

О.Н. Нечитайло, главный инженер проекта (Концерн «Укрросметалл» г.Сумы, Украина)

Утилизация тепла шахтных вод с применением тепловых насосов

На примере использования тепла шахтной воды для горячего водоснабжения одной из шахт Донбасса показана эффективность утилизации низкопотенциального тепла с помощью теплового насоса.

Ключевые слова: шахта, шахтная вода, тепло, горячее водоснабжение, тепловой насос, эффективность.

На прикладі використання тепла шахтної води для гарячого водопостачання однієї з шахт Донбасу показана ефективність утилізації низькопотенційного тепла за допомогою теплового насоса.

Ключові слова: шахта, шахтна вода, тепло, гаряче водопостачання, тепловий насос, ефективність.

On the example of the use of heat of mine water for the hot water-supply of one of mines of Donbas efficiency of utilization low of potential heat is shown by means of heat-pump.

Keywords: mine, mine water, heat, hot water-supply, heat-pump, efficiency.

Вопросы энергосбережения, экономного расхода невозобновляемого органического топлива являются жизненно важной проблемой настоящего времени. Сейчас реализуется множество научно-технических программ для повышения экономичности выработки и потребления энергии традиционными способами. В их числе особое место занимают теплонасосные технологии, преобразующие низкопотенциальное бросовое тепло водоемов, рек, грунтовых и геотермальных вод, стоков канализации, тепловых выбросов АЭС и ТЭС в реальное тепло.

Значительным источником низкопотенциального тепла являются шахтные и карьерные воды угольной промышленности, железнорудных предприятий, а также карьеров по добыче нерудных материалов, сбрасываемые в гидрологическую сеть страны. Они составляют в сумме более миллиарда м³ в год, в т.ч.: 788 – предприятиями угольной промышленности, 150 – железнорудными предприятиями и 70 млн. м³/год – остальными добывающими предприятиями нерудной отрасли. Среднегодовая температура сбрасываемых вод составляет 22-26°C.

Сложное экономическое положение, в котором сейчас находится

угольная промышленность Украины, обусловлено рядом объективных факторов, связанных с общим состоянием экономики страны и прежней энергетической стратегией, ориентированной на преимущественное использование газообразного топлива. Нерентабельность большинства шахт, связанная с высокой себестоимостью добычи угля, большие непроизводительные расходы и сложная экологическая ситуация в этих регионах – основные проблемы угледобывающих предприятий.

Стремление уменьшить затраты первичной энергии (потребление топлива) вследствие более рационального способа преобразования – главная тенденция развития современной отопительной и климатической техники. Это относится также к системам теплоснабжения зданий и промышленных объектов.

Угольная промышленность характеризуется наличием возобновляемых источников энергии, к которым относится теплота шахтных вод, вентиляционных выбросов, хозяйственно-бытовых стоков и породных отвалов.

По предварительным подсчетам ежегодно в Украине из недр земли откачивается около 500 млн. тонн шахтной воды. Температура этой воды зависит от глубины её

откачки и составляет в летнее и в зимнее время не менее 16-20 °С. С этими водами в окружающую среду сбрасывается примерно 5 000 000 Гкал низкопотенциальной теплоты, которая при соответствующих условиях может быть утилизирована.

В настоящее время на шахтах используется традиционная схема теплоснабжения – от котельных, использующих в качестве топлива каменный уголь. Оборудование этих котельных физически изношено и имеет морально устаревшую конструкцию с низким КПД, что влечет за собой нерациональное использование первичных энергоресурсов и рост себестоимости добычи угля.

Специалистами концерна «Укрросметалл» проведен энергетический аудит двенадцати шахт Донбасса, находящихся в государственной форме собственности, с целью использования тепла шахтной воды для отопления и горячего водоснабжения. По результатам обследований подготовлен ряд технико-экономических обоснований, выполнены технические проекты по применению теплонасосных установок для подогрева воды на санитарно-бытовые нужды с утилизацией тепла, которое при существующей организации производства сбрасывается в ок-

ружающую среду.

