

Письмом Минстройархитектуры № 06-2/05-10198 установлено, что требования Пособия должны учитываться при проектировании вновь строящихся и реконструируемых зданий уже с 1 января 2001 года.

В первом полугодии 2001 года институтом Белпроект будет разработана Инструкция по применению устройств защитного отключения в электроустановках жилых и общественных зданий.

Очевидны позитивные перемены в вопросах обеспечения электробезопасности, происшедшие в 2000 году. Закладывается прочный фундамент в формировании государственной политики в области электробезопасности.

Отметим способы защиты от прямых контактов:

1) Запрет доступа к токоведущим частям оборудования (ограждения, двойная изоляция, помещение токоведущих частей в корпуса, применение специальных розеток в сочетании с применением устройств дифференциальной защиты (или устройств защитного отключения - УЗО), реагирующих на появление тока утечки через тело человека на заземленные конструкции.

Применение устройств защитного отключения (УЗО) является обязательным в следующих случаях:

- для групповых линий, питающих электроприемники, монтируемые в ванных, душевых и парильных помещениях (если они присоединены к электросети без разделительного трансформатора);

- для групповых линий в мобильных (инвентарных) зданиях из металла или с металлическим каркасом, предназначенных для уличной торговли и бытового обслуживания населения (торговые павильоны, киоски, палатки. Кафе, будки, фургоны, боксовые гаражи и т.п.), а также в передвижных и стационарных вагончиках с местами для проживания;

- для систем стационарного электрообогрева;

- для групповых линий, питающих розетки на столах учеников, в кабинетах и лабораториях школ и ряде других случаев.

2) Использование малого (безопасного) напряжения от понижающего трансформатора. При этом, в соответствии с новыми ГОСТ 30331(1-9)-95, безопасным напряжением переменного тока считается:

50 В - для сухих помещений (жилье, офисы...)

25 В - для сырых помещений (открытые площадки, стройки...)

12 В - для помещений с объемом воды: определенные зоны в ванных комнатах, бассейнах и т.д.

Способы защиты от не прямых контактов:

1) Исключение доступа к металлическим частям оборудования, которые могут оказаться под напряжением в некоторых аварийных случаях (двойная изоляция, применение щитков класса II и т.д.).

2) Автоматическое отключение электроустановок в случае, когда корпус ее оказался под напряжением. При этом, выбор устройства отключения определяется режимом работы нейтрали электроустановки. Применение УЗО и здесь эффективно обеспечивает электробезопасность.

Устройства защитного отключения получили широкое распространение в странах Запада, Юго-Восточной Азии, а в последнее время - в России и странах ближайшего зарубежья. Достаточно сказать, что в настоящее время в Западной Европе эксплуатируется уже свыше 60 миллионов устройств дифференциальной защиты (УЗО).

Следует отметить, что в случае преднамеренного прикосновения к токоведущим частям применение УЗО является единственным возможным способом обеспечения защиты и в случае отказа

основных видов защиты.

В действующих мобильных зданиях установка УЗО обязательна, в других - желательна. Каждый человек заинтересован в обеспечении безопасности в своей квартире, доме, коттедже.

На рынке Республики Беларусь в настоящее время представлены наиболее популярные производители устройств дифференциальной защиты, обеспечивающие широкий спектр параметров, а также выполнение ряда дополнительных функций.

Среди них: Гомельский завод электроаппаратуры, Ставропольский концерн "Энергомера", Московский завод электроизмерительных приборов, Французская группа Legrand, Голландская группа Moeller.

Устройство Ground Monitor производства Израильской фирмы NEVO Electric & Electronics Industries LTD впервые в мировой практике осуществляет функцию постоянного оперативного контроля исправности цепей зануления и заземления нетоковедущих частей электрооборудования, работает в схеме силового коммутационного аппарата (контактора, магнитного пускателя, автоматического выключателя с независимым расцепителем) и является управляющим органом, реагирующим на ряд параметров, характеризующих режим работы сети электроснабжения. В случае использования в качестве силового коммутационного аппарата четырехполюсного контактора (автомата), гарантирована абсолютная защита от появления на заземленных нетоковедущих частях электрооборудования потенциала (в том числе вынесенного от посторонних источников), превышающего допустимые пороговые значения: для человека - 40 В; для животных - 12 В, что полностью исключает поражение электрическим током.

