

---

УДК 621.316

В.З. ГОРИНА, преподаватель кафедры теплоэнергетики (КузГТУ)  
г. Кемерово

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕПЛА ШАХТНЫХ ВОД ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ ШАХТЫ ИМ. А.Д. РУБАНА (ТЕПЛОВОЙ НАСОС)**

Угольная промышленность характеризуется наличием значительного количества низко потенциальной энергии, безвозвратно сбрасываемой в наземную и воздушную окружающую среду: а) теплота шахтных вод, подввергающаяся очистке для возврата в водоемы и на собственные нужды; б) выходящий из вспомогательных устьевых вентиляционных стволов теплый воздух; в) хозяйственно-бытовые стоки и т.п. Предприятиями отрасли ежегодно сбрасывается в открытые водоемы около 2,4 млрд. куб. м. шахтных вод, из которых около 50% являются нейтральными, и температура по некоторым доходит до 25°C. С этими водами в окружающую среду сбрасывается более 50 млн. ГДж низко потенциальной теплоты, которая может быть экономически эффективной [1].

Актуальность данной темы обусловлена тем, что на сегодняшний день энергосбережение является одним из приоритетных направлений в энергетике. Обосновать целесообразность использования теплоты шахтной воды с температурой 5-9°C на отопление здания очистных технологических процессов путем применения тепловой насосной установки – актуальная техническая задача.

В здании очистных сооружений шахты им. А.Д. Рубана обогрев помещений осуществляется за счет электрических воздушно – отопительных агрегатов, что экономически не выгодно. Присоединение к сетям общего пользования не предусмотрено, так как данный объект находится на значительном удалении от централизованных систем теплоснабжения.

Цель работы – оценить необходимую тепловую потребность для обеспечения нормативных температурных режимов в помещениях очистных сооружений с целью внедрения энергоэффективных систем отопления здания установкой теплового насоса, который позволит использовать в качестве источника тепловой энергии низко потенциальное тепло шахтных вод.

Здание располагается в г. Ленинск – Кузнецкий Кемеровской области, в котором находится технологическое оборудование перекачки и очистки шахтных вод. Здание каркасного типа размерами в плане 18x48 м, состоит из двух зданий размерами 18x36 м и 6x12 м, имеет 2 этажа и состоит из 14 помещений общей площадью 777,1 м<sup>2</sup>.

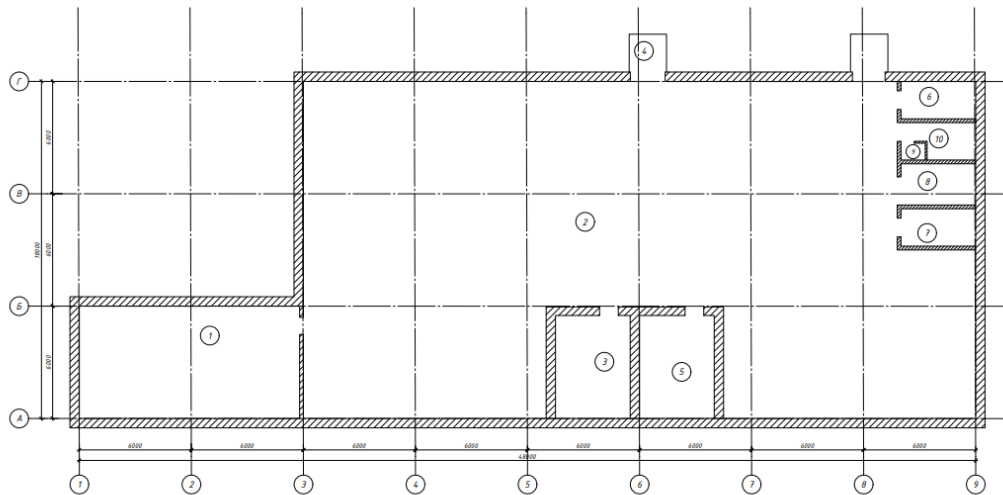


Рисунок 1. План здания на отметке 0.000

1 – выгрузка кека, 2 – машинный зал, 3 – операторная, 4 – тамбур,  
5 – электрощитовая, 6 – вентиляторная, 7 – комната уборочного инвентаря  
(КУИ), 8 – санузел, 9 – душевая, 10 - гардероб

Для осуществления подбора оборудования был произведен расчет тепловых потерь через ограждающие конструкции [2].

