

СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ С ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫМИ ОРГАНИЧЕСКИМИ ТЕПЛОНОСИТЕЛЯМИ

ЛНТУ, КНУСА, Украина

В статье представлен сравнительный анализ системы теплоснабжения с использованием в качестве теплоносителя водяного пара и термомасла.

В настоящее время во многих технологиях необходимо производить процессы при температурах порядка 200 °С и выше. Традиционно теплоносителем для таких технологий применяется водяной пар. Однако паровые системы обладают целым рядом отрицательных качеств, среди которых необходимо назвать такие как сильная зависимость давления насыщения от температуры пара. Так, при температурах 200 °С давление насыщения составляет 1,5 МПа, а при 250 °С уже 4,0 МПа. Соответственно резко возрастают требования к арматуре и ее стоимость. Паровые системы подвержены гидроударам, что снижает надежность их эксплуатации и увеличивает эксплуатационные расходы. Для термомасляных систем (термомасло – название высокотемпературных органических веществ в странах ЕС и США) подобные недостатки отсутствуют. При температурах вплоть до 400 °С давление насыщения этих теплоносителей близко к атмосферному, а их вязкость близка к вязкости воды.

Но основные преимущества термомасляных систем сосредоточены в самом оборудовании теплогенерирующей установки. Для сравнения возьмем теплогенерирующую установку, которая должна выдавать 80 МВт теплоты на уровне 250 °С в систему подогрева мазута в нефтетерминале для перевалки мазута.

Принимаем, что в котельной в базовом варианте с термомасляными котлами устанавливается 4 котла по 20 МВт. Основное оборудование такой котельной:

- котлы термомасляные;
- блок циркуляционных насосов;
- система автоматического управления работой оборудования с комплектом контрольно-измерительных приборов;
- емкости расширительная, коллекторная и аварийного слива термомасла;
- трубы дымовые по одной на каждый котел.

Альтернативой выступает паровая котельная установка такой же мощности. Основное оборудование альтернативной котельной:

- котлы паровые;
- сепараторы непрерывной продувки;
- редуционно-охладительная установка;

- блок подготовки исходной воды:

насосы и подогреватели сырой воды;

установка химической подготовки воды, состоящая из:

фильтров осветительных;

фильтров ионного обмена (двухступенчатых);

декарбонизаторы;

устройства для промывки фильтров и гидроперегрузки с собственными насосами;

емкости для хранения и подготовки реагентов;

деаэрационно-питательной установки с питательными насосами, охладителями и подогревателями питательной воды, баком запаса деаэрированной воды;

установка сбора конденсата с конденсатными баками, перекачивающими насосами и охладителями конденсата.

- система автоматического управления работой оборудования с комплектом контрольно-измерительных приборов;

- трубы дымовые по одной на каждый котел.

Из рассмотрения исключены устройства хозяйственного теплоснабжения (системы горячего водоснабжения, теплоснабжения калориферов, отопления, вентиляции), поскольку можно принять, что стоимость этого оборудования для обоих рассмотренных вариантов будет сопоставима.

Определяем тип и мощность котлов. При потребной температуре теплоносителя 250 °С, давление насыщенного пара 4,0 МПа (40 кг/см² или атмосфер). При таких параметрах насыщенного пара паро-производительность котлов должна составлять 30 т/час для получения тепловой мощности 20 МВт плюс затраты на собственные нужды и покрытие потерь в трубопроводах и в арматуре. Затраты на собственные нужды котельной составляют для расхода пара 30 т/час:

- на деаэрацию 2,25 т/час;

- на непрерывную продувку 1,5 т/час;

- потери через неплотности арматуры и соединений трубопроводов 0,15 т/час.

Итого расход пара на собственные нужды составляет : 3,9 т/час.

Кроме того, потери в паропроводах вне котельной состоят из потерь через термоизоляцию и потерь от увеличения влажности пара в паропроводах. Потери через термоизоляцию принимаем равными потерям от трубопроводов с термомаслом и в расчет принимаем только потери от снижения степени сухости пара (увеличение его влажности). При давлении 4,0 МПа и длине наружных паропроводов более ста метров потери в них можно принимать на уровне 2,5% (как минимум). Тогда в абсолютных цифрах эта потеря составит ~ 0,9 т/час.

В сумме потребная паропроизводительность котла составляет 35,8 т/час. Принимаем 36 т/час.

Таким образом, чтобы получить требуемые 20 МВт полезной тепловой мощности мы должны установить паровой котел тепловой мощностью 23 МВт.

Стоимость такого котла производства европейских фирм составит 500 000 € без воздухоподогревателя. Стоимость воздухоподогревателя составит около 20 000 €.

Имеет стоимость основного оборудования паровых котлов в пять раз выше стоимости термомасляных. Кроме того, стоимость дополнительного оборудования для паровой котельной значительно превышает стоимость подобного оборудования для термомасляной, что видно хотя бы из списка оборудования.

Кроме разности в стоимости оборудования в пользу термомасляных котлов, очевидна и большая стоимость эксплуатации паровой котельной, начиная с большими расходами на топлива из-за расхода теплоты на собственные нужды и заканчивая платой за воду и сливы в канализацию от непрерывной продувки. Необходимо учесть и увеличение выбросов из-за увеличения установленной мощности котлов.

Вся система пароснабжения подвержена гидроударам, что снижает ее надежность.

Таким образом, сравнительный анализ показывает фактическую безальтернативность термомасла для технологий с использованием высоких температур.

СИСТЕМИ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ З ВИСОКОТЕМПЕРАТУРНИМИ ОРГАНІЧНИМИ ТЕПЛОНОСІЯМИ

О. В. Приймак, П. М. Гламаздин

У статті наведено порівняльний аналіз системи теплопостачання при використанні у якості теплоносія водяної пари та термомасла.

HEAT SUPPLY SYSTEMS OF INDUSTRIAL ENTERPRISES WITH HIGH- TEMPERATURE ORGANIC HEAT-TRANSFER AGENTS

O. V. Prymak, P. M. Glamazdin

This article presents a comparative analysis of the heating system using water and thermal oil as a coolant vapor.