

УДК 621.57

**УТИЛИЗАЦИЯ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫХ
ТЕПЛОВЫХ ВЭР**

Покровский Н.С, Сиваков Т. А.

Научный руководитель – к.т.н., доцент Бобич А.А.

В данной работе рассматривается утилизации низкотемпературных тепловых ВЭР для понижения энергетических затрат. Рассмотрено описание установки, предпосылки и условия её применения, экономическая выгода, а также её внедрение на ОАО «Мозырьсоль».

Утилизация низкотемпературных тепловых ВЭР проводится по следующим причинам: увеличения энергоэффективности, снижение себестоимости продукции, понижение затрат на первичные энергоресурсы. В статье остановимся на вопросе энергосбережения.

Повышение эффективности использования первичных энергоресурсов является общей актуальной задачей большинства стран, так как дальнейшее развитие энергообеспечения потребителей традиционным экстенсивным путем, в основе которого лежит наращивание добычи первичных энергоресурсов, наталкивается на ограничения экономического, экологического и технического характера. Для увеличения эффективности производств используется необходимое оборудование, например, абсорбционный бромисто-литиевый тепловой насос (АБТН).

АБТН – высокоэффективное энергосберегающее оборудование для теплоснабжения различных объектов и предназначены для нагрева воды до 50 – 90°C с использованием в качестве источника энергии теплоты греющего пара с давлением до 0,75 МПа, а также низкопотенциальной сбросной или природной теплоты от различных источников с температурой 20 - 40°C. АБТН имеют исключительные потребительские свойства: высокую эффективность, экологическую чистоту, низкий уровень шума при работе, простоту в обслуживании, длительный срок службы и полную автоматизацию. Также преимуществом является то, что холодильный агент (водный раствор LiBr) не требует никакого-либо учета в государственных институтах, связанных с охраной окружающей среды и, при квалифицированной эксплуатации, ни замены в течение всего срока службы АБТН, составляющего 30 лет.

Принцип действия АБТН основан на способности раствора абсорбента поглощать водяные пары, имеющие более низкую температуру чем раствор. Хладагент вода кипит под вакуумом на трубном пучке испарителя за счет теплоты, отводимой от циркулирующей в трубках охлаждаемой среды (источника низкопотенциальной теплоты). Водяные пары поглощаются раствором абсорбента на трубном пучке абсорбера с выделением теплоты, которая отводится циркулирующей в трубках нагреваемой водой. Разбавленный раствор из абсорбера откачивается в генератор, где на трубном пучке осуществляется регенерация (выпаривание) поглощенных в абсорбере водяных паров за счет теплоты греющего теплоносителя. Сконденсированные нагреваемой водой в конденсаторе водяные пары хладагента возвращаются в

испаритель, а концентрированный раствор - в абсорбер. Эффективность АБТН во многом зависит от температурного диапазона, в котором он эксплуатируется, и чем этот диапазон уже, тем выше энергетические показатели установки.

Использование низкотемпературных тепловых ВЭР в системах централизованного теплоснабжения, имеет известную сезонную неравномерность, характеризуемую периодом их годового использования с номинальной мощностью менее 5 тысяч часов, однако, опыт использования АБТН сугубо в системе теплоснабжения ОАО «СветлогорскХимволокно» дает простой срок возврата инвестиций до двух лет, что отвечает современным представлениям об экономической эффективности энергосберегающих проектов.

