

## СНИЖЕНИЕ СОБСТВЕННЫХ НУЖД ПОДСТАНЦИИ ПУТЕМ МОДЕРНИЗАЦИИ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ

Фролов Г. Н. – студент группы Эпр-52, Мартко Е. О. – к.т.н., доцент Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова (г. Барнаул)

В настоящее время поиск источника дешевой электроэнергии (ЭЭ) актуальный как никогда. Причина в том, что с каждым днем величина потребляемой мощности резко увеличивается. Наряду с этим возрастает необходимость в поиске альтернативных источников энергии, а также в развитии уже существующих и путей сокращения потребляемой мощности. Например, переход на энергосберегающие электроприемники, сокращение потерь при передаче электроэнергии на расстояния.

Весомая часть электроэнергии потребляется подстанциями, однако немалая её часть уходит на собственные нужды. следовательно стоит рассмотреть варианты путей сокращения данных расходов на собственные нужды подстанции.

Стоит отметить, что вопрос энергетической эффективности работы оборудования для обеспечения собственных нужд подстанций исторически рассматривался в нашей стране как второстепенный.

С одной стороны, объединение «взаимоисключающих» процессов способно дать значительный синергетический эффект – например, объединение технологических процессов охлаждения оборудования и обогрева зданий. С другой – использование современных технологий, таких как частотное регулирование двигателей системы охлаждения трансформаторов и реакторов, современных технологий в области отопления зданий, новых типов энергоэффективных светильников, позволяет вывести эффективность работы оборудования на совершенно новый уровень. Все это изменяет существующий консервативный подход к эксплуатации, проектированию собственных нужд подстанции, а самое важное – ожидаемый уровень расхода электроэнергии на собственные нужды.

Рассмотрение структуры потребления собственных нужд дает ответ на вопрос, каким образом возможно дальше снижать расходы на СН ПС (рисунок 1).



Рисунок 1 - Структура расхода электроэнергии на СН ПС по результатам энергетического обследования

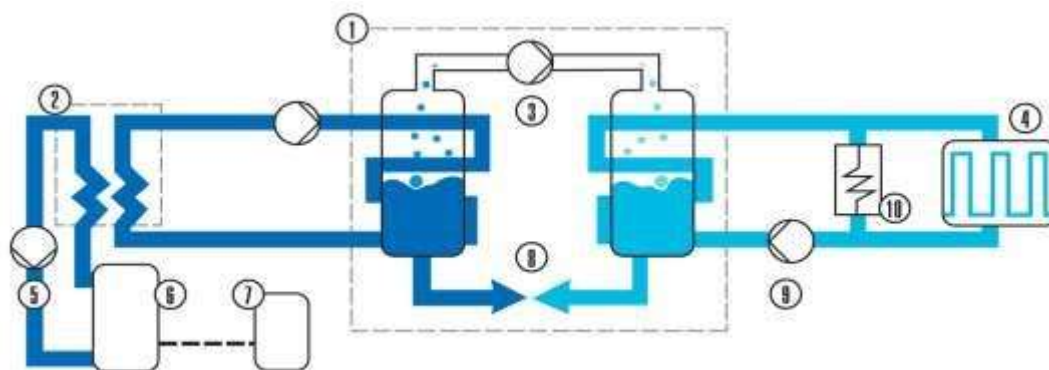
Важным при выборе мероприятий по энергосбережению является определение уровня потребления энергии оборудованием, ниже которого повышение эффективности работы данного оборудования влечет за собой несопоставимый с эффектом уровень затрат. [1]

Разнообразие видов токоприемников собственных нужд дает обширный список вариантов деятельности для решения задачи энергосбережения и повышения энергетической эффективности.

Современные трансформаторы имеют достаточно высокий коэффициент полезного действия, который в зависимости от мощности может достигать 99% и более. Однако при работе трансформатора часть трансформируемой электромагнитной энергии теряется и выделяется в виде тепла, которое рассеивается в окружающую среду.

Тепловые потери в трансформаторах большой мощности составляют сотни киловатт. Для снижения этих потерь осуществляется целый ряд мероприятий, проводимых как на стадии конструирования и изготовления трансформаторов, так и в процессе их эксплуатации в энергосистемах. Однако тепловые потери трансформаторов и автотрансформаторов можно не только снижать, но и полезно использовать, для целей теплоснабжения.

Существует множество различных схем отбора тепла силовых трансформаторов. На рисунке 2 представлена трехконтурная схема отбора тепла силового трансформатора.



- 1 – тепловой насос; 2 – теплообменник; 3 – компрессор; 4 – система отопления здания;  
 5 – циркуляционный насос масляного контура; 6 – автотрансформатор;  
 7 – шкаф управления охлаждением трансформатора; 8 – дроссель;  
 9 – циркуляционный насос; 10 – резервные электрокотлы

Рисунок 2 – Схема для отбора тепла силового трансформатора (трехконтурная)

Представленная схема утилизации тепла трансформатора подходит для трансформаторов 220-500 кВ. При загрузке трансформаторов на 50% и ниже температура масла в зимний период будет составлять 20-30С. Прямого отбора тепла будет недостаточно для отопления помещений. Именно поэтому в схеме применяется тепловой насос. Температура на выходе теплового насоса зависит от его энергетической эффективности, которая оценивается с помощью коэффициента преобразования. Коэффициент преобразования может находиться в интервале от 2 до 6 в зависимости от теплопроизводительности теплового насоса и мощности его компрессора.

В первом контуре циркулирует масло между силовым трансформатором и современным пластинчатым теплообменником, который располагается поблизости от трансформатора. Во втором контуре может использоваться как вода, так и незамерзающая жидкость, например, этиленгликоль, для предотвращения повреждений теплообменника при низких наружных температурах (10–30°С ниже нуля). Нагретая в теплообменнике жидкость с температурой 20–30°С сетевым насосом доставляется в испаритель теплового насоса, где испаряется жидкий

хладагент – озонобезопасный фреон. Пары испаряющегося хладагента сжимаются компрессором до высокого давления, их температура повышается, и они поступают в конденсатор теплового насоса. Через конденсатор протекает теплоноситель третьего контура – вода системы отопления. В процессе конденсации хладагента выделяется тепловая энергия, нагревающая воду системы отопления до 40–60 °С, которая доставляется в систему отопления здания.

При каких-либо аварийных ситуациях, снижении загрузки трансформаторов, а также при критически низких температурах воздуха отопление будет обеспечивать резервные электродкотлы. Для максимального снижения затрат электроэнергии на отопление резервные электродкотлы получают питание электроэнергии от солнечных батарей.

Список использованных источников:

1. Возможности снижения расхода энергии на собственные нужды подстанций [Электронный ресурс]. – Загл. с экрана. – Режим доступ : [http://abok.ru/for\\_spec/articles.php?nid=6476](http://abok.ru/for_spec/articles.php?nid=6476).
2. Беседин В. Г. Использование тепла силовых масляных трансформаторов для теплоснабжения электрических подстанций // Сборник научных трудов НГТУ. – 2005. – № 4. – С 1–6.