

вание в составе биогазовых комплексов абсорбционных тепловых насосов (АБТН) для теплоснабжения потребителей.

Реализация комплексного снабжения сельскохозяйственных потребителей различными видами энергии с использованием биогазовых установок и абсорбционных машин позволит повысить эффективность производства, а также значительно улучшить экологическую ситуацию. Особенно актуальным и перспективным является создание на предприятиях АПК микро- и миниридов на базе указанных энергоисточников.

Список использованных источников

1. Шульга, Р.Н. Мобильные модульные подстанции для АПК/ Р.Н. Шульга, И.В. Путилова, Т.С. Смирнова// Альтернативная энергетика и экология. – 2019. – № 19–21. – С. 74–82.
2. Фишов, А.Г. Технические и экономические аспекты создания миниридов и их интеграции с централизованным энергоснабжением/А.Г. Фишов// Энергетика. – 2022. – № 4. – С. 27–34.

**Синица С.И., ст. преподаватель, Головач И.Н., аспирант
УО «Белорусский государственный аграрный технический
университет», Минск, Республика Беларусь**
ПОТЕНЦИАЛ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕПЛОВЫХ НАСОСОВ

В связи с истощением запасов органического топлива, большим количеством вредных выбросов в атмосферу и ухудшением экологической обстановки одним из эффективных путей экономии топливно-энергетических ресурсов является использование экологически чистых нетрадиционных возобновляемых источников энергии. Однако периодичность действия и низкий температурный потенциал этих источников не позволяют применять их энергию для использования непосредственно без преобразования.

Рациональное использование электрической энергии стало одним из основных направлений Государственной программы «Энергосбережение» на 2021–2025 годы. Действующие в настоящее время тарифы на тепловую энергию, в сочетании с затратами на подключение к тепловым сетям, заставляют все чаще задумываться над альтернативными способами теплоснабжения.

В Республике Беларусь был введен специальный субсидируемый тариф на электроэнергию, расходуемую на нужды отопления и горячего водоснабжения. Теперь, при наличии отдельного прибора индивидуального учета расхода электрической энергии и отсутствия централизованного тепло- и газоснабжения, электроэнергия, потребляемая электрическим котлом или тепловым насосом, может оплачиваться по одному из самых низких тарифов. Ввод в эксплуатацию БелАЭС усилил потенциал использования тепловых насосов в Республике Беларусь.

Очень часто при строительстве новых объектов встает вопрос об источниках теплоснабжения для постройки, т.к. подключение к теплоснабжающим организациям может быть невозможно из-за дефицита тепловой мощности, дорого из-за строительства протяженных тепловых сетей. Отопление некоторых населенных пунктов осуществляется посредством использования дорогого завозного дизельного топлива и мазута. В этом случае должны рассматриваться проекты установки тепловых насосов в конкуренции с другими технологическими решениями и проектами по теплоснабжению.

Тепловой насос (ТН) – устройство, позволяющее посредством затрат электрической энергии использовать низкотемпературную тепловую энергию для получения теплоносителя пригодного для тепло- и хладоснабжения помещений, зданий, сооружений.

Электрическая энергия, потребляемая тепловым насосом, тратится лишь на перемещение хладагента по системе с помощью компрессора точно так же, как в холодильных машинах. Система работает как котел при отоплении и как кондиционер при охлаждении. Эффективность цикла теплового насоса характеризуется коэффициентом преобразования. Расчетные данные значения этого коэффициента около четырех, это в несколько раз больше единицы, что показывает, что в систему отопления помещения отдается теплоты больше, чем затрачено работы, совершаемой компрессором, за счет использования теплоты окружающей среды.

Энергетическая эффективность применения тепловых насосов зависит от температуры низкопотенциального источника и будет тем выше, чем более высокую температуру он будет иметь.

В качестве низкопотенциального источника тепловой энергии может быть использовано тепло естественного происхождения (наружный воздух; тепло грунтовых, артезианских и термальных вод; воды рек и других незамерзающих природных водоемов) или низ-

копотенциальная теплота искусственного происхождения (сбросные воды; нагретые продукты технологических процессов; вытяжной воздух системы вентиляции).

Так как тепловой насос имеет низкое энергопотребление, он не требует больших значений выделенной мощности электроэнергии, как при стандартном электроотоплении, обеспечивает энергосберегающие режимы работы, максимальную продуктивность.

Тепловые насосы зарекомендовали себя в совместной работе в комплексе с солнечными коллекторами и солнечными фотоэлектрическими модулями, тем самым еще больше увеличивая энергоэффективность системы теплоснабжения. Они в автоматическом режиме управляют бойлерами и резервными источниками отопления (электронагревателями, котлами и прочими устройствами). Это экономичный выбор отопительного оборудования как для агрогородков, так и для производственных объектов, так как для его работы можно использовать только природные ресурсы.

Приведем таблицу 1 экономических показателей различных вариантов электроотопления [2]:

Таблица 1

Наименование затрат	Электрический котел	Электрические конвекторы	Тепловой насос «грунт-вода»	Тепловой насос
Земляные работы	0	0	10 000	0
Стоимость оборудования	1 700	0	27 000	12 500
Стоимость системы отопления	12 300	4 000	12 300	12 300
Монтаж	3 250	1 000	4 400	4 400
Расходы на электроэнергию за 10 лет с учетом ежегодного подорожания на 10%	53 346	43 010	14 038,35	17 781,9

Из таблицы видно, что несмотря на максимальные капитальные вложения при выборе теплового насоса «грунт-вода», в структуре затрат расходы на потребляемую электроэнергию минимальны. Таким образом, из сравниваемых вариантов, данный тепловой насос в

перспективе 10-и летней эксплуатации наиболее выгоден. В условиях маломощных электросетей этот вариант в свою пользу имеет важный аргумент – если для электродогрева 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].