

Ляхов С.В., Гончаров И.П.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭНЕРГИИ СОЛНЦА, ВОДЫ, ТЕПЛА ВОЗДУХА И ЗЕМЛИ ОРГАНИЗАЦИЯМИ МИНТРАНСА

Белорусский научно-исследовательский институт транспорта «Транстехника». Ляхов С.В. – к. т. н., старший научный сотрудник; Гончаров И.П. – заведующий отделом исследований в области безопасности транспортной деятельности

Введение

В сфере использования ТЭР особенностью организаций Минтранса является децентрализованное размещение котельных малой мощности (от 0,1 до 0,01 МВт) для обеспечения тепловой энергией собственных нужд подразделений белорусской железной дороги, дорожно-строительных управлений, ОАО «ДОРОРС». По состоянию на конец 2023 года в организациях числилось 823 котельных, из которых работало: на газе – 151 ед.; на мазуте – 8 ед.; на котельном печном бытовом топливе – 37 ед.; на местных ТЭР, включая ВИЭ – 627 ед.

В 2023 году в целом по Минтрансу доля использования ВИЭ в объеме КПП составила 12,5 %. В организациях складывается тенденция по снижению использования котельных малой мощности на древесном топливе. Это связано с переходом на современные технологические процессы, производством тепловой энергии с применением автоматизированных технологий, не требующих наличия операторов котельных, складов для хранения древесного топлива и постоянного его подвоза. При этом идет увеличение использования энергии солнца, воды, тепла воздуха и земли, которая в переводе на тонны условного топлива составила в 2023 году 7,9 % от всех ВИЭ.

Основными пользователями энергии солнца, воды, тепла воздуха и земли в организациях Минтранса являются Государственное объединение «Белорусская железная дорога» (тепловая энергия) и Республиканское унитарное эксплуатационно-строительное предприятие «Днепро-Бугский водный путь» (электрическая энергия) [1].

Использование энергии солнца

Использование малых котельных для подогрева воды в межотопительный период не всегда эффективно. По этой причине на Белорусской железной дороге внедряются гелионагревательные установки, которых на конец 2023 года насчитывалось 169 ед. Использование гелионагревательных установок по отделениям Белорусской железной дороги представлено в таблице 1. Самая мощная гелионагревательная установка находится на стадионе «Локомотив» культурно-спортивного комплекса в г. Гомель, которая имеет 60 гелиоколлекторов, с апертурной площадью около 170 м² (рисунок 1).

В качестве примера использования гелионагревательных установок можно привести установку открытого акционерного общества «Автосила» (автомобильный перевозчик) в г. Минск, где установка используется в межотопительный период для подогрева воды с количеством гелиоколлекторов 10 ед. с апертурной площадью 14,7 м² и емкостью накопительных баков 1000 л.



Рисунок 1 – Гелиоколлекторы на крыше здания стадиона «Локомотив» в г. Гомеле

Таблица 1. Использование гелионагревательных установок на Белорусской

Отделения Белорусской железной дороги с подчиненными организациями	Количество, ед.	Произведенная в 2023 г. суммарная годовая тепловая энергия		Применение
		Гкал	т у.т.	
Минское	22	213,4	30,5	Горячее водоснабжение в межотопительный период
Барановичское	14	37,0	5,3	
Брестское	19	503,0	71,9	
Витебское	23	256	36,6	
Гомельское	64	630	90,1	
Могилевское	14	208,9	29,9	
Организации подчиненные БЖД	13	87,5	12,5	
Всего	169	1935,8	276,8	
Примечание – Данные предоставлены Белорусской железной дорогой				

Использование фотоэлектрических комплексов дорого и имеет значительный срок окупаемости. Вместе с тем, когда прокладка электрических сетей крайне дорога, применение фотоэлектрических комплексов становится выгодным решением. Пока применение их немногочисленно. Разновидностью фотоэлектрических комплексов являются автономные источники наружного освещения. В таблице 2 представлены используемые фотоэлектрические комплексы на Белорусской железной дороге.

В качестве примера можно привести фотоэлектрический комплекс на базе топлива и нефтепродуктов локомотивного депо г. Витебска. Внедрение комплекса было продиктовано необходимостью увеличения мощности потребления электрической энергии с невозможностью ее обеспечения имеющейся электрической сетью. Комплекс используется для внутреннего и внешнего освещения, работы электрооборудования. Выработка электрической энергии комплексом составляет 4 тыс. кВт·ч в год.

Таблица 2. Использование фотоэлектрических комплексов (автономных источников освещения) на Белорусской железной дороге

Отделения Белорусской железной дороги с подчиненными организациями	Количество, ед.	Произведенная в 2023 г. суммарная годовая электрическая энергия		Применение
		тыс. кВт·ч	т у.т.	
Витебское	1	4	0,49	Электр. энергия в помещении
Гомельское	1	0,40	0,05	Наружное освещение
Могилевское	1	0,13	0,02	
Организации подчиненные БЖД	1	0,08	0,01	
Всего	4	4,61	0,57	
Примечание – Данные предоставлены Белорусской железной дорогой				

Автономные источники освещения использует Открытое акционерное общество «Авиакомпания «Белавиа» в Национальном аэропорту «Минск» для освещения территории авиационно-технической базы, где расположено 23 ед. таких источников. Источники включаются при попадании людей в зону присутствия, а основное освещение используется по мере необходимости. В результате экономия электрической энергии составляет 2,5 тыс. кВт·ч в год (экономический эффект – 680 руб.). Срок окупаемости автономных источников освещения составляет 5 лет.

