УДК 621.316

Ю.М.МАЛЫШЕВА, студентка гр. ЭРб-201 (КузГТУ)
Научный руководитель Т.М. ЧЕРНИКОВА, д.т.н., профессор (КузГТУ)
г. Кемерово

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ПОДСТАНЦИЙ РОССИИ

Трудность энергоэффективности работы оборудования для обеспечения своих потребностей на подстанциях исторически рассматривалась в нашем государстве, как незначимая. Поэтому, на рынке электрической энергии (ЭЭ) наблюдается повышение цен на ЭЭ, что волнует, как её покупателей, так и производителей. Необходимо думать об экономии существующих ресурсов, в частности, и об экономии электроэнергии.

Целью настоящей работы является анализ и обоснование принципа повышения энергосбережения подстанций с помощью понижения потребления электрической энергии на собственные нужды. К сожалению, универсального метода сберегать электроэнергию на данный момент нет, но разработано множество методик, устройств и технологий, которые помогают перевести энергосбережение на новый уровень.

В электрических сетях есть три группы мероприятий по уменьшению потерь:

1) технические;
2) организационные;
3) мероприятия по улучшению систем учета.

К организационным мероприятиям относятся усовершенствование системы использования электроустановок и оптимизация схемных решений. Данные мероприятия практически не требуют дополнительных финансовых вложений. К ним относятся:

1) оптимизация систем работы энергосистемы по реактивной силе и напряжению;
2) отключение одного из трансформаторов, когда снижение потерь холостого хода превышает увеличение нагрузочных потерь;
3) выравнивание нагрузок фаз в электрических сетях.

Технические мероприятия требуют огромных вложений, таких, как строительство, улучшение, реконструкция, замена и установка дополнительного оборудования. Все это приводит к повышению технической оснащенности, увеличению надежности электроснабжения, как у покупателей ЭЭ, так и у потребителей.

Потери электрической энергии можно снизить в распределительных сетях, используя следующие методы:

1) в случае, если нагрузка будет превышать экономически допустимый уровень, провода линий заменить на провода с большим сечением;

2) путем постройки дополнительных подстанций 35/10 и 10/0,4 кВ возможно уменьшить длину воздушных линий 10 и 0,38 кВ [1].

Итоги исследования потенциала энергосбережения заставили пересмотреть мероприятия, которые направлялись на отношение технологических затрат электроэнергии и ее передачи, результативности энергосбережения. Рассмотрев свойства и потенциал процедуры по сбережению затрат, были выявлены способы снижения затрат на использующихся подстанциях на 15-30%, на проектируемых подстанциях 40-50% от удельного пользования электрической энергии [2].

Изменение затрат ЭЭ на потребности подстанций в промежуток с 2015 по 2020 годы имеет установку к спаду. Основной упор был сделан на организационные методы, то есть снижение ресурсов на обогрев трансформаторных подстанций. Это можно наглядно увидеть на рис.1.

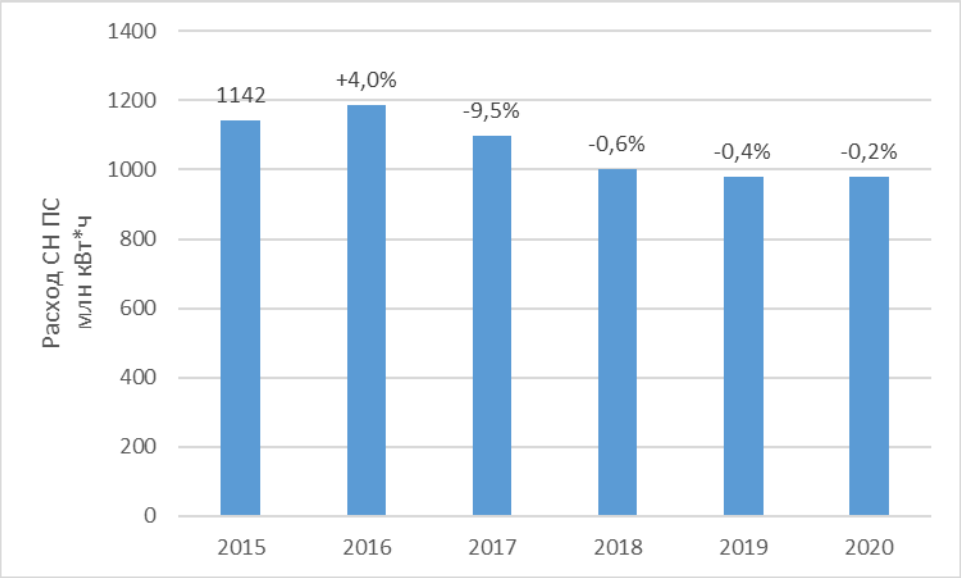

Рис.1. Изменение расхода электрической энергии на собственные нужды

В данном случае сведения о структуре фактического расхода на собственные необходимости федеральной сетевой компании (ФСК) не имеются в связи с тем, что принципы планирования подстанций предполагают только проверку электроэнергии для трансформаторов, что применяются для снабжения своих потребностей.

При разработке мероприятий и изучению результативности работы устройства собственных нужд трансформаторных подстанций необходимо

понимать механизм принципиального расхода, регулируя его в соотношении с реальными затратами по каждой подстанции. В данном методе есть погрешность, которая в совокупности позволяет понять систему потребления электрической энергии на СН ПС. Структура затрат для подстанций ФСК приведена на рис.2-рис.3 [2].

