

перспективе 10-и летней эксплуатации наиболее выгоден. В условиях маломощных электросетей этот вариант в свою пользу имеет важный аргумент – если для электродвигателя нужно зарезервировать 9 кВт мощности, то для теплового насоса достаточно 3 кВт.

Применение тепловых насосов как источника тепловой энергии для отопления и ГВС позволяет:

- экономически – снизить расход денежных средств по сравнению с электроотоплением, а при определенных факторах конкурировать с теплоснабжением от централизованных систем (котельных, ТЭЦ); не проводить масштабной реконструкции систем отопления ГВС помещений, зданий, сооружений;

- экологически – по сравнению с другими источниками тепловой энергии не выделяет вредных веществ;

- прост в обслуживании. Современные тепловые насосы представляют собой полностью автоматизированное устройство;

- независимость от поступления топлива.

Список использованных источников

1. Режим доступа: https://books.google.by/books/about/Industrial_Heat_Pump_Assisted_Wood_Drying. – Дата доступа: 08.11.2022.

2. Режим доступа: real.by/news/article/31680. – Дата доступа: 15.11.2022.

Токарева А.Н., к.т.н., доцент, Демченко М.С., к.т.н.,

Грачева Н.Н., к.т.н., доцент

Азово-Черноморский инженерный институт

ФГБОУ ВО Донской ГАУ, г.Зерноград, Россия

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ГЛУБИНЫ ЗАКЛАДКИ В ГРУНТ ИСПАРИТЕЛЯ СИСТЕМЫ ГЕОТЕРМАЛЬНОГО ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ТЕПЛИЦЫ НА ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ЗАТРАТЫ В КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Одним из мероприятий, направленных на снижение потребления тепловой энергии в тепличных хозяйствах является использовании системы геотермального теплоснабжения на базе теплонасосных установок [1].

При разработке конструктивно-технологических решений данных систем возникает ряд вопросов по размещению теплообменника-испарителя.

В связи с этим было решено дать оценку влияния глубины закладки испарителя на энергетические показатели теплового насоса. Исследования проводились применительно к климатическим условиям Ростовской области для типовой теплицы ООО «Солнечное» Аксайского района. Остекленное здание имеет размеры 75x12x4,4м. Проведенный по традиционной методике [2] расчет тепловых нагрузок для данного помещения позволил определить тепловую мощность, которая составила 456,8кВт.

Холодильные агенты были выбраны с учетом требований ретрофита. В качестве первого холодильного агента был выбран углекислый газ (R744), который набирает все большую популярность в теплонасосных системах и холодильных установках. Изучение тепловых диаграмм гидрофторуглеродов (ГФУ) [3] позволило определить, что для температурного диапазона работы теплонасосных установок наиболее подходит холодильный агент R507.

Обработка числовых массивов по данным температур грунта в различные месяцы и на различных глубинах позволил установить минимальную величину температуры грунта в течение года. Температура кипения холодильного агента была принята равной на 10°С ниже минимальной температуры грунта. Температура конденсации была взята по максимально возможной температуре рабочего диапазона холодильного агента [3] (таблица 1).

Таблица 1 – Данные для построения цикла теплонасосной установки

| | | | | | |
|---|-------|------|------|------|------|
| Глубина закладки испарителя, м | 0,4 | 0,8 | 1,6 | 2,5 | 3,2 |
| Минимальная температура грунта за год, °С | -0,3 | 1,3 | 0,8 | 2,67 | 7,7 |
| Температура кипения холодильного агента, °С | -10,3 | -8,7 | -9,2 | -7,3 | -2,3 |
| Температура конденсации холодильного агента, °С | | | | | |
| R744 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| R507 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 |

Используя данные таблицы 1 и тепловые диаграммы холодильных агентов [3], были построены циклы работы теплонасосной установки. Определены параметры характерных точек цикла, по которым рассчитаны [4] тепловая нагрузка на испаритель Φ_0 (кВт),

удельная работа за цикл N (кВт) и коэффициент преобразования теплоты.

Результаты расчетов представлены в виде графических зависимостей на рисунках 1 и 2.