Тепловая нагрузка на систему отопления:

$$Q = (F \times n \times (\beta + 1) \times (t_{\text{вн}} - t_{\text{нар}})) / R, \text{ Вт}, \quad (1)$$

где  $F$  – площадь наружной стены здания,  $\text{м}^2$ ,

$n$  – коэффициент, принимаемый в зависимости от положения наружной поверхности ограждающих конструкций по отношению к сторонам света,

$t_{\text{вн}}$  – температура помещения,  $^{\circ}\text{C}$ ,

$t_{\text{нар}}$  – наружная температура воздуха,  $^{\circ}\text{C}$ ,

$\beta$  – добавочный коэффициент на ориентацию по сторонам света,

$R$  – термическое сопротивление ограждающей конструкции,  $(\text{м}^2 \times ^{\circ}\text{C})/\text{Вт}$  [3].

Результат расчета тепловых потерь показал, что для обеспечения требуемой температуры в здании при температуре наружного воздуха минус  $39^{\circ}\text{C}$  [4], для компенсации потерь необходимо подводить около 61 кВт мощности тепловой энергии при температуре теплоносителя в системе отопления  $60^{\circ}\text{C}$ .

По заданным параметрам подобран тепловой насос для обеспечения тепловой мощности 61 кВт. Предложено использовать два однотипных тепловых насоса тепловой мощностью по 30-35 кВт Thermex Energy Pro 35. В качестве рабочего тела принят фреон R152a, который не имеет эколо-

гических недостатков и позволяет достигнуть необходимых температурных режимов [5].

Основные технические характеристики теплового насоса Thermex Energy  
Pro 35

|  |                 |
|--|-----------------|
| Номинальная тепловая мощность          | 35.2 кВт        |
| Номинальная потребляемая мощность      | 7.8 кВт         |
| Коэффициент эффективности COP          | 4.4             |
| Полная тепловая мощность               | 35.2 кВт        |
| Максимальная температура теплоносителя | 62°C            |
| Номинальное напряжение                 | 380 В (3 фазы)  |
| Габаритные размеры (ШхГхВ)             | 615x600x1500 мм |

Таким образом, использование теплового ресурса шахтных вод обеспечивает надежное и экономичное теплоснабжение объекта, полную независимость от поставщиков тепловой энергии, минимизацию протяженности тепловых сетей, а, значит, сокращение потерь и затрат на их обслуживание.

Список литературы

1. Тепловые насосы в современной промышленности и коммунальной инфраструктуре [Текст] : Информационно – методическое издание. — М.: Издательство «Перо», 2016. — 204 с.
2. Тихомиров К.В., Сергеенко Э.С. Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция [Текст] : Учеб. для вузов. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1991. – 480 с.
3. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Введ. 2013-07-01. М.: Минрегион России, 2012.
4. СП 131.13330.2018 Строительная климатология. Введ. 2019-05-29. М.: Стандартинформ, 2019.
5. Цветков О.Б., Лаптев Ю.А. Таблицы свойств холодильных агентов [Текст] : Учеб. – метод. пособие. – СПб.: НИУ ИТМО; ИХиБТ, 2013. – 52с.

Информация об авторе:

Горина Вероника Зиннуровна, преподаватель кафедры теплоэнергетики, КузГТУ, 650000, г. Кемерово, ул. Весенняя, д. 28, [gorinavz@kuzstu.ru](mailto:gorinavz@kuzstu.ru)