

## РАЗРАБОТКА МЕТОДИК НОРМИРОВАНИЯ РАСХОДА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ НА СОБСТВЕННЫЕ НУЖДЫ ПОДСТАНЦИИ

Вербицкий А. Ю. – студент группы Э-51, Мартко Е. О. – к.т.н., доцент  
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова (г. Барнаул)

С каждым годом человечество огромными темпами наращивает объёмы производства, расширяет транспортные сети, улучшает условия жизни, инфраструктуру. В связи с этим необходимо всё большие объёмы электрической энергии (ЭЭ), которая давно уже является неотъемлемой частью жизни каждого из нас. По данным Министерства экономического развития Российской Федерации производство ЭЭ с 2008 года увеличилось на 2,6 %, ее потребление – на 3 %, установленная мощность электростанций – на 12,8 % [3].

С такими темпами роста, проблема потерь электроэнергии встает довольно остро. Сохранение ЭЭ – это сокращение затрат, например, на производство того или иного вида продукции или содержание здания. Генерирующие компании стараются уменьшить потери как при передаче электроэнергии, так и при её трансформации. Именно поэтому одним из наиболее приоритетных направлений является экономия ЭЭ на подстанции, точнее – ее расхода на собственные нужды.

Расчеты потерь ЭЭ проводятся для решения различных задач, которые можно разделить на 2 большие группы: внутриобъектные задачи и задачи, связанные с учетом для взаимодействия с различными государственными органами. К внутриобъектным относятся, прежде всего задачи, связанные с повышением экономичности оборудования и эффективности работы обслуживающего персонала. Ко второму типу относятся задачи обоснования уровня потерь для формирования тарифов на ЭЭ. Очевидно, что для решения внутриобъектных задач необходимо максимально детализировать расчеты. Они могут проводиться для любой части сети отдельно. Для взаимодействия с государственными ведомствами необходимо соблюдение следующих требований [2]:

- потери должны быть рассчитаны для каждого элемента всех напряжений;
- результаты должны быть представлены в форме, обеспечивающей прозрачность структуры, динамику изменения и простоту понимания;
- расчеты должны иметь легитимный характер.

При проектировании новой подстанции, а иногда и для текущих расчетов используют методику, описанную в «Инструкции по нормированию расхода электроэнергии на собственные нужды подстанций 35-500 кВ» и разработанную в 1981 году [1]. Стоит отметить, что её использование возможно только для подстанций класса напряжения 35кВ и выше. Расчет потерь на напряжение до 35 КВт по данной методике невозможен, однако пренебречь ими опрометчиво, поскольку это десятки мегаватт энергии.

Основной принцип заключается в группировке электроприёмников СН ПС в соответствии с местом, занимаемым в технологическом процессе. В номенклатуру собственных нужд ПС входит потребление ЭЭ на следующие цели:

- обогрев различного оборудования;
- охлаждение трансформаторов, реакторов и автотрансформаторов;
- обогрев, освещение и вентиляция помещений;
- расходы на освещение;
- расходы на питание зарядно-подзарядных устройств аккумуляторных батарей;
- питание оперативных цепей и цепей управления;
- питание электродвигателе компрессорных установок;
- электропитание аппаратуры связи и телемеханики;
- небольшие по объёму ремонтные работы, выполняемые в процессе эксплуатации;
- прочие: дренажные насосы, устройства РПН, дистилляторы, мелкие станки и приспособления и т.п.

Расчет годовой нормы производится путем суммирования годовых норм расхода отдельными электроприемниками. Основное достоинство данной методики – простота; нет необходимости в сборе обширной статистики, длительном анализе и расчете. Необходимо иметь данные об установленном на ПС оборудовании и габариты помещений.

Основной недостаток - большая погрешность и малая точность расчета. Данный факт обусловлен тем, что при использовании данной методики, не учитываются режимы и время работы оборудования. При расчете тепловых потерь на обогрев зданий и сооружений не учитываются материалы, из которых они изготовлены, отопительное оборудование, установленное на подстанции, также не учитываются характеристики осветительных приборов и т.д.

