

2. Australian billionaire to back chemical recycling efforts globally / *Plastics News*: [website], 2019. – Режим доступа: <https://www.plasticsnews.com/news/australian-billionaire-back-chemical-recycling-efforts-globally>. – Дата доступа: 28.10.2023.

3. Экология: учебное пособие / В. А. Дерябин, Е. П. Фарафонтова. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2016 – 136 с.

УДК 621.577

ПРЕИМУЩЕСТВА АБСОРБЦИОННЫХ БРОМИСТО-ЛИТИЕВЫХ ТЕПЛОВЫХ НАСОСОВ НАД КОМПРЕССИОННЫМИ ТЕПЛОВЫМИ НАСОСАМИ

Тишкова А. И., Шунькевич А. В.

Белорусский национальный технический университет

E-mail: arina2004823@gmail.com

Summary. *The article discusses the advantages of lithium bromide absorption heat pumps over compression heat pumps, because enterprises are somehow faced with the problem of fuel economy.*

Абсорбционный бромисто-литиевый тепловой насос (АБТН) – это устройство непрерывного действия, предназначенное для передачи тепловой энергии от источника с низкой температурой к источнику с более высокой температурой. Подводимой энергией привода для АБТН является тепловая энергия, а для компрессионных тепловых насосов – электрическая энергия. На рис. 1 в виде полосовой диаграммы Сэнки приведен энергобаланс системы генерации электроэнергии на тепловой электростанции, доставки ее потребителю и использованию в ПКТН [1].

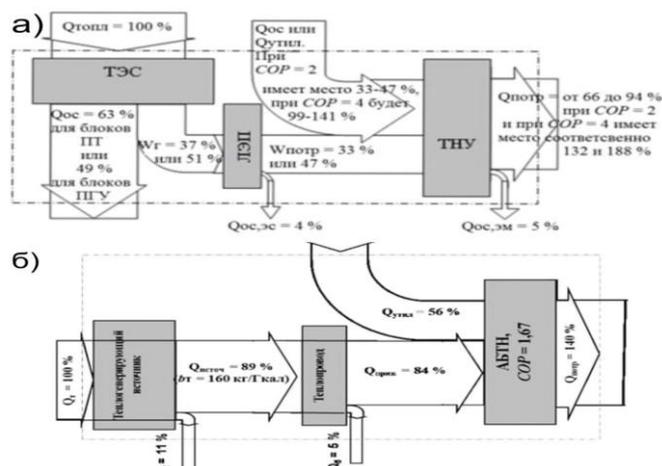


Рисунок 1 – Преобразование: *а* – энергии природного газа в тепловую энергию, сообщаемую сетевой воде пароконпрессионным тепловым насосом; *б* – потоков тепловой энергии в абсорбционных бромисто-литиевых тепловых насосах

Для предприятий более важно обеспечивать финансовое благополучие, связанное с использованием установки. В этом отношении необходимо рассмотреть соотношение затрат ($D_{зтр.}$) на покупку электроэнергии,

требуемой для привода ПКТН, и выручки от продажи бестопливного потока теплоты ($D_{\text{прд}}$). Можно записать уравнение 1 для соотношения этих величин [1].

$$\frac{D_{\text{прд}}}{D_{\text{зтр}}} = \frac{W_{\text{зтр}} \cdot \text{COP}_{\text{hp}} \cdot T_{\text{тэ}}}{W_{\text{зтр}} \cdot T_{\text{ээ}}} = \text{COP}_{\text{hp}} \cdot \frac{T_{\text{тэ}}}{T_{\text{ээ}}}, \quad (1)$$

где $W_{\text{зтр}}$ – потребление электроэнергии на привод ПКТН, кВт·ч;
 COP_{hp} – отопительный коэффициент ПКТН, доли;
 $T_{\text{тэ}}$ – тариф на продажу тепловой энергии от ТНУ, руб./кВт·ч;
 $T_{\text{ээ}}$ – тариф на продажу электроэнергии энергосистемой предприятию, руб./кВт·ч.

Исходя из уравнения 1, отношение выручки к затратам может быть как меньше, так и больше единицы. При тарифах $T_{\text{ээ}} \approx 0,12$ у.е./кВт·ч и $T_{\text{тэ}} \approx 0,034$ у.е./кВт·ч (40 у.е./Гкал) получаем, что соотношение должно быть $\text{COP}_{\text{hp}} > 3,5$, однако в реальных условиях, учитывая экономическое требование по возврату инвестиций, оно возрастает до значения $\text{COP}_{\text{hp}} > 5$, что практически не достижимо. Из анализа данных рисунка 1 очевидно, что при переходе к ПКТН даже снижение потребления количества энергии по отношению к тому, что требуется для привода АБТН в $(5 / 1,7) = 3$ раза превышающим снижение энергопотребления по сравнению с энергопотреблением, необходимым для привода АБТН, при обеспечении того же количества тепла [2].

Теперь рассмотрим соотношение затрат ($D_{\text{зтр}}$) на покупку теплоты требуемой для привода АБТН, и выручки от продажи бестопливного потока теплоты ($D_{\text{прд}}$):

$$\frac{D_{\text{прд}}}{D_{\text{зтр}}} = \frac{Q_{\text{зтр}} \cdot \text{COP}_{\text{hp}} \cdot T_{\text{тэ}}}{Q_{\text{зтр}} \cdot T_{\text{тэ}}} = \text{COP}_{\text{hp}}, \quad (2)$$

где $Q_{\text{зтр}}$ – потребление тепловой энергии на привод АБТН, кВт·ч (или Гкал);
 COP_{hp} – отопительный коэффициент АБТН, доли;
 $T_{\text{тэ}}$ – тариф на покупку и продажу тепловой энергии от ТНУ, руб./кВт·ч (или руб./Гкал).

Таким образом, АБТН обладает рядом неоспоримых эксплуатационных преимуществ. Срок службы АБТН до 30 лет без замены хладагента, представляющего собой раствор воды в бромистом литии. Срок службы ПКТН в два раза короче, что приводит к напрасной трате инвестиций на тот же период, что и срок службы АБТН, несмотря на то, что стоимость ПКТН несколько ниже.

Список используемых источников

1. Костенко, Г. Н. Термодинамически объективная оценка эффективности тепловых процессов / Г. Н. Костенко // Промышленная теплотехника. 1983. – Т. 5, № 4. – С. 70–73.
2. Рогалев, Н. Д. Экономика энергетики: учеб. пособие для вузов / Н. Д. Рогалев и [др.]. М.: «МЭИ», 2005. – 288 с.