

ПРИМЕНЕНИЕ АТНУ В СИСТЕМАХ ОБОРОТНОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ НА ПРИМЕРЕ ОАО «ГОМЕЛЬСКИЙ ХИМИЧЕСКИЙ ЗАВОД»

Д. А. Тереня

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

Научный руководитель Н. А. Вальченко

Тепловой насос – устройство для переноса тепловой энергии от источника низкопотенциальной тепловой энергии (с низкой температурой) к потребителю (теплоносителю) с более высокой температурой [1]. Термодинамически тепловой насос аналогичен холодильной машине. Однако если в холодильной машине основной це-

лью является производство холода путем отбора теплоты из какого-либо объема испарителем, а конденсатор осуществляет сброс теплоты в окружающую среду, то в тепловом насосе картина обратная. Конденсатор является теплообменным аппаратом, выделяющим теплоту для потребителя, а испаритель – теплообменным аппаратом, утилизирующим низкопотенциальную теплоту: вторичные энергетические ресурсы и (или) нетрадиционные возобновляемые источники энергии.

В зависимости от принципа работы тепловые насосы подразделяются на компрессионные и абсорбционные. Компрессионные тепловые насосы всегда приводятся в действие с помощью механической энергии (электроэнергии), в то время как абсорбционные тепловые насосы могут также использовать тепло в качестве источника энергии (с помощью ВЭР или топлива).

В зависимости от источника отбора тепла тепловые насосы подразделяются на [2]:

1. Геотермальные – используют тепло земли, наземных либо подземных грунтовых вод;
2. Воздушные – источником отбора тепла является воздух.
3. Использующие производное (вторичное) тепло (например, тепло трубопровода центрального отопления). Подобный вариант является наиболее *целесообразным для промышленных объектов*, где есть источники паразитного тепла, которое требует утилизации.

В соответствии с договором № 37-15 от 04.05.2015 г. ОАО «Белгорхимпром» проведено энергетическое обследование ОАО «Гомельский химический завод» [3].

Энергетическое обследование ОАО «Гомельский химический завод» выполнено с целью определения эффективности использования топливно-энергетических ресурсов и выявления резервов их экономии.

В результате энергетического обследования разработаны мероприятия по эффективному использованию топливно-энергетических ресурсов ОАО «Гомельский химический завод».

С целью экономии топливно-энергетических ресурсов ОАО «Гомельский химический завод» рекомендуется модернизация цеха серной кислоты с внедрением Системы Рекуперации Тепла Абсорбции. [3]

В настоящее время обеспечение электроэнергией ОАО «Гомельский химический завод» осуществляется паросиловым участком, где установлены две паровых турбины типа П-6 и Р-6.

Параметры свежего пара: давление $P = 3,5$ МПа; температура $t = 435$ °С.

Параметры пара после противодавленческой турбины Р-6, направляемого на производство: давление $P = 0,6$ МПа; температура $t = 250$ °С.

Модернизация цеха серной кислоты с внедрением Системы Рекуперации Тепла Абсорбции дополнительной установки производства серной кислоты, использующей технологию Рекуперации Тепла Абсорбции (HRS), разработанную фирмой «MECS,Inc.», позволит получить дополнительные ВЭР в виде пара давлением $P = 0,6$ МПа и температурой $t = 160$ °С [3].

В рамках данной работы была разработана схема применения АТНУ для системы обратного водоснабжения СКЦ-2 ОАО «Гомельский химический завод» для варианта реконструкции цеха с использованием технологии Рекуперации Тепла Абсорбции (HRS) и установкой конденсационной турбины П-12. Согласно проведенному энергоаудиту [3] при реконструкции СКЦ-2 с использованием технологии HRS появятся дополнительные ВЭР в виде пара давлением $P = 0,6$ МПа

и температурой $t = 160$ °С в количестве 40 т/ч. Такой вариант реконструкции предусматривает использование данного ВЭР в технологических целях, перевести турбину П-6 в конденсационный режим и избыток пара после турбины П-12 направлять в конденсатор. Ранее покрытие технологической нагрузки в виде пара осуществлялось производственным отбором от турбин. После реконструкции цеха производственный отбор не осуществляется, а идет в конденсаторы турбин. Горячий конденсат после турбины согласно плану реконструкции использовался для покрытия КБН предприятия в горячей воде, направлялся в КУ СКЦ-2 и использовался в технологических целях.

Предлагаемая схема предусматривает установку АТНУ параллельно существующей системе оборотного водоснабжения. При работе АТНУ будет осуществляться охлаждение оборотной воды, используемой для охлаждения сернистой печи и турбин СКЦ-2, а также подогрев сетевой воды в общезаводской сети за счет использования пара при производственном отборе турбин П-6 и П-12.

При данной схеме использования АТНУ решаются две основные задачи:

- рациональное использование дополнительного ВЭР в виде избыточного пара при производственном отборе после турбин вместо охлаждения в конденсаторе;
- сокращение потребления электроэнергии системой оборотного водоснабжения СКЦ-2 ОАО «Гомельский химический завод» за счет снижения нагрузки на градирни (приводы насосов и вентиляторов).

Данная схема может работать как в связке СОВС СКЦ-2, либо как резервная, предполагающая покрытие базовой нагрузки за счет работы АТНУ и покрытие пиковых нагрузок от градирен СОВС.

Подбор оборудования для предложенной схемы осуществлялся исходя из технических характеристик, заявленных производителями, и с учетом температурных графиков воды в СОВС и сетевой воды в общезаводской сети предприятия.