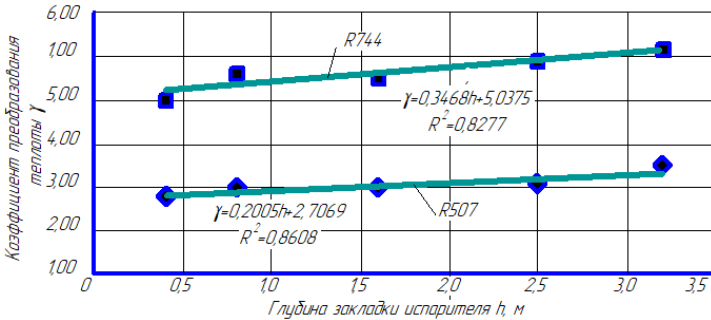


Рисунок 1 – Изменение коэффициента преобразования теплоты от глубины закладки испарителя

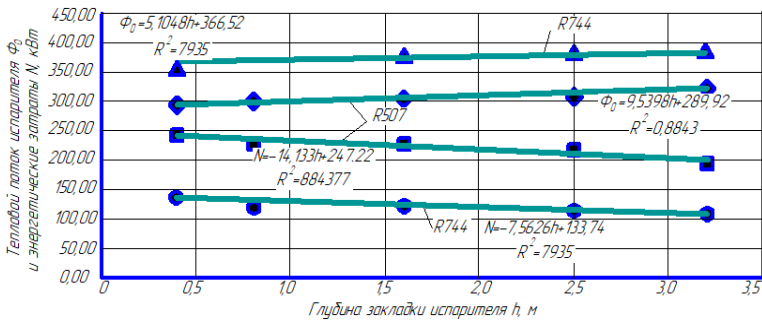


Рисунок 2 – Изменение тепловой нагрузки на испаритель и затрат энергии на привод компрессора от глубины закладки испарителя

Как видно из представленных зависимостей, увеличение глубины закладки испарителя с 0,4 м до 3,2 м увеличивает коэффициент преобразования теплоты при использовании холодильных агентов R744 и R507 соответственно на 4,7 и 10,9 %, энергетические затраты на 18,8 и 19,4 %.

Список использованных источников

1. Абрамов, С.Б. Разработка эффективной системы подогрева теплицы в условиях Забайкальского края / С.Б. Абрамов, Суворов И.Ф.//: Interna-

tional scientific review of the problems and prospects of modern science and education. Collection of scientific articles LXIII international correspondence scientific and practical conference. 2019. – С. 15–21.

2. Амерханов, Р.А. Проектирование систем теплоснабжения сельского хозяйства: /Р.А. Амерханов, Б.Х. Драганов. – Краснодар, 2001. – 200 с.

3. Термодинамические диаграммы I-LGP для хладагенов. М.: Ависанко, 2003. – 50 с.

4. Калинин, А.Э. Использование теплонасосной установки в системе геотермального теплоснабжения/А.Э. Калинин и [др]// чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность. – 2018. №3 (35).– С. 112–118.

Цубанов И.А., Цубанова И.А., Гакало К.В.
УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», Минск, Республика Беларусь
ОЦЕНКА ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ
ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТЕПЛОВЫХ НАСОСОВ
В ЗЕРНОСУШЕНИИ

Одной из стратегических задач в сфере энергосбережения является снижение зависимости экономики Республики Беларусь от импортируемых углеводородов и повышение энергоэффективности за счет максимально возможного вовлечения в топливно-энергетический баланс страны собственных источников энергии.

С вводом в промышленную эксплуатацию первого энергоблока Белорусской АЭС значительно возросли объёмы производства электрической энергии. Отсутствие экспорта электрической энергии привело к острой постановке вопроса увеличения энергопотребления. При этом речь идет не о потреблении ради потребления, а о рациональном использовании энергоресурсов. Для решения этого вопроса необходимо предусмотреть увеличение доли электрической энергии в конечном потреблении энергоресурсов с уменьшением потребления первичного импортируемого углеводородного топлива, что позволит обеспечить необходимую загрузку мощностей станции и снизить зависимость от поставок природного газа.

В связи с этим перспективным решением представляется использование компрессионных тепловых насосов в качестве утилизаторов теплоты отработавшего агента сушки для снижения расхода топлива на подогрев воздуха.