

УДК 620.93

СТРУКТУРА РАСХОДОВ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ И ПЕРЕДАЧЕ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

Томиловский А.И.

Научный руководитель – к.т.н., доц. Петруша Ю.С.

Ограниченность топливно-энергетических ресурсов Земли приводит к все более глубокому осознанию необходимости строжайшей экономии энергоресурсов, их бережного расходования. Развитие инфраструктуры любой страны основано на опережающем производстве электрической энергии, производство, передача и распределение которой должны осуществляться бесперебойно и с требуемым качеством на основе обоснованных материальных затрат энергоресурсов. Однако процессы производства и передачи электрической энергии неизбежно связаны с технологическим расходом (потерями) первичных и вторичных энергоресурсов [1 с. 62]. Доля импортируемого топлива в выработке электричества по итогам 2014 года в Беларуси составила 93,9%, что говорит об актуальности вопроса повышения энергоэффективности использования энергоресурсов и сохранения при этом энергобезопасности страны в целом.

Выделим структуры потерь при производстве и передаче электроэнергии. Структуру потерь на ТЭС, которые составляют наибольший процент в структуре генерации энергосистемы Беларуси, можно представить следующим образом: потери в топливном хозяйстве, потери в котлоагрегате, потери в турбине, потери в конденсаторе, потери в трубопроводах и сетевых подогревателях, потери на собственные нужды.

Величина потерь в электрических сетях может быть значительной (до десяти и более процентов от полезного отпуска), поэтому прежде всего важно объективное определение потерь электроэнергии.

Потери в котлоагрегате можно представить следующим образом:

- потери с теплом уходящих газов;
- потери от химической неполноты сгорания топлива;
- потери от механической неполноты сгорания топлива;
- потери в окружающую среду от наружного охлаждения;
- потери с физическим теплом шлака.

Структура потерь в турбоагрегате:

- внутренние потери (оказывающие влияние на состояние пара);
- внешние потери (не оказывающие влияния на состояния пара).

В свою очередь внутренние потери в котлоагрегате можно подразделить на следующие:

- потери от частичного выпуска пара;
- потери от влажности пара;
- потери на трение;
- потери на вентиляцию.

Внешние потери делятся на следующие:

- механические потери;
- потери в наружных уплотнениях;
- потери от дросселирования при пуске.

Фактические (отчётные) потери электроэнергии – разность между электроэнергией поступившей в сеть (по показаниям счётчиков приема электрической энергии) и электроэнергией, отпущенной потребителям (по показаниям счётчиков отпуска электроэнергии [2 с. 63].

Фактические потери могут быть разделены на четыре составляющие:

- 1) технические потери электроэнергии, обусловленные физическими процессами, происходящими при передаче электроэнергии по электрическим сетям и

выражающимися в преобразовании части электроэнергии в тепло в элементах сетей. Теоретически технические потери могут быть измерены при установке соответствующих приборов, фиксирующих поступление и отпуск электроэнергии на рассматриваемом объекте. Практически же оценить действительное их значение с приемлемой точностью с помощью средств измерения нельзя. Для отдельного элемента это объясняется сравнительно малым значением потерь, сопоставимым с погрешностью приборов учета. Можно утверждать, что измерить технические потери на реальном сетевом объекте нельзя. Их значение можно получить только расчетным путем на основе известных законов электротехники;

- 2) расход электроэнергии на СН подстанций, необходимый для обеспечения работы технологического оборудования подстанций и жизнедеятельности обслуживающего персонала. Этот расход регистрируется счетчиками, установленными на трансформаторах СН подстанций;
- 3) потери электроэнергии, обусловленные погрешностями ее измерения (недоучет электроэнергии, метрологические потери). Эти потери получают расчетным путем на основе данных о метрологических характеристиках и режимах работы приборов, используемых для измерения энергии (ТТ, ТН и самих электросчетчиков). В расчет метрологических потерь включают все приборы учета отпуска электроэнергии из сети, в том числе и приборы учета расхода электроэнергии на СН подстанций;
- 4) коммерческие потери, обусловленные хищениями электроэнергии, несоответствием показаний счетчиков оплате электроэнергии бытовыми потребителями и другими причинами в сфере организации контроля за потреблением энергии. Коммерческие потери не имеют самостоятельного математического описания и, как следствие, не могут быть рассчитаны автономно. Их значение определяют, как разницу между фактическими потерями и суммой первых трех составляющих.

Определение расходов энергоресурсов и, прежде всего, структуры их потерь позволяет оценить величину потерь как одного из показателей эффективности работы сети и электрической станции, проанализировать структуру потерь, выявить их очаги, разработать организационно-технические мероприятия по снижению потерь, осуществлять их нормирование в энергосистеме. Например, потери электроэнергии на ее транспорт приближается к 10%, что при существующем годовом электропотреблении составляет 3,8 млрд. кВтч или \$ 380 млн. Это означает, что при снижении потерь 1% можно получить \$ 35-38 млн. годовой экономии [1 с. 34]. Цена вопроса очень велика, поэтому важно стремиться определить оптимальные потери и методы, затраты для осуществления различных мероприятий по снижению потерь.

Литература

1. Фурсанов, М.И. Нормирование и снижение потерь электроэнергии в электрических сетях белорусской энергосистемы. состояние и перспективы / М.И. Фурсанов // Энергетическая стратегия – 2015 – № 2. – С. 34–38.
2. Федин, В.Т. Основы проектирования энергосистем: учебное пособие для студентов энергетических специальностей: в 2 ч. / В.Т. Федин, М.И. Фурсанов. – Минск, 2010. – 322 с.