Срок окупаемости этих проектов составляет от одного до трех лет, с их внедрением сокращается количество выбросов вредных веществ в атмосферу, снижается себестоимость добычи угля.

Специалистами СУБП «Укртехносинтез» разработано технико-экономическое обоснование внедрения теплонасосной установки на шахте «им. Кирова» ГП «Макеевуголь» Луганской области. В 2011 году на предприятии в первую смену работает 700 человек. Ежесуточная потребность в горячей воде составляет 125 м³ с температурой +45...+50 °С. Для получения данного количества воды расходуется более 925 тонн условного топлива в год. Общие затраты на подогрев воды составляют более миллиона гривен в год.

На шахтах, как правило, для подготовки горячей воды используются водогрейные котлы, сжигающие уголь. Горячая вода подается по графику каждые 6 часов после подъема очередной смены подземных рабочих. Кроме этого, в течение первой смены есть потребность в горячей воде и для других технических нужд. Требуемая температура подаваемой воды не более 50 °С.

Схема применения теплонасосной технологии для подогрева воды

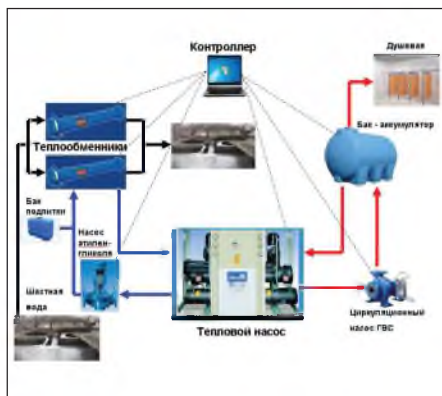


Рис. 1. Схема горячего водоснабжения шахты с применением теплового насоса

с использованием тепла шахтной воды показана на рис. 1.

Режим работы установки и ее параметры контролируются программируемым блоком управления при помощи датчиков температуры и давления, а также отображаются на показывающих приборах.

Основные технико-экономические показатели применения утили-

зации тепла шахтных вод приведены на рис.2 – 4 и в таблице.

Для реализации теплонасосной технологии утилизации низкопотенциальных источников тепла в энергосберегающих системах концерн «Укрросметалл» разработал и освоил на ОАО «НПАО ВНИИкомпрессормаш» изготовление ряда тепловых насосов с широким диапазоном теплопроизводительности:

- аммиачные машины (рабочее тело – аммиак R717):

- от 404 до 11000 кВт на базе винтовых компрессоров;

- фреоновые машины (рабочее тело – фреон R407C):

- от 11 до 171 кВт на базе спиральных герметичных компрессоров;

- от 119 до 1893 кВт на базе винтовых полутерметичных компрессоров.

По индивидуальному заказу возможно изготовление оборудования мощностью до 9000 кВт. Каждый из насосов может работать в комбинированном режиме, как на нагрев воды, так и на её охлаждение для систем кондиционирования.

Выводы

Внедрение технологии горячего водоснабжения коммунального хозяйства шахт с использованием



Рис. 3. Экономическая эффективность применения теплового насоса для горячего водоснабжения шахты



Рис. 4. Диаграмма окупаемости затрат

Таблица. Показатели экономической эффективности

№ п/п	Наименование	Единицы измерения	Значения
1	Абсолютная экономия средств	грн.	694668
2	Относительная экономия средств	%	65,84
3	Объем инвестиций	грн.	1722240
4	Срок окупаемости	лет	2,48



Рис. 2. Диаграмма годовых затрат шахты на подогрев воды

тепловых насосов для утилизации тепла шахтных вод позволит:

- значительно снизить стоимость тепловой энергии;
- сэкономить топливно-энергетические ресурсы;
- снизить затраты на эксплуатацию котельной в течение года;
- полностью остановить шахтную котельную в летнее время с высвобождением обслуживающего персонала;
- получить экологически чистую тепловую энергию, уменьшить выбросы вредных веществ в атмосферу.