

Литература

1. Васильев, Л. Л. Теплообменники на тепловых трубах / Л. Л. Васильев. – Минск : Наука и техника, 1981. – 143 с.
2. Применение термосифонов для осушения воздуха / Л. Л. Васильев [и др.] // Агротехника и энергообеспечение. – 2018. – № 2 (19). – С. 7–16.
3. Безродный, М. К. Процессы переноса в двухфазных термосифонных системах. Теория и практика / М. К. Безродный, И. Л. Пиоро, Т. О. Костюк. – 2-е изд., доп. и перераб. – К. : Факт, 2005. – 704 с. : ил.
4. Varman. – Режим доступа: <http://Varmann.ru/heavearmann/>. – Дата доступа: 01.04.2020.

ОПТИМАЛЬНЫЕ РЕЖИМЫ ТЕПЛОФИКАЦИОННОГО КОМПЛЕКСА Г. ГОМЕЛЯ**В. В. Глущенко***Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь*

Научные руководители: А. В. Шаповалов, Н. З. Заглубоцкий

Цель исследования: разработка решений по оптимизации и улучшению работы теплофикационного комплекса г. Гомеля при наименьших материальных затратах.

Основными объектами исследования являются характеристики теплофикационной системы, определяющие надежность системы и качество ее работы.

По данным РУП «Гомельэнерго» около 60 % г. Гомеля обеспечивается централизованным теплоснабжением и входит в теплофикационный комплекс г. Гомеля

Сам город можно поделить на районы, которые отапливаются двумя основными производителями теплоты: ТЭЦ-1, находящаяся в центре города, и ТЭЦ-2, находящаяся около а.г. Урицкое.

Теплофикационный комплекс работает по следующей схеме: ТЭЦ-2 является основным производителем тепла для нужд города, и она работает в связке с пиковыми котлами в городе, находящимися в районных котельных «Западная», «Северная» и «ЗЛиН». ТЭЦ-1 вместе с «Черниговской» котельной обеспечивает теплом район Новобелицы и часть центрального района, тогда как ТЭЦ-2 весь остальной город.

Скорый ввод Белорусской АЭС окажет большое влияние на энергосистему Республики Беларусь из-за необходимости изменять параметры выработки электроэнергии, покрывая ночные и дневные минимумы (рис. 1). Основные поставщики теплоэнергии не имеют возможности изменять свои параметры в требуемом диапазоне. Данный факт может привести к большому перерасходу топливно-энергетических ресурсов (рис. 2).

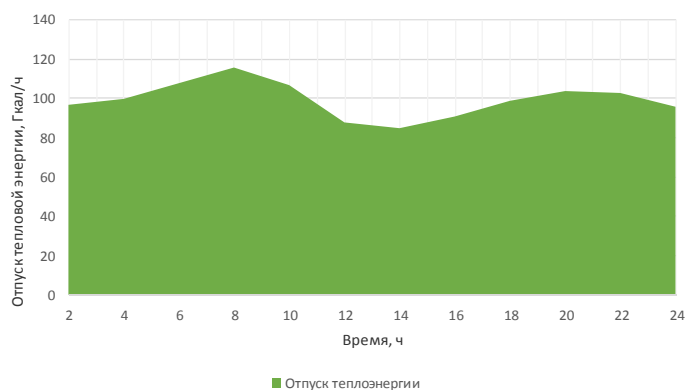


Рис. 1. Почасовой отпуск в отопительный период 2018 г.

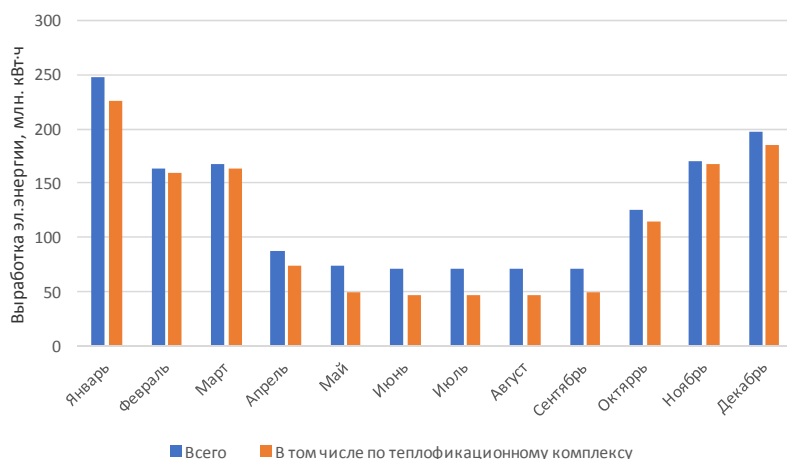


Рис. 2. Выработка электроэнергии на Гомельской ТЭС-2 по месяцам в 2018 г.