*Изложение Указания № 2 энергонадзора см. стр. 46*

## С ЭЛЕКТРОТОКОМ НЕЛЬЗЯ "НА ТЫ"

**ПИЛИПЕНКО Нина Григорьевна**

*Главный госинспектор Комитета по инспекции труда*

Согласно данным Комитета по инспекции труда в 2000 г. на производстве погибло 256 человек, (в 1999 г. - 298), 711 человек получили травмы с тяжелым исходом (в 1999 г. - 709), произошло

50 групповых несчастных случаев, при которых пострадал 131 работник, из них 28 погибло.

Расследования несчастных случаев выявили: неудовлетворительное состояние и недостатки в

содержании рабочих мест, нарушение потерпевшими трудовой и производственной дисциплины, эксплуатацию неисправных машин, механизмов, оборудования, допуск потерпевших к работе без

обучения, проверки знаний и инструктажа по охране труда.

Нетрезвое состояние потерпевших явилось основной или сопутствующей причиной гибели или тяжелого травмирования для 40,1 и 17,1 процентов потерпевших соответственно.

За год 30 человек поразились электрическим током, в т.ч. 27 со смертельным исходом, т.е. каждый десятый погибший стал жертвой электротока.

Увеличились электротравмы со смертельным исходом на предприятиях и в организациях концерна "Белэнерго" (1-5), Министерства строительства и архитектуры (1-3), Министерства промышленности (2-0), а большинство их в агропромышленном комплексе (8-8).

Как известно, проведение любых видов работ в электрохозяйстве без оформления соответствующего разрешения Правилами категорически запрещается. Однако правила еще не стали правилами для всех. Это следствие низкого уровня производственной дисциплины.

2 ноября 2000 г. возле г. Петрикова Гомельской обл. электромонтер и водитель автомобиля Мозырского участка СМУ-3 ОАО "Белсельэлектросетьстрой" при подеме железобетонной опоры в охранной зоне ЛЭП, на которой должно было быть отключено напряжение, нарушили безопасное расстояние и погибли. Производство в охранной зоне велось без предварительной письменной заявки СМУ-3 и наряда-допуска.

Не получив сообщения о полном окончании работ на ЛЭП, не выяснив обстановку, начальник Петриковского РЭС поручил мастеру включить линию.

27 октября 2000 г. на подстанции ПС-35 кВ "Щитковичи" Слуцкими электросетями РУП выполнялись электросварочные работы по заземлению оборудования. При завершении их электрогазосварщик коснулся проходного изолятора и погиб. Выяснено, что мастер ПС-35 кВ, являясь лицом выдающим наряд не организовал безопасное ведение работ; мастер Слуцких электросетей, являясь допускающим, не доказал бригаде, что напряжение на токоведущих частях отсутствует, а заместитель начальника службы ПС по эксплуатации и ремонту оборудования также не организовал технический надзор за соответствием схемы ПС-35 кВ фактическому ее состоянию.

Приводят к ошибочным, не-

правильным действиям при выполнении технических мероприятий совместные в одном лице обязанностей нескольких ответственных, недостаточная обученность электротехнического персонала.

В июне 2000 г. в локомотивном депо Брестского отделения железной дороги при совмещении слесарем-электриком обязанностей двух ответственных лиц - производителя работ и допускающего, а также отсутствие в распоряжении на производство работ необходимых мер безопасности, привели к его гибели при подключении им кабеля к электродвигателю насоса, токоведущие жилы которого оказались под напряжением.

Не мало несчастных случаев при использовании электросварочного оборудования. К нему часто допускаются лица, не аттестованные на право ведения электросварочных работ, наблюдаются случаи самовольного их проведения.

В ноябре 2000 г. на ОАО "Жабинковский сахарный завод" Брестской обл. при выполнении электросварщиком работ погиб машинист, прикоснувшись рукой к свариваемым деталям. Установлено, что электросварщик был допущен к работе без обучения и присвоения группы по электробезопасности. Обратный провод и корпус трансформатора не были заземлены. Аналогичный случай произошел с электрогазосварщиком СУ-184 АП "Стройтрест № 2" г.Пинска Брестской области.