Для экономического обоснования мероприятия по внедрению в АТНУ в проект реконструкции СКЦ-2 произведен расчет снижения потребления электроэнергии СОВС цеха за счет использования тепловых насосов по укрупненным данным согласно [3].

Предполагаемый срок окупаемости мероприятия составляет четыре года при максимальном использовании АТНУ, т. е. установка должна работать нормальном режиме и без перебоев. Но, учитывая специфику работы СКЦ-2 ОАО «Гомельский химический завод», т. е. неравномерную работу цеха, пульсирующий выпуск серной кислоты и, соответственно, непостоянная выработка пара КУ, предполагается, что срок окупаемости должен увеличиться в 2,5–3 раза. Также дополнительное ограничение мероприятия в том, что данный вариант реконструкции цеха рассматривался в 2015 г. и был временно отложен до 2018 г. по некоторым техническим особенностям.

Балансовая схема установки по производству серной кислоты с внедрением Системы Рекуперации Тепла Абсорбции и АТНУ приведена на рис. 1.

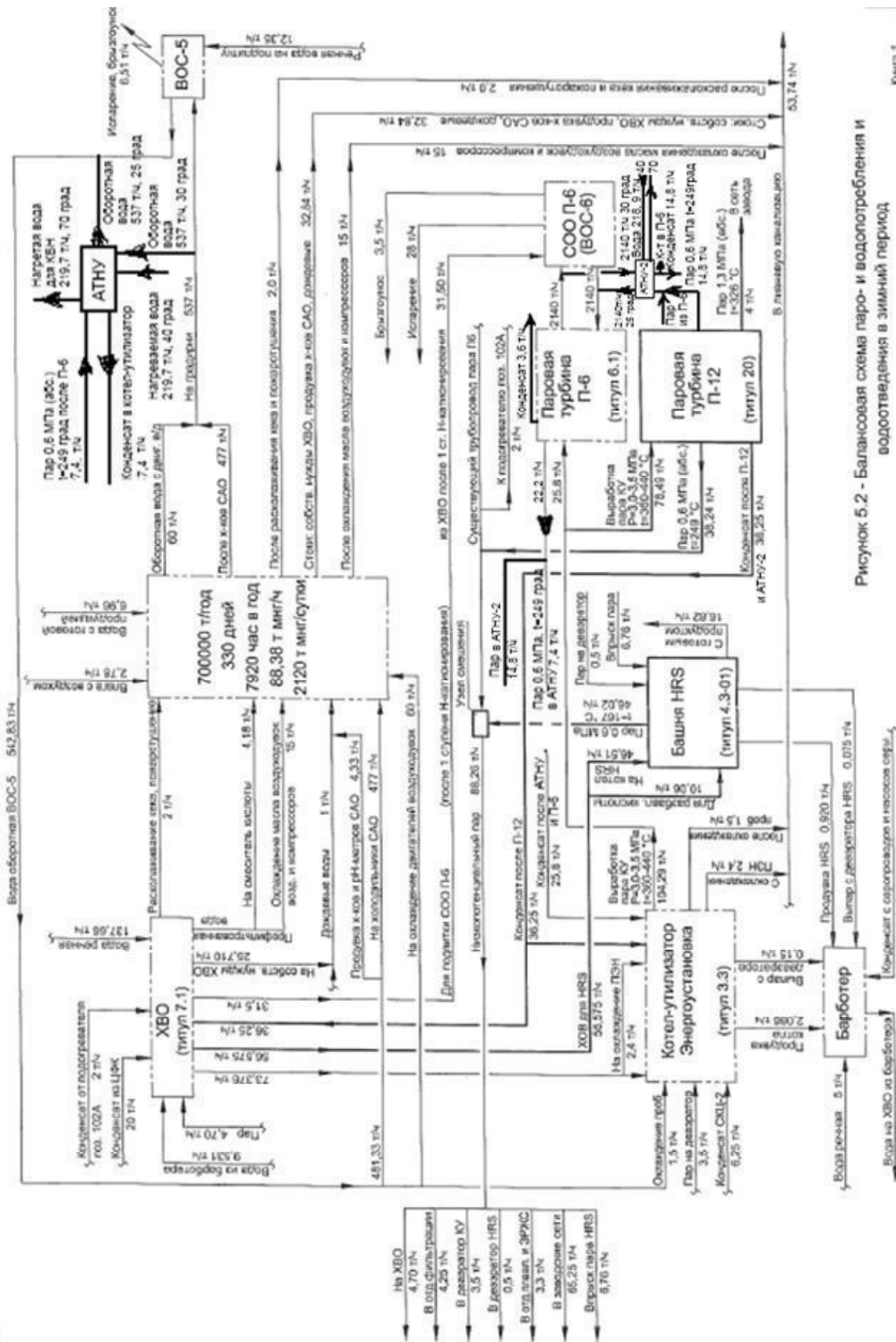


Рисунок 5.2 - Балансовая схема паро- и водопотребления и водоотведения в зимний период

16052-00-ОИ.ПЗ	
Имя: Кошкин	Лист: № 45 из 45

Рис. 1. Балансовая схема установки по производству серной кислоты с внедрением Системы Рекуперации Тепла Абсорбции (HRS) и АТНУ для СОВС

Литература

1. Тепловой насос // Большая совет. энциклопедия : в 30 т. / гл. ред. А. М. Прохоров. – 3-е изд. – М. : Совет. энциклопедия, 1969–1978.
2. System Theory Models of Different Types of Heat Pumps // WSEAS Conference in Portoroz. – Slovenia, 2007 (англ.).
3. Энергоаудит ОАО «Белгорхимпром» для ОАО «Гомельский химический завод». – Гомель, 2015.