

УДК 621.316.5

## ИННОВАЦИОННЫЙ ПОДХОД В ПОДГОТОВКЕ ЭНЕРГЕТИКОВ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ ПО ПРОИЗВОДСТВУ РАБОТ ПОД НАПРЯЖЕНИЕМ

**Богданов В.В., Богданов И.В., Сошинов А.Г.**

*ФГБОУ ВПО «Камышинский технологический институт» (филиал ВолгГТУ),  
Камышин, e-mail: science@kti.ru*

В современных условиях отрасль «Электроэнергетика» играет стратегическую роль в экономики России, поэтому руководство страны обращает на эту отрасль особое внимание и предъявляет повышенные требования к вопросам по обеспечению надежности, качества и энергоэффективности электроснабжения государства. Наиболее целесообразным решением вопросов в сложившейся экономической обстановке и энергетики России является внедрение инновационных технологий отечественных разработок, адаптированных к существующему оборудованию электросетевого комплекса.

**Ключевые слова:** электроэнергетика, производство работ под напряжением

### ENERGY SAVING AT LIVE-WORK IN DISTRIBUTION NETWORKS

**Bogdanov V.V., Bogdanov I.V., Soshinov A.G.**

*FGBOU VPO «Kamyshinsky Institute of Technology» (branch VSTU), Kamyshin, e-mail: science@kti.ru*

In modern conditions the branch «Power industry» plays a strategic role economy of Russia therefore the country leaders pay special attention to this branch and shows increased requirements to questions on ensuring reliability, quality and energy efficiency of power supply of the state. (The Russian Federation State program «Energy efficiency and power development», is approved by the government on March 7, 2013) the Most expedient solution of questions in the developed economic situation and power industry of Russia introduction of innovative technologies of the domestic development adapted for the existing equipment of an electronetwork complex is.

**Keywords:** power industry, live-work

По данным международной организации труда (МОТ) каждый день в мире на рабочих местах погибает около 6000 человек. 20% чрезвычайных происшествий, происходящих на производстве, происходят по вине персонала (рис. 1) и основными причинами являются:

- отсутствие или недостаток обучения персонала;
- отсутствие у работников необходимого опыта;
- несоблюдение или игнорирование правил и инструкций;
- упущение менеджмента в организации и управлении технологическим оборудованием и производственным персоналом;
- работа персонала под давлением менеджмента;
- повышенная усталость или ухудшенное состояние здоровья работников;
- неудовлетворительные психофизиологические показатели работников;
- отсутствие или недостаточность систем контроля, которые учитывали бы и предотвращали возможности отдельных ошибок персонала.

#### Цель исследования

Среди причин, обусловленных человеческим фактором и непосредственно влияющих на возникновение травмоопасных ситуаций, следует выделить недостаточные навыки выполнения технологических

операций. В этой связи весьма актуальным является подготовка оперативного персонала способного выполнять работы под напряжением.

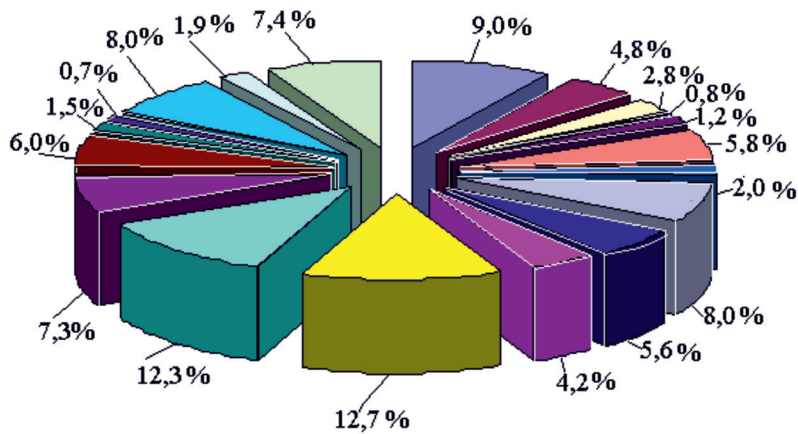
В настоящее время весьма актуальной в мировой практике является организация выполнения работ по эксплуатационному обслуживанию распределительных сетей под рабочим напряжением (далее ПРН).

