

Литература

1. Маршалова, Г. С. Тепловой расчет и проектирование аппаратов воздушного охлаждения с вытяжной шахтой : дис. ... канд. техн. наук : 01.04.14 / Г. С. Маршалова. – Минск, 2019. – 153 с.
2. Камалетдинов, И. М. Энергосбережение при эксплуатации аппаратов воздушного охлаждения на магистральных газопроводах: автореф. дис. ... канд. техн. наук : 25.00.19 / И. М. Камалетдинов. – Уфа, 2002.
3. Беркутов, Р. А. Повышение энергоэффективности систем охлаждения газа на компрессорных станциях : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 25.00.19 / Р. А. Беркутов. – Уфа, 2010.
4. Маршалова, Г. С. Особенности гравитационного течения нагретого воздуха в вытяжной шахте над многорядным оребренным пучком / Г. С. Маршалова, А. Б. Сухоцкий // Инженер.-физ. журн. – 2019. – Т. 92, № 3. – С. 619–625.

**ПРИМЕНЕНИЕ ТНУ В СИСТЕМАХ ОБОРОТНОГО
ВОДОСНАБЖЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ
НА ПРИМЕРЕ ОТКРЫТОГО АКЦИОНЕРНОГО ОБЩЕСТВА
«ГОМСЕЛЬМАШ»**

Н. О. Быковский

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

Научный руководитель Н. А. Вальченко

Описаны принцип работы и типы тепловых насосов, а также их применение в системе оборотного водоснабжения предприятия ОАО «Гомсельмаш». Основное внимание уделяется использованию тепловых насосов для утилизации тепла системы оборотного водоснабжения, что позволяет повысить эффективность использования энергии и снизить потери тепла.

Ключевые слова: тепловой насос, вторичное тепло, система оборотного водоснабжения, ОАО «Гомсельмаш», утилизация тепла, энергосберегающие технические решения.

Тепловой насос представляет собой аппарат, способный переносить тепловую энергию от источника с низким термическим потенциалом к потребителю с более высоким термическим потенциалом. Этот процесс основан на термодинамическом принципе: любое тело, температура которого превышает абсолютный нуль, обладает запасом тепловой энергии.

По виду передачи энергии тепловые насосы бывают двух типов:

1) компрессионные – традиционный тип теплового насоса, функционирование которого осуществляется за счет сжатия пара, а работа механизма приводится в действие при помощи электроэнергии;

2) абсорбционные – усовершенствованная модель теплового насоса, в котором рабочим телом выступает смесь рабочей жидкости и абсорбента, что увеличивает его эффективность. Такие установки также способны использовать генерируемое тепло в качестве источника энергии.

По источнику тепла выделяют следующие тепловые насосы:

- геотермальные – тепловая энергия берется из грунта или воды;
- воздушные – тепло извлекается из атмосферы;
- использующие вторичное тепло – в качестве источника тепла используются воздух, вода, канализационные стоки или тепло от оборотной системы водоснабжения.

В данном докладе будет рассмотрен последний вариант, а именно применение тепловых насосных установок (ТНУ) в системе оборотного водоснабжения предприятия ОАО «Гомсельмаш».

Как показывает анализ тепловых вторичных энергетических ресурсов (ВЭР) промышленных предприятий, оборотная вода является одним из основных источников тепловых ВЭР низкого потенциала.

Рассматриваемое решение заключается в установке ТНУ типа «вода–вода» для утилизации тепла системы оборотного водоснабжения, которое на данный момент удаляется с помощью градирни, с последующим использованием для системы отопления предприятия в зимний период для нагрева воды для горячего водоснабжения (ГВС) круглый год. Установка теплового насоса для покрытия нагрузки ГВС является наиболее целесообразным вариантом утилизации теплоты оборотной воды, так как данный вид нагрузки является круглогодичным, что повышает число часов использования оборудования [1].

На данный момент на предприятии ОАО «Гомсельмаш» система оборотного водоснабжения предназначена для отвода теплоты от технологического оборудования кузнечного цеха. Вода из кузнечного цеха подается на вентиляторную градирню JN-3200 L/M центробежным насосом 300Д90, где происходит процесс охлаждения. Затем, при помощи насоса 350Д90, охлажденная вода возвращается в цех. В зимнем режиме охлаждение теплоносителя происходит в чаше градирни, в летнем через орошение. Температура поступающей воды в градирню – около 28–30 °С, после градирни – около 20–24 градусов. Основной расход оборотной воды 1250 м³/ч.

