

УДК 620.09

УПРАВЛЕНИЕ НАГРУЗКОЙ ЭЭС С ПОМОЩЬЮ ЭЛЕКТРОКОТЕЛЬНЫХ: ПОИСК РАЦИОНАЛЬНОГО СООТНОШЕНИЯ ТАРИФОВ НА ТЕПЛО И ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЮ.

Мячин А.В.

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

Электрокотельные применяются для отопления и горячего водоснабжения объектов как жилого, так и промышленного назначения. Широкий диапазон мощностей позволяет отапливать помещения площадью до 30000 м²[1].

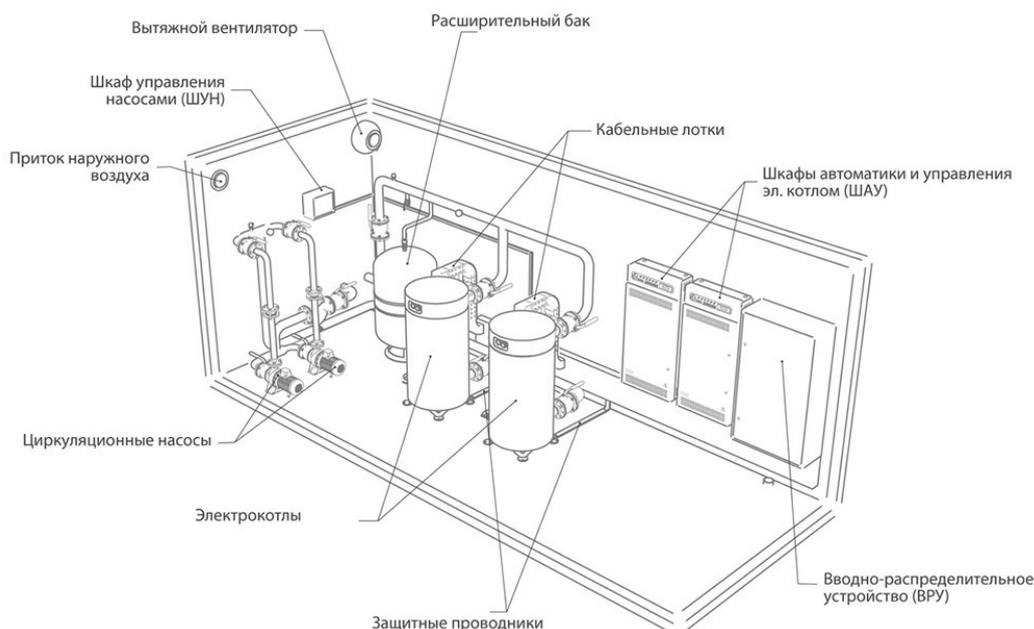


Рисунок 1. Принципиальная схема электрокотельной.

Электрокотельные можно разделить на три группы по рабочему напряжению котлов:

- котельные с котлами на 220 В;
- котельные с котлами на 380 В;
- котельные с котлами на 6,10 кВ.

Котельные, подключаемые к сетям 220 В обычно используют бытовые котлы. Недостатком данного типа котельных является относительно высокая стоимость топлива и сетей для подачи электроэнергии на котельную. Такое решение подходит для котельных малой мощности – до 6 кВт.

Котельные с котлами, работающими на напряжении 380 В можно отнести к разряду котельных средней мощности (обычно до 2000 кВт). Их преимуществом является полная автономность и экологическая чистота. Из минусов можно отметить высокую стоимость энергоносителя и сетей для подачи электроэнергии на котельную. [2]

Для промышленных целей, используют три типа электрокотлов:

1. Индукционные;
2. ТЭНовые;
3. Электродные.

В первых двух случаях, используется принцип косвенного нагрева теплоносителя. В индукционных электродкотлах, нагрев осуществляется благодаря использованию электромагнитной катушки, в ТЭНовом аналоге, подогрев выполняется поверхностью трубчатого нагревателя. Электродные котлы промышленного типа, встречаются реже, но расходуют электричества меньше, приблизительно на 40%. [3]

Преимущества электрического котла перед другими видами обогревательного оборудования.

1. Мощность электродкотлов производственного назначения может варьироваться от 30 кВт до 2000 кВт. Поэтому сфера применения их имеет довольно широкий диапазон использования.

2. КПД электрических котлов составляет 99%, что является отличным результатом. Такой высокий показатель достигается за счет ступенчатого повышения уровня мощности, за счет чего обеспечивается высокая энергоэффективность при небольших затратах электроэнергии.

3. При установке электрических котлов полностью отсутствуют вредные выбросы в атмосферу. Значит, нет необходимости устанавливать дополнительное оборудование: выхлопные трубы, газулавливающее оборудование и пр.

4. Установка электродкотла полностью исключает наличие в помещении открытого огня. Поэтому его часто используют для обогрева взрыво- и пожароопасных производственных помещений.

5. Котельная с электродкотлом бесшумна, проста в эксплуатации и имеет большой срок службы.

6. Современные электрические котлы оснащены системой автоматизации, что позволяет исключить постоянный контроль работы установки обслуживающим персоналом.

Недостатки электрического котла:

1. Относительно высокая цена электроэнергии по дневному тарифу.
2. Зависимость работы электродкотлов от надежности энергоснабжения объекта. Но в системах с возможностью переключения на резервные подстанции или источники — это неактуально.