Работа под напряжением в действующих электроустановках является одной из современных форм технического обслуживания распределительных электрических сетей во всем мире и не требует доказательств ее актуальности. Это настоящий и завтрашний день в эксплуатации электросетевого хозяйства России, без чего невозможна интеграция в экономику стран Евросоюза и модернизация электроэнергетики.

Стратегическая цель технологии работ под напряжением – подготовка персонала нового поколения, способного качественно выполнять эксплуатацию распределительных сетей страны в современных условиях.

Основные задачами, решение которых обеспечивается при выполнении технологиями работ под напряжением, следующие:

- 1) исключения электротравматизма персонала;
- 2) надежность и качество электроснабжения потребителей;
- 3) энергоэффективное управление производством и его активами.



- 12,7% - недостаточные навыки действий в сложной ситуации;
- 12,3% - отсутствие навыков анализа информации о состоянии технологических процессов;
- 7,3% - недостаточные знания происходящих процессов;
- 6,0% - низкое качество подготовки рабочего места;
- 1,5% - отсутствие учета работоспособности человека;
- 0,7% - высокая энергоёмкость источников энергии;
- 8,0% - возможность возникновения опасных для человека отказов;
- 1,9% - другие факторы влияния оборудования (приспособлений);
- 7,4% - прочие;
- 9,0% - воздействие внешних опасных факторов;
- 4,8% - низкое качество информации о состоянии среды;
- 2,8% - дискомфортность по физико-химическим параметрам;
- 0,8% - необходимость нахождения в потенциально опасной зоне;
- 1,2% - сложность алгоритма деятельности человека;
- 5,8% - неудобство выполнения работы;
- 2,0% - недостатки общего характера;
- 8,0% - технологическая недисциплинированность;
- 5,6% - отсутствие самообладания в стрессовой ситуации ;
- 4,2% - прочие факторы.

Рис. 1. Распределение причин (факторов) возникновения травмоопасных ситуаций



Рис. 2. Основные последствия несанкционированного отключения электроснабжения потребителей

Решение основных задач осуществляется следующим образом:

1) Исключение электротравматизма персонала:

– за счет исключения наиболее травмоопасных операций (отключение и включение коммутационных аппаратов, проверка отсутствия напряжения, установка и снятие защитных заземлений);

– исключение ошибочного приближения на недопустимое расстояние к токоведущим частям;

– применение более качественных изолирующих защитных средств с общим снижением номенклатуры.

2) Надежность и качество электроснабжения потребителей:

– за счет отсутствия коммутационных перенапряжений при выводе в ремонт оборудования;

– за счет отсутствия отключения потребителей на время выполнения эксплуатационных работ.

3) Энергоэффективное управление производством и его активами:

– за счет снижения затрат из-за отсутствия упущенной выгоды вследствие недоотпуска электроэнергии потребителей при плановых отключениях.

Задачи деятельности учебно-тренировочного центра:

– проведение теоретического и практического обучения электротехнического персонала (первичное и периодическое) с последующей аттестацией на предоставление права выполнения работ под напряжением в электроустановках до 1000 В.

– комплектование состава бригады, проходящей обучение, сертифицированными защитными и такелажными средствами, а также приспособлениями, необходимыми для выполнения работ под напряжением в электроустановках до 1000 В.

– комплектование персонала, проходящего обучение, пакетом технологической документации для выполнения работ под напряжением.

В настоящее время разработана и внедрена программа повышения квалификации электротехнического персонала для выполнения работ под напряжением в действующих электроустановках до 1000 В, по которой подготовлено 10 линейных бригад по эксплуатации распределительных сетей (МРСК «Центра», Республики Беларусь, МРСК «Юга», «Татэнерго» и др.);

– разработаны и опробованы новые перспективные программы обучения:

• монтаж под рабочим напряжением на ВЛ мультикамерных разрядниках типа РМК-20;

• чистка изоляций и подтяжка контактов на электрооборудовании под напряжением до 35 кВ (включительно).

