

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.

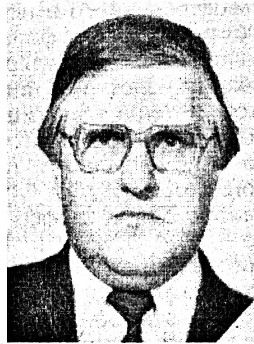
Прискорбно, что вышеуказанные требования и рекомендации практически везде игнорируются должностными лицами. Дни охраны труда не проводятся. Про такую форму контроля за состоянием условий и безопасности труда на рабочих местах, как трехступенчатый контроль - забыто. Инструктажи проводятся формально, без 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 загрузка трансформатора, тем выше его коэффициент полезного действия (КПД). Другие исследователи указывают, что при максимум КПД трансформатора имеется минимум потерь. Фактическая ситуация состоит в том, что действительно при какой-то загрузке трансформатора имеется максимум КПД. При дальнейшем повышении загрузки 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 максимум 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:

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

где  $\Delta P_{х.х.}$  — потери холостого хода, кВт;

$\Delta P_{м.н.}$  — потери короткого замыкания, кВт;

$K_{н.г.}$  — коэффициент загрузки трансформатора;

$S_n$  — номинальная мощность трансформатора, кВА;

$\Delta P_{к.н.г.}$  — суммарное значение текущих потерь, кВт;

$S_{к.н.г.}$  — текущее значение мощности, кВА.

Как видно из выражения, удельные потери в стали уменьшаются с увеличением  $K_{н.г.}$  по гиперболическому закону, а удельные потери в обмотках, наоборот, увеличиваются по линейному. Суммарная кривая удельных потерь мощности имеет минимум, соответствующий по нагрузке минимуму КПД. При рассмотрении

этой кривой левая часть, падающая до минимума, имеет вид, близкий к гиперболе, а правая часть, возрастающая после минимума, имеет вид, близкий к прямой линии.

Расчеты для однопольных трансформаторов одинаковых мощностей и напряжений показали, что трансформаторы более ранних выпусков имеют минимум потерь при  $K_{н.г.}$ , близких к 0,6. У трансформаторов более поздних выпусков максимум КПД смещается к нагрузкам  $K_{н.г.}$ , близких к 0,4.

Трансформаторы больших номинальных мощностей имеют меньшие удельные потери, чем трансформаторы меньших номинальных мощностей. Из рассмотрения кривой удельных потерь видно, что одной величине удель-

ных затрат могут соответствовать разные мощности соответственно на левой и правой частях кривой (с разными значениями  $K_{н.г.}$ ). При одинаковых удельных затратах, видимо, необходимо отдавать предпочтение большим значениям  $K_{н.г.}$ , т.к. на этом участке кривой наблюдается меньший прирост удельных потерь с изменением нагрузки трансформатора.

Используемая литература

1. Гончар А.А. Максимум коэффициента полезного действия и минимум потерь в трансформаторе. // Энергетика... (Изв. высш. учеб. заведений). - 1991. - № 7.-с. 43-45.

**Экзамен по электротехнике**

Экзаменатор: - Какими приборами измеряются частота и напряжение электрического тока?

Экзаменуемый: - Частотометром и напряжеметром.

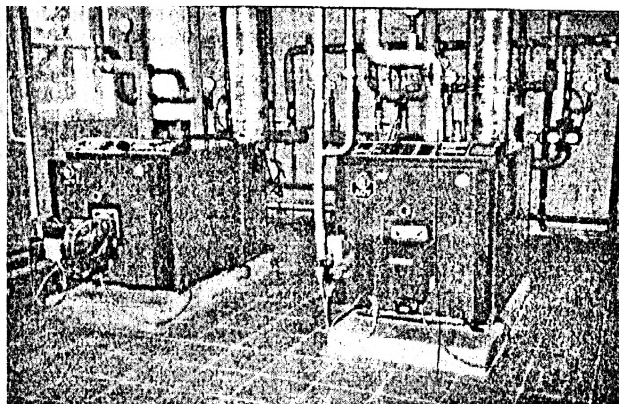
## МИНИ-ТЭЦ на... крыше дома

... Котельная на крыше здания Солигорской межрайбазы была оборудована за рекордно короткий срок - 2,5 месяца. Специалисты, принимавшие объект, не верили глазам своим: компактная мини-теплоцентрали работала бесшумно, надежно, о высочайшем КПД. Все расходы на оборудование от фирмы "Эй-Си-Ви" окупались за год. Котел на 300 кВт работает на газе в автоматическом режиме, обогревает помещение, дает горячую воду.

Оценив такую выгоду и комфорт, еще два солигорских предприятия - швейная фабрика "Надзеля" и Институт ресурсосбережения (как говорится, сам Бог велел) - сделали заявку на установку подобных котельных. Отпадет необходимость зависеть от центральной отопительной системы города и платить втридорога за теплоснабжение.

Еще один пример. В племсовхозе "Черемушки", что в Могилевском районе, построили 12-квартирный жилой дом. Подключаться к старой котельной не стали, прикинули, что на замену изношенной теплотрассы понадобится гораздо больше средств, чем на установку автономных котлов отопления. Дали заявку на предприятие "Эй-Си-Ви", и теперь три котла "Химайстер-30" согревают стены и души жильцов дома. Горячая вода - круглый год, без летних отключек. Регуляторы теплового режима позволяют выдерживать в квартирах нужную температуру. Это значит, что в сильные морозы никто не мерзнет, а когда теплеет - не задыхаются от духоты.

- Нигде в мире уже нет столько крупных теплоцентралей, удаленных на несколько километ-



ров от городов, без нужной отдачи пожирющих такое огромное количество энергоресурсов, с изношенными за многие годы теплотрассами, - говорит директор унитарного предприятия "Эй-Си-Ви".

- В чем конкретно преимущество оборудования от фирмы "Эй-Си-Ви"?

Один наш котел - это два в одном: внутри котла вмонтирован бойлер. Его КПД достигает 92-94 процентов. Очень экономичен и долговечен срок службы - 40-50 лет. Мы следим и за качеством очистки воды, так называемой химподготовкой, а это - тоже гарантия надежной работы котлов.

Многих, что отраднo, уже не надо убеждать в том, что лучше один раз приобрести качественное, надежное оборудование, чем транжирить впустую свои деньги. Мы не так богаты на энергоресурсы, чтобы не думать о завтрашнем дне. У нас и так энергозатраты, например, в себестоимости продукции стройиндустрии достигли 60-65 процентов. Поэтому настоящим и будущее должно быть за локальными источниками теплоснабжения.

"НГ" В. Чернущенко