

При этом следует отметить, что для разработки технических и экономически обоснованных мероприятий по повышению надежности устройств электроснабжения одних количественных показателей недостаточно. Для этого нужно располагать и качественными характеристиками, раскрывающими механизм возникновения и признаки проявления отказов.

Кроме анализа данной методики, на основе статистических данных по России и Беларуси за последние десять лет (были использованы материалы НИИ и вузов транспорта стран СНГ, отчеты дорог) был проведен анализ эксплуатационной надежности как отдельных устройств электроснабжения, так и системы электроснабжения в целом.

С учетом изложенных выше замечаний по изменению существующей методики 1991 года и на основе анализа эксплуатационной надежности устройств электроснабжения были усовершенствованы акты о нарушениях нормальной работы устройств электроснабжения и разработаны бланки анализа причин нарушения нормальной работы этих устройств как для Белорусской железной дороги, так и для городского электрического транспорта. Для городского электрического транспорта техническая документация разработана для устройств контактной сети и тяговых подстанций, а для Белорусской железной дороги, кроме этого, — для устройств электроснабжения систем центральной блокировки и для моторно-рельсового состава.

Необходимо подчеркнуть, что заполнять данные формы отчетности должен специально обученный для этих целей персонал. Для последнего необходимо разработать инструкции по заполнению разработанных форм технической документации. Дальнейшая обработка полученной информации позволяет получить сведения о характере повреждений, их частоте, законах распределения, сроках работы оборудования и требуемом для ремонта времени, т. е. определить параметры, характеризующие надежность. После анализа информации о надежности следует разработка мероприятий по ее повышению и проверка их в условиях эксплуатации.

УДК 621.311

К ВОПРОСУ О СТРУКТУРЕ НОРМИРУЕМЫХ ПОТЕРЬ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В ЭЛЕКТРОСЕТЯХ

И. С. ЕВДАСЕВ

Белорусский государственный университет транспорта

Под потерями электроэнергии в электросетях принято понимать технологический расход электрической энергии на передачу ее по электрическим сетям. Фактическое количество электроэнергии, расходуемой на передачу ее по электрическим сетям, определяется как разность электроэнергии, поступившей в сеть, и электроэнергии, отпущенной потребителям. Равна ли разность поступившей в сеть электроэнергии и полезный отпуск ее потребителям потерям электроэнергии, которые обусловлены физическими процессами в проводах и электрооборудовании, так называемым техническим потерям электроэнергии?

Исследования, проведенные в Научно-исследовательском институте электроэнергетики под руководством докт. техн. наук Ю.С. Железко, показывают, что для энергоснабжающих организаций необходимо учитывать при расчете норматива потерь электроэнергии в электрических сетях следующие составляющие:

- технические потери электроэнергии;
- потери, обусловленные инструментальными погрешностями измерения расхода электроэнергии;
- расход электроэнергии на собственные нужды подстанций;
- коммерческие потери, обусловленные хищениями электроэнергии, несоответствием показаний счетчиков оплате за электроэнергию и другими причинами в сфере организации контроля за потреблением электроэнергии.

В настоящее время в нормативных документах по нормированию потерь электроэнергии в электросетях коммерческие потери не учитываются вообще или учитываются в виде сезонной состав-

ляющей, которая допускает несоответствие отчетных потерь техническим за отдельный месяц, но с оговоркой, что за год сумма месячных значений сезонных составляющих должна быть равна нулю. Фактически по данным энергоснабжающих организаций Республики Беларусь сумма сезонных составляющих потерь электроэнергии за год всегда положительна, что говорит о наличии коммерческих потерь электроэнергии.

Предложение учитывать в нормативе составляющую коммерческих потерь многими воспринимается как одобрение воровства. Такой подход к нормированию потерь по своей сути является неправильным. Известно, например, что в США и Франции хищения, не превышающие от 1 до 1,5% потребляемой физическими лицами энергии, включаются в тариф. Считается экономически нецелесообразным искать конкретные места хищений в таких объемах, так как затраты на их поиск оказываются больше стоимости найденной электроэнергии. Тариф будет ниже, если включить в него разумную часть коммерческих потерь, чем затраты на их искоренение. Такой подход внедряется в настоящее время в РАО «ЕЭС России».

Цель нормирования коммерческих потерь – определение фактической структуры баланса расходов электроэнергии в электрических сетях. Если не ввести составляющую коммерческих потерь электроэнергии в норматив, то этот расход энергоснабжающие организации будут «прятать» в технических потерях, завышая их значение при расчетах.

Статья расхода электроэнергии на собственные нужды подстанций в настоящее время включается не в норматив потерь электроэнергии в электросетях, а в удельные нормы расхода электроэнергии на собственные нужды дистанций электроснабжения железной дороги. Этот вариант удовлетворяет основной идее нормирования, которая заключается в обосновании технически необходимого количества энергоресурсов для качественного производства технологического процесса и осуществления контроля за эффективностью использования энергоресурсов. Однако в ближайшее время «ломать» сложившуюся отчетность потребления электроэнергии на собственные нужды дистанций, перекладывая часть расхода на потери, не представляется необходимым.

Большой интерес при разработке нормативов потерь электроэнергии в электросетях в настоящее время представляет составляющая потерь электроэнергии, обусловленная погрешностями учета электроэнергии. В публикациях сотрудников ВНИИЭ приводятся данные о наличии при учете расхода электроэнергии систематической погрешности, которая в нынешних условиях эксплуатации приборов приводит к занижению полезного отпуска энергии и оказывается существенной составляющей структуры потерь в электросетях. Необходимо отметить, что в Республике Беларусь не только вопрос норматива потерь электроэнергии, обусловленных погрешностями учета электроэнергии, но и методическая база расчета небаланса потребления электроэнергии в электросетях не соответствуют современному подходу.