Поэтому в настоящее время существует необходимость в создании и закреплении на законодательном уровне новой методики расчета расхода ЭЭ на собственные нужды подстанции. Она поможет в выполнении поставленных задач и применяется в следующих целях:

- определение норматива расхода электроэнергии на потребление электроэнергии токоприемниками собственных нужд подстанций и оценке эффективности их работы за отчетный период (месяц, квартал, полугодие, год);
- формирование норматива расхода электроэнергии для планирования потребления электроэнергии на собственные нужды подстанции на год вперед;
- расчете норматива расхода электроэнергии при проектировании новых подстанций или реконструкции уже эксплуатируемых;
- оценка резерва снижения расхода на собственные нужды подстанции;
- разработка и мониторинг результатов внедрения мероприятий по снижению расхода электроэнергии на собственные нужды подстанции;
- поддержание установленного уровня энергетической эффективности оборудования собственных нужд подстанции;
- оперативное выявление нарушений в работе оборудования собственных нужд подстанции, приводящих к снижению эффективности его работы.

Норматив расхода ЭЭ на собственные нужды подстанций – значение годового расхода ЭЭ токоприемниками собственных нужд электрической подстанции, отражающий ожидаемый объем потребления ЭЭ при нормальном режиме работы оборудования с учетом его паспортных данных, характеристик и режимов работы, и зданий, обеспечивающих жизнедеятельность персонала и рабочую среду. Для этого необходимо провести анализ электрооборудования подстанции. В соответствии со структурой энергопотребления к типовому оборудованию токоприемников СН относятся:

- трансформаторы и автотрансформаторы;
- реакторы;
- выключатели, разъединители, короткозамыкатели;
- здания подстанции, в том числе системы кондиционирования и вентиляции, системы освещения;
- освещение территории подстанции;
- счетчики, ТТ и ТН;
- шкафы оборудования;
- зарядно-подзарядные устройства АБ;
- АИИСУЭ;
- электродвигатели компрессоров и насосных станций;
- вспомогательные устройства синхронных компенсаторов;
- аппаратура связи и телемеханики;
- прочие электроприемники, наличие которых обусловлено технологическим процессом.

Оценив технологические процессы, связанные с данным оборудованием, были разработаны конкретные формулы, позволяющие достаточно точно рассчитать количество ЭЭ, которое потребляет каждый конкретный электроприемник. По предварительным оценкам погрешность составляет около 10%.

Точный расчет количества ЭЭ, потребляемого подстанцией, а также непосредственное сравнение этого показателя с реальным значением, позволит:

- целенаправленно разрабатывать мероприятия по снижению потребления электроэнергии на собственные нужды с учетом структуры этого потребления;
- осуществлять мониторинг эффективности внедрения таких мероприятий;
- формировать выборки по лучшим решениям для дальнейшего их тиражирования и разработки типовых решения
- просчитать варианты полной реконструкции или ее частичной модернизации.

Таким образом, всеобщее принятие методики расчета потерь ЭЭ на собственные нужды подстанции и в следствии её нормирование благоприятно отразится не только на энергоснабжающих организациях, но и позволит улучшить взаимодействие с различными ведомствами по формированию тарифов на ЭЭ для граждан.

Список использованных источников:

1. Инструкция по нормированию расхода электроэнергии на собственные нужды подстанции 35-500 кВ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.libussr.ru/doc\\_ussr/usr\\_10735.htm](http://www.libussr.ru/doc_ussr/usr_10735.htm) - Заглавие с экрана.
2. Железко, Ю. С. Потери электроэнергии. Реактивная мощность. Качество электроэнергии: Руководство для практических расчетов [Текст] / Ю. С. Железко. – Москва : ЭНАС, 2009. – 456 с.
3. Энергетическая стратегия России на период до 2035 [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://ac.gov.ru/files/content/1578/11-02-14-energostrategy-2035-pdf.pdf> - Заглавие с экрана.