Высоковольтные электродкотельные работают с котлами на напряжении в 6 кВ и выше. Это котельные высокой мощности (до 150 МВт), которые целесообразно строить вблизи источников генерации электроэнергии в больших объемах и невысокой стоимости (ГЭС, АЭС и т.д.). Преимуществом таких котельных является полная автономность, относительно низкая стоимость энергоносителя, экологическая чистота. Недостаток – высокое напряжение и, как следствие, повышенные требования к безопасности и затраты на ее обеспечение.

С вводом в эксплуатацию двух блоков АЭС возникает проблема регулирования графиков нагрузки энергосистемы, поскольку из генерации

вытесняются традиционные регуляторы мощности и решение комплекса задач, сопутствующих проблеме, невозможно без участия ТЭЦ.

В отопительный период в ОЭС Беларуси прогнозируются неизбежные избытки генерации электроэнергии по отношению к её потреблению. Для ликвидации ожидаемого дисбаланса предусматривается использование тепловых нагрузок систем теплоснабжения, часть которых планируется передавать в часы провалов электропотребления от традиционных теплогенерирующих источников к взаимосвязанным комплексам в составе “электрокотел - тепловой аккумулятор”, обеспечивающих увеличение электрической нагрузки ОЭС. Указанные комплексы, безусловно, необходимы в условиях, которые будут иметь место в энергосистеме страны, поскольку при должной их суммарной мощности в состоянии обеспечить необходимую динамику процесса регулирования выполнения соотношения “генерация – потребление электроэнергии”. Суммарная мощность к 2020 году электрокотлов составит 1180 МВт.

Использование электрокотлов в прогнозируемой ситуации, как уже отмечалось, абсолютно необходимо, поскольку, с одной стороны, обеспечивает гибкость в части обеспечения нагрузок и допускает возможность косвенного резервирования мощности в энергосистеме в ночные часы, поскольку при необходимости передачи тепловых нагрузок от электрокотлов на традиционные теплогенерирующие установки снижается электропотребление в соответствии с требованиями устранения дефицита мощности. С другой – передача нагрузки от электрокотельных на отборы ТЭЦ, на которых эти котлы установлены, даст и прирост генерации электроэнергии. [4]

Для того чтобы понять выгодность электрокотельных, мы сравним количество денежных средств, затрачиваемое при использовании электрокотельных и обычных котельных, на отопление одной и той же площади. Тарифы на тепловую и электрическую энергию, которые действуют на основании Указа Президента Республики Беларусь от 31.12.2017 №473 предоставим в таблице 1.

Так же нам известно, что при мощности электрокотла в 100кВт его теплопроизводительность составляет 1,85 Гкал/час, а площадь обогреваемого помещения – 1000м². Соответственно при использовании котла с 23.00 до 6.00 количество тепла за 1 час, выделенное электрокотлом составит 1,85 Гкал . Расчеты показали, что затраты за час на его использование в промежутке времени с 23.00 до 6.00 составят 10,03 рублей, Затраты за час при использовании в остальном промежутке времени составят 18,63 рубля.

При использовании обычных котельных затраты составят:

- если не субсидируемое государством затраты составят 150,63 рубля;
- если субсидируемое государством затраты составят 31,31 рубля.

Исходя из расчетов можем сказать, что использование электрокотлов экономичнее как минимум в 2 раза.

Таблица 1. Тарифы на тепловую и электрическую энергию.

Тепловая энергия для нужд отопления и горячего водоснабжения субсидируемая государством, рублей за 1 Гкал	16,926	20,78%
Тепловая энергия для нужд отопления и горячего водоснабжения, рублей за 1 Гкал	81,42	100%
Электрическая энергия для нужд отопления и горячего водоснабжения с присоединенной мощностью оборудования более 5 кВт:		
Период минимальных нагрузок (с 23.00 до 6.00), рублей за 1 кВт	0,1003	53,8%
Остальное время суток, рублей за 1 кВт	0,1863	100%

Как мы видим в любом случае наиболее выгодно использовать электродогревательные. Так же стоит заметить, что тарифы на электрическую энергию для нужд отопления и горячего водоснабжения с присоединенной мощностью оборудования более 5 кВт увеличились по сравнению с 2017 годом. В 2017 году с 23.00 до 6.00 он составлял 0,09 рублей за 1 кВт·ч, в остальное время 0,1674 рублей за 1 кВт·ч.

Исходя из этого мы можем сделать выводы:

1. Внедрение электродогревательных является мерой введения АЭС в энергобаланс и сокращения доли теплофикации;
2. Электрические котлы бывают большой и малой мощности, а КПД электрических котлов составляет 99%;
3. Тарифы на электрическую и тепловую энергию важны для стимуляции внедрения электрических котлов;
4. К 2020 году планируется внедрение электрических котлов суммарной мощностью 1180 МВт;
5. Преимуществами электрического котла перед другими видами обогревательного оборудования является широкий диапазон применения, энергоэффективность, экологичность, удобства эксплуатации, легкость управления и безопасность.

Литература

1. https://sargs.ru/produkcija/spetsializirovannye_kotelnye/elektrokotelnye/
 2. <http://www.gzk.by/catalogue/kotelnie/elektrokotelnaya/product/elektrokotelnaya/>
 3. http://avtonomnoeteplo.ru/otopitelnye_kotly/330-promyshlennye-elektricheskie-kotly-otopleniya.html
- <https://rep.bntu.by/handle/data/23224>