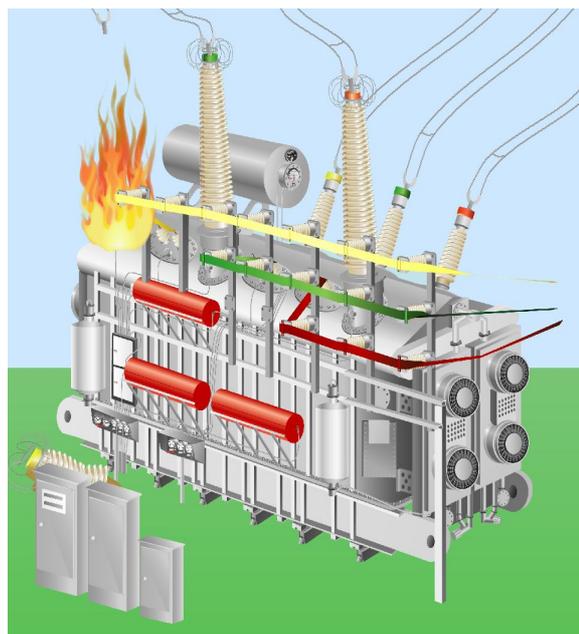


Рисунок 4 - Внешний вид одного из тренажеров оперативных переключений «Модус»

Система тренажерной подготовки персонала должна обеспечивать формирование знаний и навыков профессиональной деятельности, и проводить ее предполагается в следующем порядке:

- базовая тренажерная подготовка для овладения основными профессиональными знаниями и навыками;
- тренажерная подготовка для овладения профессиональными знаниями и навыками,

К ВОПРОСУ О ПОДГОТОВКЕ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ КАДРОВ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ

необходимыми в нормальных условиях и аварийных ситуациях;

- тренажерная подготовка перед выполнением производственного задания.

Тренажерная подготовка на современном уровне не может рассматриваться иначе как важная составляющая информационных технологий обучения персонала (IT-подготовка) и включает следующие компоненты:

- организационную структуру;
- нормативную базу;
- учебно-методическое обеспечение;
- технические средства обучения.

Современная проблема взаимоотношения человека и техники, заключающаяся в основном в противоречии между все усложняющейся техникой и неизменными с времен Аристотеля свойствами и возможностями человека, приводит к значительному увеличению влияния "человеческого фактора" на общую надежность человеко-машинных систем.

Сегодня "человеческий фактор" в человеко-машинных системах является одной из самых главных, основополагающих проблем нового века, решению которой посвящены многочисленные разработки, направленные на качественное улучшение пропорций во взаимодействии "человек-машина" в сторону человека, путем его специальной подготовки (тренажа).

Это означает прежде всего поддержание у человека при всех условиях производственной деятельности высокой готовности к действию. Степень готовности к действию - важнейший показатель надежности человека как звена системы управления, так как она определяет эффективность и своевременность управления процессом в штатных ситуациях.

Вместе с тем, наиболее сложной и ответственной функцией деятельности человека является управление оборудованием в случае резких изменений режимов, приводящих к аварийному состоянию. В этом случае человек-оператор должен принимать ответственные решения, как правило, в условиях неполной информированности, неопределенности и дефицита времени [5].

Развитие и закрепление способностей человека-оператора работать с высокой степенью готовности достигается целенаправленным обучением на тренажерах в штатных

режимах, а также в условиях предаварийных и аварийных ситуаций, максимально приближенных к реальным.

Концепция профессиональной подготовки

Гносеологическая концепция профессиональной подготовки формулируется нами следующим образом: человек-оператор должен знать и уметь только то, что необходимо ему в его профессиональной деятельности.

Таким образом:

- целью обучения оперативного персонала как при формировании профессиональных навыков, так и при восстановлении квалификации является овладение навыками оперативной деятельности в нестационарных, аварийных и нормальных режимах, обеспечивающих наилучшие показатели работы всего оборудования и его сохранность; формируемые при этом знания должны служить только задаче принятия наилучших решений при управлении оборудованием;

- важнейшими составляющими формируемых навыков считаются навыки принятия оперативных решений;

- для наиболее эффективного формирования навыков оперативной деятельности целесообразно комплексное использование тренажеров и обучающих вычислительных систем.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Путилов, В. В энергетике должны работать специалисты / В. Я. Путилов // Рынок Электротехники. – 2006. - № 2.

2. Николаев, Б. Соревновательная форма подготовки энергетиков / Борис Николаев // Независимая газета. – 2009. – 13 окт.

3. Загретдинов, И. Тренажерная IT-подготовка персонала - основа экономичной и безаварийной работы предприятий электроэнергетики России / И. Ш. Загретдинов // Энергетика и промышленность России. – 2004. - № 10 (50).

4. Стандарт организации профессиональной подготовки, переподготовки, повышения квалификации персонала СО-ЕЭС-ПП-1-2005». -М.: РАО «ЕЭС России», 2006.

5. Энергобезопасность и человеческий фактор. Сборник статей под редакцией д.т.н., профессора Магида С.И. - Москва - Краснодар, 2006.

Попов А.Н., Апарин Д.С., Серяков В.А., тел. (3852) 36-77-72