Из-за неправильного монтажа, несвоевременного и некачественного ремонта, профилактических испытаний и регулярного обслуживания электроустановки становятся потенциальными источниками электротравматизма, особенно в помещениях с повышенной опасностью.

В октябре 2000 г. шофер Слонимского ДРСУ № 191 ПСО "Гроднооблдорстрой" из-за отсутствия сместил автомобиль к боковой стене гаража. Открытая дверь фургона зашла под кромку отражателя светильника, закрепленного на стене и, повредив изоляцию провода, оказалась под напряжением. При выходе из кабины водитель почувствовал действие электрического тока. Находившийся рядом работник отключил электроосвещение, однако напряжение с корпуса автомобиля снято не было, так как монтаж проводов к выключателю был

выполнен неправильно. От полученной электротравмы водитель скончался. В нарушение строительных норм, гараж был введен в эксплуатацию без проектной документации и без разрешения органов надзора. В помещении бокса отсутствовал и коммутационный аппарат осветительной сети и защита элементов электроосвещения.

В сентябре 2000 г. в ОАО "Строитель" г. Горки Могилевской области при строительстве жилого дома использовался кран КС-4362. При работе на кабель, питающий кран, упала доска с гвоздем, который пробил изоляцию. От короткого замыкания перегорел нулевой провод, не сработало защитное отключение на рубильнике, кран оказался под напряжением. В этот момент каменщик, удерживая одной рукой ветвь цепного стропы, другой - петлю ящика для раствора попал под напряжение и погиб. Установлено, что вместо одного из предохранителей применялся "жучок". Во избежания подобных случаев, при питании электроприемников передвижных установок от стационарных или передвижных источников с глухозаземленной нейтралью, целесообразно заменять предохранители автоматическими выключателями, применять схемы автоматического контроля цепи зануления, осуществлять повторное заземление нулевого провода.

Электротравматизм возникает и из-за отсутствия на дверях электроустановок, дверцах силовых щитов и сборок, корпусах электрооборудования знаков безопасности, предупреждающих плакатов, запирающих устройств, предусмотренных Правилами.

В декабре 2000 г. на Ивьевском районном предприятии по производственно-техническому обслуживанию агрокомплекса двери помещений ЗРУ-10 кВ, а также камеры КСО-366 не были заперты на замок. На дверях отсутствовали знак и плакат, предупреждающие об опасности. На предприятии не был организован прием и сдача смены дежурных лиц из оперативного персонала. Это позволило электросварщику беспрепятственно проникнуть в помещение, а затем и в камеру 10 кВ, не подозревая, что оборудование находится под напряжением. Исход смертельный.

Согласно требованию ПТЭ и ПТБ распределительные устройства должны подвергаться осмотрам в установленные сроки.

При осмотре особое внимание должно быть обращено на состояние помещений, дверей, окон, кровли и т. д. В Сморгонском РУП "Жилищно-коммунальное хозяйство" в стене трансформаторной подстанции были вбиты металлические штыри, которые проходили насквозь в помещение РУ-10 кВ. Один из штырей касался шинпровода, находящегося под напряжением 10 кВ. В ноябре 2000 г. механик при уборке помещения случайно ухватился за штырь, который касался шины, и был смертельно травмирован. Реконструкция помещения под склад запчастей производилась без проектно-сметной документации и разрешения на ввод в эксплуатацию соответствующих органов надзора.

Нередки случаи, когда работники травмируются при нарушении ими трудовой и производственной дисциплины. В ноябре 2000 г. бригаде Витебских электросетей РУП "Витебскэнерго" согласно наряду-допуску было поручено на подстанции 35/10 кВ "Любичи" произвести монтаж аппаратных зажимов и шлейфов к линейному разъединителю 35 кВ. Электрослесарь,

он же производитель работ по наряду, не дождавшись подготовки рабочего места, не получив допуска, зашел на подстанцию, приставил лестницу к линейному разъединителю, контакты которого находились под напряжением 35 кВ, поднялся по лестнице и был смертельно поражен.