Система оборотного водоснабжения с охлаждением воды в градирнях обладает рядом значительных недостатков:

- тепловая энергия, отводимая от технологического оборудования, полностью теряется, что является неэффективным использованием ресурсов;

- температура охлажденной воды зависит от параметров окружающей среды и в теплые периоды года может значительно превышать температуру, необходимую для оптимальной работы технологических установок. Это приводит к снижению производительности оборудования в теплый период года;

- контакт воды с атмосферой в градирнях приводит к ее загрязнению и интенсивному образованию накипи на теплообменных поверхностях технологического оборудования. Это сопровождается снижением производительности, увеличением энергопотребления на перекачку воды и необходимостью регулярной очистки теплообменных поверхностей;

- значительные потери воды, вызванные ее испарением и механическим уносом, составляют приблизительно 5 % от производительности системы, что также является неэффективным использованием ресурсов.

Утилизация теплоты оборотной воды с помощью тепловых насосов для целей теплоснабжения является одним из эффективных энергосберегающих технических решений. Переход с открытой водяной системы охлаждения технологического оборудования, когда она охлаждается в градирнях, на закрытую, когда вода охлаждается в испарителях теплового насоса, наряду с утилизацией теплоты для полезного ее использования дополнительно позволит улучшить качество технического водоснабжения, снизить температуру охлаждающей воды, сократить расход свежей воды для охлаждения технологического оборудования [2].

В настоящее время обеспечение горячей водой ОАО «Гомсельмаш» осуществляется паросиловым участком, где для этих нужд установлены водогрейные котлы типа ПТВМ-50

Реконструкция системы оборотного водоснабжения с внедрением в нее ТНУ сократит нагрузку на паросиловой участок, так как часть нагрузки на ГВС и отопление возьмет на себя ТНУ. Это даст возможность экономить электроэнергию системой оборотного водоснабжения за счет снижения нагрузки на градирни (приводы насосов и вентиляторов), и также позволит предприятию рационально использовать ВЭР в виде горячей воды системы оборотного водоснабжения.

В ходе технико-экономического анализа была определена требуемая мощность теплового насоса, равная 4,48 МВт, и его энергопотребление – 6597,36 МВт · ч в год. Общий объем капитальных вложений в тепловую установку составил 11037631 бел. рублей. Реконструкция системы оборотного водоснабжения на предприятии ОАО «Гомсельмаш» позволит сэкономить 3247,7 т у. т. в год, что эквивалентно 2078336 бел. рублей в год. Период окупаемости данного проекта составляет 5,3 года. Таким образом, реконструкция системы оборотного водоснабжения с использованием тепловых насосов представляет собой перспективное направление для повышения эффективности и экономии ресурсов на предприятии ОАО «Гомсельмаш».

Литература

1. Азизов, Д. Х. Теплонасосная установка для утилизации теплоты оборотной воды / Д. Х. Азизов, Б. И. Салохиддинов // Молодой ученый. – 2017. – № 1 (135). – С. 24–26.
2. Тимофеев, Б. Д. Применение теплового насоса в системе оборотного охлаждения автоклавов для пастеризации консервной продукции / Б. Д. Тимофеев, В. В. Волков // Вестн. Междунар. акад. холода. – 2009. – № 4 (33). – С. 14–19.

АНАЛИЗ КАЧЕСТВА ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОДОИСТОЧНИКОВ ПРЕДПРИЯТИЙ ЭНЕРГЕТИКИ г. ГОМЕЛЯ И ГОМЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

Е. А. Шамберова, А. А. Кулеш

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

Научный руководитель Е. Н. Макеева

Рассмотрено влияние природных и антропогенных воздействий на состояние поверхностных водоисточников. Проанализированы виды загрязнений, выявлены приоритетные загрязняющие вещества, а также способы очистки сточных вод, сбрасываемых в водные объекты.

Ключевые слова: поверхностные водоисточники, загрязнение, тяжелые металлы, сточные воды.

В современном мире вода – один из основных факторов, определяющих размещение производственных сил, а очень часто и средство производства. Среди областей с максимальными объемами речного стока выделяется Гомельская область, по территории которой протекают крупнейшие реки Беларуси. Водные объекты, располагающиеся на территории Гомеля и Гомельской области, являются основными источниками воды в промышленной деятельности населения.

Цель данной работы заключается в изучении состояния воды поверхностных водоисточников предприятий энергетики Гомеля и Гомельской области, таких как реки Сож, Припять, Днепр и Березина.