

Применение баков-аккумуляторов для удовлетворения ночной нагрузки отопления

Водолазская М.Ю. (ЭНМ-09м)*
Донецкий национальный технический университет

При проектировании мини-ТЭЦ по удовлетворению нагрузки теплоснабжения производимая на ней электроэнергия частично потребляется на собственные нужды, а избыток может выдаваться в энергосистему. Выдача электрической мощности мини-ТЭЦ в энергосистему в ночное время суток может иметь и негативные последствия. Снизить производство электрической энергии в ночное время позволяет оборудование мини-ТЭЦ системой аккумуляции тепловой энергии. Для большинства существующих зданий, имеющих радиаторную систему отопления практически единственным вариантом системы аккумуляции тепловой энергии является бак-аккумулятор (БА), который представляет собой емкость с горячей водой, которая может выполнять нагрузку теплоснабжения. Предельная температура воды в баке 90-95°C. В связи с этим, они могут использоваться только в сетях с потребителями, подключенными по безэлеваторным схемам. На рисунке представлена принципиальная схема подключения бака-аккумулятора к системе теплоэлектроснабжения с использованием КГУ.

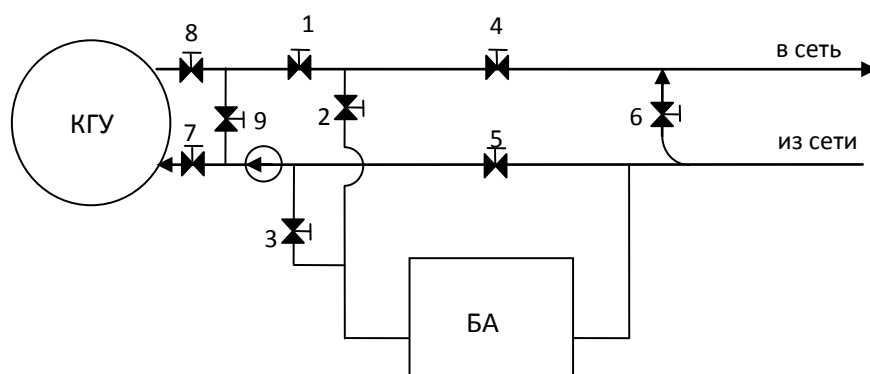


Рисунок – Принципиальная схема включения бака-аккумулятора и когенерационной установки

В зависимости от температурного графика мини-ТЭЦ (95/70 или 84/60) бак-аккумулятор может быть спроектирован на самостоятельное выполнение нагрузки отопления в ночное время (с 23.00 до 7.00), либо на покрытие ним части ночной нагрузки отопления, а части – когенерационной установкой ТЭЦ (если относительная отопительная нагрузка больше проектировочной).

* Руководитель – д.т.н., профессор кафедры ПТ Сафьянц С.М.

Зоны суточного графика электрических нагрузок энергосистемы распределяются таким образом:

23.00 – 7.00 – ночной минимум нагрузки;

7.00 – 8.00 – утренняя полупиковая нагрузка;

8.00 – 11.00 – утренняя пиковая нагрузка;

11.00 – 20.00 – дневная полупиковая нагрузка;

20.00 – 22.00 – вечерний пик нагрузки;

22.00 – 23.00 – вечерний полупик нагрузки энергосистемы;

Использование БА направлено на увеличение производства электроэнергии в пиковый и полупиковый периоды суточного графика электрических нагрузок и снижения в период ночного минимума. Поэтому зарядка БА осуществляется в часы пиковых или полупиковых нагрузок энергосистемы в различных режимах работы ТЭЦ. Продолжительность работы в каждом из режимов будет определять количество электроэнергии, отданной в сеть в каждой из трех зон суточного графика нагрузок энергосистемы, и соответственно экономические показатели работы ТЭЦ.

Таким образом, расчетная нагрузка отопления БА составляет:

$$Q_{БА} = V_{БА} \cdot \rho_w \cdot c_w \cdot (t'_{БА} - t''_{БА}), \text{ кДж} \quad (4.30)$$

где $V_{БА}$ - емкость бака-аккумулятора, м³;

$t'_{БА}$ - температура воды в БА в заряженном состоянии 0С;

$t''_{БА}$ - температура воды в БА в разряженном состоянии либо в конце ночного периода пользования, 0С;

ρ_w - плотность воды, средняя в интервале температур $t'_{БА} \div t''_{БА}$, кг/м³;

c_w - теплоемкость воды, средняя в интервале температур $t'_{БА} \div t''_{БА}$, кДж/кг·К;

Емкость БА, которая необходима для удовлетворения нагрузки отопления в заданных условиях, может быть определена по формуле:

$$V_{БА} = \frac{R \cdot Q_o \cdot \tau_{ноч} \cdot 3600}{\rho_w \cdot c_w \cdot (t'_{БА} - t''_{БА})} \quad (4.31)$$

где R - относительная тепловая нагрузка отопления, представляющая собой отношение текущей нагрузки отопления к расчетной;

$\tau_{ноч}$ - период ночного минимума, во время которого предполагается осуществление отопления за счет энергии, накопленной в БА, $\tau_{ноч} = 8 \text{ ч}$.

Предлагаемая схема использования БА для аккумуляции тепловой энергии энергетически целесообразна, но при этом снижается коэффициент использования установленной мощности (К) оборудования, работающего на базе отопительной нагрузки, что приводит к высоким срокам окупаемости предлагаемых мероприятий. Повысить К можно используя ТЭЦ в

конденсационном режиме, целесообразность применения которого дополнительно рассчитывается.