Наибольшую экономическую эффективность от утилизации низкотемпературных тепловых ВЭР следует ожидать при использовании теплоты от АБТН непосредственно в теплотехнологиях, где годовое число часов использования с номинальной мощностью находится на уровне 6-8 тысяч

Отсутствие на производстве технологических потребителей с водяным теплоносителем или необходимость тепловых операций с температурами более высокими, чем температура получаемой от АБТН сетевой воды, не являются непреодолимыми барьерами и успешно преодолеваются за счет технических решений. Опасение в части снижения надежности энергообеспечения основного производства излишни, поскольку штатные системы нагрева сырьевых потоков остаются в непрерывной работе в качестве основных, а с ними сопрягаются в качестве низкотемпературных нагреватели первых ступеней, использующие сетевую воду АБТН. При этом сопряжение выполняется так, что ни гидравлика, ни аэродинамика штатных систем нагрева не затрагиваются, что обеспечивает безусловное бесперебойное выполнение основных технологических процессов. Последнее условие требует дифференцированного, квалифицированного подхода к выбору проектных решений.

Наиболее ярким примером того, как надо постоянно совершенствовать основной технологический процесс и его энергообеспечение, является ОАО «Мозырьсоль». Теплотехнология ОАО «Мозырьсоль» отличается тем, что непрерывно, на протяжении 8 тыс. часов в году через систему оборотного водоснабжения от барометрических конденсаторов в атмосферу отводится от 33 до 50 Гкал/ч теплоты с температурой 40°C. Руководство предприятия обратилось в РУП «БелТЭИ» с предложением разработать проект реконструкции энергоиспользования теплотехнологии ОАО «Мозырьсоль» путем утилизации низкотемпературных тепловых ВЭР. Успех определялся тем, будет ли найдена возможность использования сетевой воды с температурой порядка 80–85°C в технологической схеме нагрева с паровым теплоносителем. В результате совместной работы с технологами и специалистами отдела главного энергетика согласованы решения, позволяющие утилизировать 12 Гкал/ч теплоты указанной температуры, из которых 5 Гкал/ч поступают от градирен, т.е. их можно считать бестопливными. При этом, кроме снижения загрязнения окружающей среды тепловыми выбросами, снизилось потребление воды на подпитку системы оборотного водоснабжения на 8,5 м³/ч. Годовой экономический эффект от

реализации проекта превысит 1,0 млн USD, что подтверждено государственной экспертизой на стадии архитектурного проекта. Наличие хлоридов в атмосфере и технологических потоках потребовало применения титана в тепловых аппаратах, что повлекло увеличение требуемых инвестиций, которые окупаются в срок до 4,5 лет.

В итоге можно констатировать:

1. Утилизация низкотемпературных тепловых потоков в настоящее время является для Беларуси перспективной задачей, решение которой при должном подходе может обеспечить снижение импорта природного газа на величину до 3 млн т у.т. в год, что снизит импорт природного газа на величину до 12%

2. Утилизацию низкотемпературных тепловых ВЭР наиболее целесообразно осуществлять на базе абсорбционных бромисто-литиевых тепловых насосов, что обеспечивает:

- на большинстве котельных за счет охлаждения уходящих дымовых газов до 30°C снижение потребления топлива при сохранении тепловых нагрузок на 15%;
- на теплотехнологических промышленных предприятиях в системе их теплоснабжения экономию до 40% и непосредственно в теплотехнологиях. В последнем случае экономический эффект увеличивается за счет увеличения годового числа использования устанавливаемого оборудования с 5 до 8 тыс. часов;
- энергосбережение в системах централизованного теплоснабжения промышленных узлов вокруг ТЭЦ. Техничко-экономическое обоснование пилотного проекта на промышленном узле Мозырской ТЭЦ разработано, прошло апробацию в ходе многочисленных совещаний и может быть рассмотрено для дальнейшей реализации

3. Технические решения, установки, прошедшие достаточную апробацию в мире, предлагаются многими производителями энергосберегающего оборудования.

4. Экономические показатели проектов утилизации низкотемпературных тепловых потоков отвечают требованиям времени и подтверждены опытом их внедрения в мире и в Беларуси.

Литература

1. Романюк В.Н, Бобич А.А. Повышение энергетической эффективности и снижение энергетической составляющей стоимости продукции теплоэнергетических и теплотехнических производств в современных условиях [Текст] // Энергоэффективность. – 2019. – Август 2019. – С. 8-15.