Использование энергии тепла воздуха и земли

На Белорусской железной дороге активно внедряются тепловые насосы. Установка тепловых насосов показала свою выгоду. На конец 2023 года насчитывалось 47 ед. тепловых насосов «воздух – вода» и 6 ед. тепловых насосов «земля – вода». Использование по отделениям Белорусской железной дороги тепловых насосов воздух – вода и земля – вода представлено в таблицах 3 и 4.

В 2010 году Белорусская железная дорога установила первый тепловой насос малой мощности для отопления здания остановочного пункта «Крыжовка» (Минский район).

Самой мощной установкой на Белорусской железной дороге, использующей 3 тепловых насоса, является установка воздух – вода в моторвагонном депо г. Минска мощностью 142,5 кВт с производительностью 150 Гкал в год (в переводе 21,5 т у. т.) [2]. Суммарная емкость 2-х накопительных баков составляет 8000 л. В межотопительный период депо полностью отключает подачу тепловой энергии от городской централизованной сети. Экономический эффект от применения тепловых насосов составляет 14 тыс. рублей в год.

На терминале Колядичи Белорусской железной дороги (Минский район) установлен тепловой насос земля – воздух, эффективность применения которого еще выше, – при использовании 1 кВт электрической энергии производится 5 кВт тепловой энергии. Данный насос использует тепло грунта, температура которого даже в зимний период не опускается ниже 5 °С. Применение теплового насоса позволяет экономить до 10 тыс. рублей в год.

Использование энергии воды

Республиканским унитарным эксплуатационно-строительным предприятием «Днепро-Бугский водный путь» эксплуатируется 5 мини-ГЭС на гидроузлах «Дубое»,

«Кобрин», «Залузь», «Новосады», «Стахово» [1], которые в 2023 году произвели электрической энергии в объеме 4035 тыс. кВт·ч, что в переводе 496 т у. т. Электрическая энергия потребляется для собственных нужд и поступает в сеть Государственного производственного объединения электроэнергетики «Белэнерго».

Таблица 3. Использование тепловых насосов воздух – вода на Белорусской железной дороге

Отделения Белорусской железной дороги с подчиненными организациями	Количество, ед.	Произведенная в 2023 г. суммарная годовая тепловая энергия		Применение
		Гкал	т у.т.	
Минское	18	757,5	108,3	Обогрев помещ. – 1 ед., горячее водосн – 7 ед.
Барановичское	3	101,0	14,4	Обогрев помещ. – 1 ед., горячее водосн – 2 ед.
Витебское	11	251,0	35,9	Обогрев помещ., горячее водосн
Гомельское	1	52,0	7,4	Горячее водоснабж
Могилевское	14	208,9	29,9	Горячее водоснабжение
Всего	47	1370,4	195,9	
Примечание – Данные предоставлены Белорусской железной дорогой				

Таблица 4. Использование тепловых насосов земля – воздух на Белорусской железной дороге

Отделения Белорусской железной дороги с подчиненными организациями	Количество, ед.	Произведенная в 2023 г. суммарная годовая тепловая энергия		Применение
		Гкал	т у.т.	
Минское	4	168,0	24,0	Обогрев помещений – 1 ед., горячее водосн. – 3 ед.
Барановичское	1	16,0	2,3	Обогрев помещений
Организации подчиненные БЖД	1	120,0	17,3	Обогрев помещений., горячее водоснабжение
Всего	6	304,0	39,5	
Примечание – Данные предоставлены Белорусской железной дорогой				

Заключение

Применение в республике энергии солнца, воды, тепла воздуха и земли является технически и экономически целесообразным. За январь – февраль 2024 года относительно аналогичного периода 2023 года в целом по Минтрансу объем

использования данных ВИЭ увеличился на 23,5 %. На 2024 год запланированы новые мероприятия, которые позволят увеличить производство и потребление ТЭР на 52 т у. т. в год.

Список использованных источников:

1. Ляхов, С. В. Использование возобновляемых источников энергии на примере организаций Минтранса / С. В. Ляхов, И. П. Гончаров, С. В. Ермоленко / материалы XII Международной научно-практ. конф., посвященной 160-летию Белорусской железной дороги: Проблемы безопасности на транспорте. – Ч.1. – Гомель, 2022. – С. 262–263.
2. Лидер энергоэффективности Республики Беларусь-2022 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://energoeffect.gov.by/downloads/publishing/publishing_2022/20221207_lider2022_winner.docx. – Дата доступа: 26.03.2024.