– научно обоснована методическая база специальной подготовки – под руководством доктора технических наук, профессора Медведева В.Т. подготовлена и защищена Бибиным Е.А. диссертационная работа на тему: «Совершенствование охраны труда при выполнении работ под напряжением».

Учитывая актуальность этих задач и их государственное значение, по инициативе заведующего кафедрой «Электроснабжение промышленных предприятий», кандидата технических наук, доцента А.Г. Сошинова при филиале ВолгГТУ «Камышинский технологический институт» организован «Инжиниринговый центр инновационных технологий» (в сфере электроэнергетики), в состав которого вошел «Учебно – тренировочный центр».

Это позволяет поднять на новый профессиональный уровень подготовку и переподготовку электротехнического персонала для выполнения работ под напряжением и предать ей государственный статус.

#### Результат исследования и их обсуждение

В настоящее время Центр имеет все необходимые разрешительные документы на повышение квалификации персонала (лицензии, учебные планы, программы, опробованные методики, технологические карты и т.д.), материальную базу: модернизированные открытая и закрытая части полигона, современные аудитории для теоретической подготовки, аудиторию по обучению оказанию первой помощи (по методу Бубнова), высоковольтную лабораторию для испытания защитных средств для ПРН, кабинет психологической разгрузки, а также заключено международное соглашение о сотрудничестве с польской фирмой «НУ-VIX». В июле 2012 года в центре прошла переподготовку первая бригада из республики Татарстан, которой вручили свидетельства о повышении квалификации государственного образца.

Помимо проведения теоретического и практического обучения электротехнического персонала с последующей аттестацией на предоставление права производства работ под напряжением ИЦИТ одной из приоритетных задач была поставлена обучение инженеров-электриков нового поколения. Ввиду сложившийся в течении последних 50 лет технологии обслуживания электросетевого хозяйства со снятием напряжения, технология ПРН подавляющим большинством энергетиков

воспринимается в «штыки». Однако европейская практика применения технологии ПРН показывает полное отсутствие смертельных случаев против известной всем российской практики. Известная поговорка французских энергетиков – «лучше работать, зная, что напряжение есть, чем быть неуверенным, что оно отсутствует» – прямо говорит о высокой опасности работ со снятием напряжения.

Камышинским технологическим институтом впервые в известной российской и мировой практике была разработана и утверждена нормативно-техническая документация и программы по обучению студентов технологии ПРН, в результате чего уже заканчивает обучение первая бригада в составе 4-х человек.

В процессе обучения студенты проходят жесткий психологический отбор, курсы оказания первой доврачебной медицинской помощи, а также получают теоретические знания и практические навыки производства работ под напряжением.

В соответствии с разработанной программой по подготовке электротехнического персонала по выполнению работ под напряжением в электроустановках до 1000 В, студенты проходят курсы «Теоретических основ производства работ в электроустановках под напряжением» и «Технологии производства работ в электроустановках без снятия напряжения».

«Учебно-тренировочный центр», включающий в себя открытый и закрытый учебно-тренировочные полигоны, включающие

в себя полный комплекс рабочих мест для наиболее часто встречающихся в практической деятельности работ. Причем элементы ВЛ закрытого учебно-тренировочного полигона выполнены высотой, позволяющей проводить обучение персонала без подъема на опору. Всё оборудование на учебно-тренировочных полигонах находится под рабочим напряжением и оснащено контрольными устройствами, позволяющими фиксировать ошибки, допускаемые при выполнении работы и обеспечивающими полную защиту персонала от поражения электротоком. Закрепление навыков и сдача нормативов на допуск к ПРН проходит на открытой части УТЦ, в результате чего выдаются документы государственного образца с присуждением квалификации «Работ под напряжением в действующих электроустановках».

### Заключение

Результатом данного обучения является подготовка инженеров-электриков нового поколения, осознающего необходимость применения ПРН, навыками которого является полная взаимответственность за всех членов состава бригады и за свою безопасность в частности.

### Список литературы

1. Глухов В.А. Совершенствование охраны труда при выполнении работ под напряжением: автореф. дис. канд. техн. наук. – Москва, 2009. – 15 с.
2. Барг И.Г., Полевой С.В. Ремонт воздушных линий электропередачи под напряжением – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 224 с.