

ЭКОНОМИЯ ЭНЕРГИИ ПРИ УТИЛИЗАЦИИ ВТОРИЧНЫХ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ С ПОМОЩЬЮ ТЕПЛОВЫХ НАСОСОВ В ГЕЛИОТЕПЛИЦАХ

Вардияшвили Афдандил Аскарлович
 Каршинский государственный университет
 Техника фанлари номзоди, доцент
 vardi41@mail.ru
 Насуллаева Наргиза Акмаловна
 Каршинский государственный университет
 Студентка по направлению
 Альтернативные источники энергии

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы энергосбережения и принципиальные схемы в системах теплохладоснабжения гелиотеплицы с использованием теплонасосных установок. Выявлены основные направления энергосбережения и разработана альтернативная система теплохладоснабжения гелиотеплицы с теплонасосной установкой.

Ключевые слова: Энергосбережение, теплоснабжение, отопление, тепловой насос, эффективность, сельский солнечный дом, энергетический баланс, энергетический ресурс, горячее водоснабжение, теплохладоснабжение, холодный источник, горячий теплоноситель.

Нами рассмотрены возможности использования вторичных энергоресурсов (ВЭР) для отопления гелиотеплиц теплонасосной установки (ТНУ) с использованием отработанной воды, сбрасываемой промпредприятием средней температурой $30\text{ }^{\circ}\text{C}$. Известно, что установки, применяемые для повышения температуры в теплицы за счет низкотемпературных источников энергии, называются тепловыми насосами, с каждым годом находят в мире все большее распространение [1,2]. Эффективность теплового насоса определяется отопительным коэффициентом ε_T , представляющим собою отношение теплоты Q_1 , передаваемой обогреваемому теплице, к затратам энергии на привод установки. Следовательно, отопительный коэффициент показывает, во сколько раз передаваемая отапливаемому теплице теплота превосходит работу, затрачиваемую на реализацию цикла. Отопительный коэффициент обратного цикла Карно в этом случае равен

$$\varepsilon_{\bar{o}} = \frac{Q_1}{l_{\bar{o}}} = \frac{Q_1}{Q_1 - Q_2} = \frac{T_1}{T_1 - T_2} = \frac{1}{1 - \frac{T_2}{T_1}} = \frac{1}{\eta_k} \quad (1)$$

где η_k - КПД цикла Карно, протекающего между температурами внешних источников T_1 и T_2 . Тепловой насос может характеризоваться числовым значением холодильного коэффициента цикла ε_x , который в нем реализуется

$$\varepsilon_{\bar{o}} = \varepsilon_x + 1. \quad (2)$$

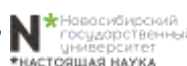
Поскольку холодильный коэффициент обратимого обратного цикла Карно определяется по формуле

$$\varepsilon_{\bar{o}} = \frac{Q_2}{Q_1 - Q_2}, \quad (3)$$

то, действительно, отопительный коэффициент будет определяться выражением

$$\varepsilon_T = \frac{Q_2}{Q_1 - Q_2} + 1 = \frac{Q_2 + Q_1 - Q_2}{Q_1 - Q_2} = \frac{Q_1}{Q_1 - Q_2}. \quad (4)$$

Из уравнения (4) следует, что нижним пределом отопительного коэффициента является единица. Из уравнения (3) видим, что отопительный коэффициент тем больше, чем ниже



верхний температурный предел T_2 и чем ближе отношение T_2/T_1 к единице. В реальных условиях действительный отопительный коэффициент ниже теоретического

$$\varepsilon_T^D = \varepsilon_T \cdot \eta_{т.н.}, \quad (55)$$

где $\eta_{т.н.}$ -кпд теплового насоса, учитывающий отклонения реального процесса от обратного цикла Карно, а также потери в тепловом насосе. Значение $\eta_{т.н.}$ возрастает с увеличением производительности теплового насоса и колеблется в пределах от 0,3 до 0,65. Например, при отоплении теплицы зимой при температуре низшего источника (отработанная сточная вода,.....) $T_2=285 \text{ K}$ и температуре рабочего тела в отопительной системе, $T_1=373 \text{ K}$, $\varepsilon_T = \frac{T_1}{T_1-T_2} = \frac{373}{373-285} = 4,23$.

Следовательно, тепловой насос передает в отопительную систему количество теплоты в 4,23 раза большее, чем количество затрачиваемой в компрессоре работы. Таким образом, при указанных значениях T_1 и T_2 тепловой насос теоретически мог бы передать потребителю количество теплоты в 4,23 раза большее, чем при обычном электрообогреве при той же затраченной электроэнергии. В условиях г. Карши потребность в теплоте гелиотеплицы, площадью 1000 м^2 в зимний период ($\tau = 3600$ ÷ – число часов использования), составляет $q=100 \text{ кВт}\cdot\text{ч}$ [3,4]. При отопительном коэффициенте теплонасосной установки $\varepsilon_T=4,03$ затраты энергии на компрессорную установку с учетом электромеханических потерь ($\eta_{эм} = 0,9$) составляет

$$\mathcal{E} = \frac{Q}{\eta_{эм} \cdot \varepsilon_T} = \frac{q\tau}{0,9 \cdot \varepsilon_T}; \quad \text{где } Q = q\tau \quad (6)$$

Следовательно, имеем: $Q = 360 \cdot 10^3 \text{ (кВт} \cdot \text{ч)/год}$ $\mathcal{E} = 100 \cdot 10^3 \text{ кВт} \cdot \text{ч}$.

Затраты топлива на выработку этого количества израсходованной энергии составят при $v_k=0,35 \text{ кг(кВт}\cdot\text{ч)}$ -удельный расход топлива замещающей электростанции в энергосистеме $B_{эл} = v_k \cdot \mathcal{E} = 0,35 \cdot 10^{-3} \cdot 100 \cdot 10^3 = 35 \text{ т/год}$.

Расход топлива на тепличное хозяйство при снабжении его теплотой от – отработанной воды текстильной промышленности $B_{текст} = Q \cdot \tau / \eta_k \cdot Q_H^p = 55,5 \text{ т/год}$. Экономия топлива $\Delta B = B_{текст} - B_{эл} = 20,5 \text{ т/год}$. Мощность теплонасосной установки составила [4,5] $N_H = \frac{Q}{\varepsilon_T \cdot \tau} = 25 \text{ кВт}$.

Таким образом, экономия топлива при применении теплонасосной установки для отопления гелиотеплицы площадью 1000 м^2 в зимний период, взамен при снабжения теплицы теплотой от котельной составляет $\Delta B = 20,5 \text{ т/год}$ [111].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кальнин И.М. Оценка эффективности термодинамических циклов пароконденсационных холодильных машин и тепловых насосов. Высшая школа. 1983 г. 39 стр.
2. Рей Д., Макмайл Д. Тепловые насосы. пер.с.англ. – М.: Энергоиздат, 1982. – 224 с.
3. Узиков Г.Н., Хужакулов С.М., Кадыров И.Н. Расчет энергетической эффективности применения теплового насоса в системах теплоснабжения. //Вестник ТашГТУ, 2009. - №1,2. - с. 51 – 53.
4. Э. Бубялис, В. Макарявичюс Процессы энергопереноса в тепловых насосах. Вильнюс. Макслас. 1990. -184с.
5. Вардияшвили А.А. “Разработка и исследования многофункциональных энергоэффективных гелиотехнических комплексов с использованием энергетических отходов”. Монография. Карши «Насаф» нашриёти 2013 г. 9,6 б.т.