Рис.2. Структура затрат электрической энергии на собственные нужды подстанций

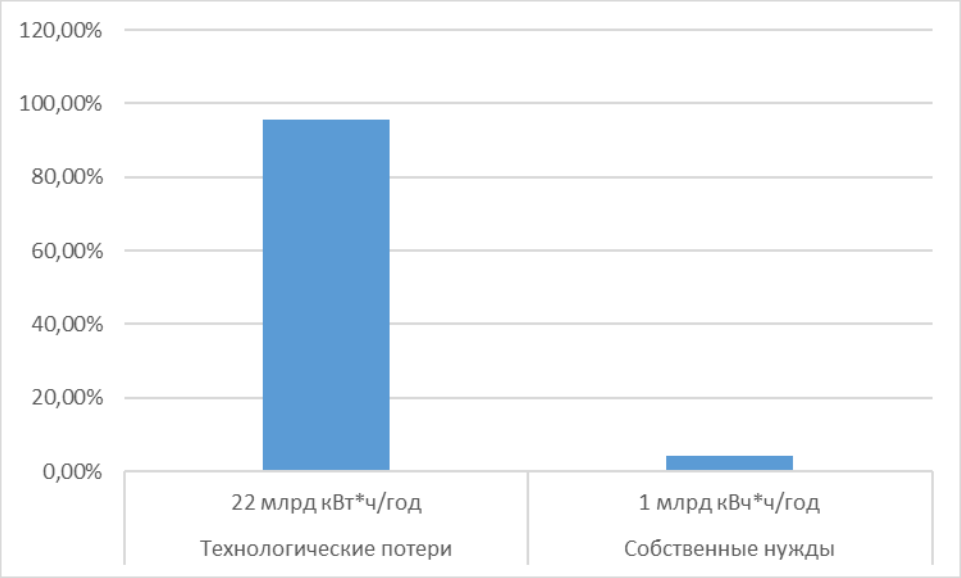

Рис.3. Структура затрат электрической энергии на технологические потери и собственные нужды

По данным исследования подстанций можно сделать вывод, что потенциал понижения затрат ЭЭ делится на две группы:

1) материальный потенциал – это понижение затрат ресурсов с помощью внесения различных технологий с данными признаками экономической рентабельности;

2) технологический потенциал – это уменьшение затрат с помощью введения различных технологий энергосбережения без использования свойств экономики плана [3].

На рис. 4 приведены предельные уровни затрат электроэнергии на СН ПС.

Показатель	Технологический потенциал%	Эффект окупаемый мероприятиями			затраты, млн руб.
		Эффект, млн руб.	снижение,%	снижение, млн кВт*ч	
Расход на охлаждение трансформаторов и реакторов	75	58,62	18	68	590
Расход на обогрев оборудования	50	12,53	10	U	125
Расход на электродвигатели					
Расход компрессоров, воздушных выключателей	5	1	2	1	10
Обогрев помещений	70	22,55	15	26	220
Внутреннее и наружнее освещение	50	1,75	7	2	18
Итог	51,15	96,45	11,55	111	963

Рис. 4. Граничные уровни сокращения расхода электроэнергии на собственные нужды подстанций [2]

К немаловажным показателям, получившимся при исследовании возможностей по понижению затрат электрической энергии на СН подстанций, относится то, что около 60% расхода электрической энергии потребляется пятой частью трансформаторных подстанций ФСК. Таким образом, уменьшение затрат на собственные нужды подстанций позволяет сравнить в процентном соотношении понижение потребления на потребности подстанций федеральной сетевой компании в целом.

Таким образом, подстанции отличаются внушительным потенциалом понижения затрат ЭЭ и имеют высокие экономические показатели результативности как объекты внедрения энергосберегающих мероприятий.

При этом основными направлениями повышения энергоэффективности работы АО «НТЦ ФСК ЕЭС» являются следующие.

1. Технически возможным потенциалом для понижения потребления электрической энергии на собственные нужды подстанций являются показатели в пределах 40–50%. Также в необходимом порядке должны рассматриваться особенности и полученный реальный эффект.

2. Внедрение автоматизированных систем мониторинга расхода ЭЭ на СН ПС также повышают их энергоэффективность.

Список литературы:

1. РД 34.09.208. Инструкция по нормированию расхода электроэнергии на собственные нужды подстанций 35–500 кВ. М., 1981

2. Возможности снижения электроэнергии на собственные нужды подстанций [Электронный ресурс] // Abok.ru – Режим доступа: https://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=6476

3. Базовый принцип повышения энергоэффективности трансформаторных подстанций в сетях электроснабжения России [Электронный ресурс] // Elec.ru – Режим доступа: https://www.elec.ru/publications/peredacha-raspredelenie-i-nakoplenie-elektroenergi/5437

Информация об авторах:

Малышева Юлия Максимовна, студент гр. ЭРб-2011, КузГТУ, 650000, г. Кемерово, ул. Весенняя, д. 28, juliamalysheva2002@mail.ru.

Черникова Татьяна Макаровна, д.т.н., профессор, КузГТУ, 650000, г. Кемерово, ул. Весенняя, д. 28, chtm.oe@kuzstu.ru.