При расчете небаланса потребления электроэнергии в Инструкции по организации учета электрической энергии, принятой в 1996 году, учитываются только три составляющие: погрешность счетчиков, класс точности трансформаторов тока и класс точности трансформаторов напряжения. Определение небаланса потребления электроэнергии на основании значений классов точности трансформаторов тока и трансформаторов напряжения является принципиально неверным, так как в реальных условиях загрузка первичных цепей трансформаторов тока намного ниже номинальной, что обуславливает более высокие относительные погрешности. Современный подход в этом вопросе, кроме вышеназванных погрешностей учета расхода электроэнергии, предусматривает учитывать дополнительно: погрешности от потерь напряжения во вторичной цепи трансформатора напряжения; относительной погрешности выделения из измеренного значения полного тока его активной составляющей, обусловленной угловыми погрешностями трансформаторов тока и напряжения; погрешности системы учета при автоматизированном сборе и обработке информации счетчиков; суммарную дополнительную погрешность, вызванную влияющими факторами (несимметрией и несинусоидальностью токов и напряжений, отклонениями напряжения, частоты, температуры окружающей среды, магнитного поля и других).

Вышеизложенный материал показывает, что понимание норматива потерь электроэнергии в электросетях в настоящее время до конца еще не сформировано. Предлагаются различные составляющие расходов электроэнергии в электросетях, учитываемых в нормативе потерь электроэнергии. Наиболее подходящей, по мнению автора, для электроснабжающих организаций Белорусской железной дороги и отвечающей задачам эффективного использования энергоресурсов является

структура потерь электроэнергии, включающая следующие составляющие: технические потери в сетях; потери, обусловленные погрешностью системы учета расхода электроэнергии; коммерческие потери.

УДК 692.842

ПЫЛЕГАЗОУЛАВЛИВАЮЩИЕ УСТАНОВКИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ БЕЛОРУССКОЙ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ

Н. П. ЗЯБКИН, В. Н. АБРАМЧИК, Н. В. ФАДЕЕВ

Белорусский государственный университет транспорта

Как известно, процессы изготовления, ремонта подвижного состава, путевых и дорожных машин, автотранспорта, строительства железнодорожных путей и др. связаны с выделением в окружающую среду пыли, сажи, газов и других вредных веществ.

На предприятиях дороги в качестве пылегазоулавливающих устройств (ПГУ) широко применяются пылесадительные камеры и циклоны, реже рукавные фильтры и мокрые пылеуловители.

Наиболее простым устройством, как известно, являются пылесадительные камеры (пылеотстойники), однако они имеют низкую степень улавливания (менее 60 %) и предназначены для улавливания частиц более 40 мкм. Пылесадительные камеры должны иметь достаточно большую длину, материалоемки, и для их размещения требуются значительные производственные площади.

Для более эффективной очистки газов от пыли применяют циклоны, в конструкциях которых предусмотрено использование центробежного эффекта. Подача запыленного воздуха осуществляется в верхнюю часть циклона по касательной относительно цилиндрической части циклона. Поток газа закручивается, поступает вниз, затем изменяет свое направление движения и через центральную трубу уходит вверх, оставляя внизу тяжелые частицы, которые попадают в бункер.

Бункер является неотъемлемой частью циклона, т.к. в нем продолжается циклонный процесс. Даже незначительные подсосы через нижнюю часть циклона, через неплотности бункера резко снижают эффективность циклона. Следует отметить, что уменьшение диаметра циклона (за счет увеличения центробежных сил) повышает его степень очистки, т.е. эффективность. Степень очистки циклона, как правило, не ниже 65 % при размерах частиц от 5 до 40 мкм. Для больших расходов воздуха, проходящих через циклон, циклоны малого диаметра устанавливаются параллельно друг другу (батареи циклоны), при этом эффективность установки повышается до 85 и более процентов.

Вышеприведенные положения общеизвестны. А теперь о состоянии пылеочистки на Белорусской железной дороге.

Анализ работы достаточно большого количества ПГУ показывает, что:

- выбор ПГУ производится произвольно, не соответствует дисперсному составу пылей и их физическим характеристикам (размеры частиц, плотность пыли, слипаемость и т.д.);
- характеристики вентиляционных систем и систем ПГУ не соответствуют друг другу (малый циклон, но большой расход воздуха через него, большой циклон - малый расход через него);
- геометрические размеры составных элементов ПГУ (диаметр циклона, диаметр выходной трубы, длины цилиндрических и конических частей циклона, размеры бункера и т.д.) выбираются, как правило, произвольно без учета конструкции циклона и его особенностей.

При самостоятельном изготовлении ПГУ, в частности циклонов, нередко создаются конструкции, которые невозможно идентифицировать, и эффективность их крайне низка. Приведем типичные ошибки, допускаемые на предприятиях. Циклон монтируется к системе вентиляции «наоборот», то есть запыленный воздух подается на выход циклона, и тогда очистка газов не происходит вообще. Тот же эффект получается и при неправильном направлении вращения рабочего колеса вентилятора, что обычно происходит после ремонта электродвигателей или ремонта электрических сетей. Кроме того, что система очистки в этих случаях не работает, еще и бесцельно затрачивается электроэнергия.