Часто на предприятиях отсутствуют многие важные документы: паспорта на оборудование, графики ППР, журнал проверки знаний, инструктажей, журнал защитных средств, оперативный журнал и т. д. На ряде предприятий персонал работает без схем электрических соединений. Переключения проводит по памяти или по устаревшим схемам не соответствующим фактическому состоянию электроустановок, что сильно повышает риск.

Необходимым условием профилактики электротравматизма является системная работа с электротехническим персоналом, которую обязано организовать и лично контролировать лицо, ответственное за электрохозяйство. Должно быть организовано обучение по повышению квалификации, изучению нормативных документов, проведение

противоаварийных тренировок на рабочих местах, инструктаж электротехнического персонала. Эффективное действие оказывает разбор несчастных случаев, происшедших не только на своем, но и других предприятиях на Днях охраны труда.

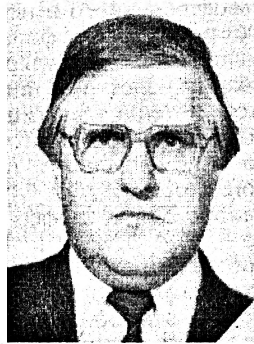
Прискорбно, что вышеуказанные требования и рекомендации практически везде игнорируются должностными лицами. Дни охраны труда не проводятся. Про такую форму контроля за состоянием условий и безопасности труда на рабочих местах, как трехступенчатый контроль - забыто. Инструктажи проводятся формально, без последующей проверки степени усвоения рассматриваемой темы. Проверка знаний электротехнического персонала носит формальный характер. Как правило, такой персонал, не вооруженный теоретическими знаниями и практическими навыками, не в состоянии организовать и провести безопасно работу с электроустановками.

Это должно стать предметом серьезных раздумий руководителей всех рангов.

## ОБ ОЦЕНКЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ КАЧЕСТВ СИЛОВЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ

По вопросу оценки эксплуатационных характеристик силовых трансформаторов и их выбору по результатам расчетов имеется обширная информация, которая не может быть оценена даже приблизительно, так как размещается в разнообразных литературных источниках.

Некоторые авторы исследований, в том числе и эксплуатационники, считают, что чем выше нагрузка трансформатора, тем выше его коэффициент полезного действия (КПД). Другие исследователи указывают, что при максимуме КПД трансформатора имеется минимум потерь. Фактическая ситуация состоит в том, что действительно при какой-то нагрузке трансформатора имеется максимум КПД. При дальнейшем повышении нагрузки трансформатора его КПД постепенно уменьшается. Что касается величины суммарных потерь (потерь холостого хода  $\Delta P_{х.х.}$  и потерь в обмот-



А. Гончар, к. т. н., доцент  
БГПА

ках  $K_{н.г} \Delta P_{м.н.}$ ), то они только возрастают с увеличением нагрузки и никак не минимальные при максимуме КПД. Необходимо также отметить, что при номинальной нагрузке КПД, как правило, меньше его максималь-

ного значения [1].

Это объясняется тем, что силовые трансформаторы, проектируемые по минимуму приведенных затрат на их производство и эксплуатацию, имеют такие соотношения между постоянными потерями холостого хода  $\Delta P_{х.х.}$  и переменными потерями  $K_{н.г} \Delta P_{м.н.}$ , которые соответствуют максимуму КПД трансформатора при нагрузках, которые отвечают максимуму КПД трансформатора при  $K_{н.г} = 0,35 - 0,6$

На наш взгляд наиболее достоверно отражают эксплуатационные качества трансформаторов удельные затраты, т.е. потери на единицу передаваемой мощности.

Они имеют вид:

$$\frac{\sum \Delta P_{к.н.г.}}{S_{к.н.г.}} = \frac{\Delta P_{х.х.}}{S_n \cdot K_{н.г.}} + \frac{K_{н.г.} \Delta P_{м.н.}}{S_n \cdot K_{н.г.}} = \frac{\Delta P_{х.х./к.н.г.}}{S_n} + \frac{K_{н.г.} \cdot \Delta P_{м.н.}}{S_n}$$