Около 40 % Гомельских тепловых сетей имеют возраст более 25 лет, что негативно сказывается на качестве поставляемой потребителям теплоты, а также снижает надежность всей системы (см. таблицу).

Возрастная структура Гомельских тепловых сетей

Диаметр трубопровода Ду, мм	Протяженность в однострубно́м исчислении, км						
	Всего на балансе	До 5 лет	5–10 лет	10–15 лет	15–20 лет	20–25 лет	25 лет и выше
Магистральные тепловые сети							
Всего	282,180	32,821	48,798	20,000	46,247	5,294	129,020
1000	69,080	0,000	0,000	0,000	31,930	0,000	37,150
900	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
800	35,404	2,005	2,979	0,000	6,146	0,000	24,274
700	15,235	0,811	2,408	1,339	0,000	0,000	10,677
600	15,501	0,807	0,752	5,969	0,130	0,000	7,843
450	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
400	30,642	6,089	11,065	1,881	0,935	0,202	10,470
350	10,249	1,823	3,543	1,231	0,000	0,000	3,652
300 и менее	40,746	5,255	13,003	7,362	2,923	1,916	10,286

Около 70 % насосных агрегатов первого и второго подъема не оснащены средствами регулирования подачи, что также приводит к нерациональному использованию топливно-энергетических ресурсов.

В результате анализа статистических данных были разработаны основные мероприятия по оптимизации теплофикационного комплекса г. Гомеля:

1. Замена трубопроводов с вышедшим сроком эксплуатации на ПИ-трубы.
2. Установка дополнительных электродотлов на Гомельской ТЭС-2 для повышения маневренности ТЭС.
3. Использование частотных регуляторов на насосных агрегатах первого и второго подъема.

Дальнейшие расчеты технико-экономических показателей проводились в соответствии с методическими рекомендациями по составлению технико-экономических обоснований для энергосберегающих мероприятий.

Таким образом, в результате анализа были выбраны основные мероприятия по оптимизации теплофикационного комплекса г. Гомеля.

Был рассчитан срок окупаемости для каждого мероприятия в отдельности:

– установка трех электроротлов мощностью 50 кВт на Гомельской ТЭЦ-2 с целью повышения ее маневренности окупит себя за 1,43 года;

– замена всех труб с истекшим сроком эксплуатации имеет срок окупаемости в 7,63 года;

– внедрение частотных регуляторов для насосов первого и второго подъема Гомельской ТЭЦ-2 имеет срок окупаемости в 1,02 года.

Л и т е р а т у р а

1. Схема теплоснабжения г. Гомеля на 2025 год с перспективой до 2030 года : в 3 т. / сост.: А. Н. Рыков, О. А. Бушкевич. – М. : Проект. науч.-исслед. респ. предприятие «БелНИПИ-ЭнергоПром», 2018. – Т. 1, ч. 1. – 230 с.
2. Короткевич, А. М. О балансе мощностей Белорусской энергосистемы и проблемах регулирования суточного графика нагрузок: настоящее и перспективы / А. М. Короткевич, О. Г. Фоменко // Энергет. стратегия. – 2008. – № 2. – С. 24–28.
3. Фащиленко, В. Н. Регулируемый электропривод насосных и вентиляторных установок горных предприятий / В. Н. Фащиленко. – М. : Горная кн., 2011. – 260 с.

РАСЧЕТ ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ТЕРМОСИФОННЫХ УСТРОЙСТВ НА ОСНОВАНИИ ПОЛУЧЕННЫХ НОВЫХ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ

**Н. М. Кидун, Н. А. Дорохова, К. А. Светличный,
А. А. Костюченко, А. А. Кравец**

*Учреждение образования « Гомельский государственный технический
университет имени П. О. Сухого », Республика Беларусь*

Научный руководитель А. В. Шаповалов

Тепловые трубы и термосифоны являются наиболее эффективным пассивным методом передачи тепла, доступным на сегодняшний день. В простейшей форме герметичная трубка (обычно из меди) изолируется и заполняется рабочей жидкостью. В качестве рабочей жидкости в тепловых трубах в настоящее время используются хладагенты, такие, как R134A, хотя вода также используется в качестве альтернативы. Тепловые трубы, помимо кондиционеров, используются во многих областях промышленности, включая охлаждение литейных штампов, электронных схем, генераторов в атомной энергетике, энергосбережения, размораживания и в пищевой промышленности [2]. Принцип действия тепловой трубы заключается в следующем. Тепло от поступающего теплого воздушного потока всасывается в секции испарителя, что приводит к закипанию рабочей жидкости. Из-за повышенного давления пар быстро перемещается в более холодную секцию конденсатора тепловой трубки, перенося при этом поглощенное тепло. Когда пар достигает области конденсации тепловой трубы, тепло отводится в охладитель воздуха и пар конденсируется. Жидкость возвращается под действием силы тяжести для завершения цикла. Весь процесс передачи тепла происходит с очень небольшой разностью температур вдоль трубы [2].