

**СЕЗОННОЕ
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ
ФИЗИЧЕСКОЙ ТЕПЛОТЫ
ГАЗОВ С НИЗКОЙ
ТЕМПЕРАТУРОЙ**

Горячая вода на предприятиях требуется как для сантехнических нужд (для отопления, вентиляции, горячего водоснабжения), так и для производственных (для флотационных установок, травильных ванн и др.). Крупные предприятия, как правило, получают горячую воду от заводских или районных ТЭЦ.

При построении ТЭС ПП следует учитывать, что любой отпуск теплоты из отборов паровых турбин ТЭЦ всегда связан с дополнительным расходом топлива на ней при одинаковой выработке ЭЭ турбинами.

Этот дополнительный расход топлива определяется значением коэффициента ценности теплоты в данном отборе.

Пример. Примем: коэффициент ценности теплоты в отопительном отборе $\xi = 0,4$; КПД котельной ТЭЦ $\eta_{\text{кот}} = 0,88$; КПД теплового потока на ТЭЦ $\eta_{\text{т.п}} = 0,98$; отпуск теплоты потребителям из отбора $Q_{\text{отб}} = 1000$ ГДж/ч.

В этом случае дополнительный расход теплоты топлива на ТЭЦ составит

$$\Delta Q_{\text{ТЭЦ}} = Q_{\text{отб}} \xi \cdot 1 / (\eta_{\text{кот}} \eta_{\text{т.п}}) =$$
$$= 1000 \cdot 0,4 \cdot 1 / (0,88 \cdot 0,98) = 463 \text{ ГДж/ч.}$$

Соотношение между дополнительным расходом теплоты топлива на ТЭЦ и теплотой, полученной потребителем

$$\Delta Q_{\text{ТЭЦ}} / Q_{\text{отб}} = 463 / 1000 = 0,463.$$

Как видно из примера, несмотря на высокую эффективность комбинированной выработки теплоты и ЭЭ, теплота горячей воды от ТЭЦ не может рассматриваться как чуть ли не бросовая, для которой летом, когда отборы турбин не загружены, целесообразно искать потребителей.

Из экономических соображений следует, что **снабжение предприятий низкопотенциальной теплотой для отопления целесообразно в возможно максимальной степени базировать на ВЭР, в частности, на низкопотенциальных (НВЭР), которые пока используются только в незначительной степени.**

Одна из причин: бытующее мнение, что неэкономично сооружать какие-либо теплоутилизационные установки для покрытия только сезонных потребностей в теплоте.

Но расчеты показывают, что использование теплоты уходящих газов со сравнительно низкой температурой 200—400° С, при которой паровые КУ не устанавливают, для сезонного подогрева воды систем отопления в большинстве случаев вполне экономично.

Здесь следует иметь в виду, что в отопительные приборы в рабочих помещениях по условиям техники безопасности в любых случаях **нельзя** подавать воду с температурой выше **90° С**, а для нормальной их работы большую часть года достаточна температура около **70° С**. Такой подогрев может быть вполне обеспечен газами с начальной температурой 200 - 400° С в простых и дешевых устройствах.

Возможность экономии топлива котельными цехов за счет сезонного использования низкопотенциальных отходящих газов должна прорабатываться и учитываться при построении теплоэнергетических систем заводов, а также построении графиков отопительной нагрузки ТЭЦ.

Эффективность использования теплоты газов с невысокой температурой подтверждается тем, что тепловая экономичность ряда действующих ТЭС существенно повысилась после установки змеевиковых и контактных подогревателей воды для отопления и других целей на отходящих газах котлов.

**ПОВЫШЕНИЕ
ТЕМПЕРАТУРЫ ВОДЫ,
ОХЛАЖДАЮЩЕЙ
ЭЛЕМЕНТЫ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ И
СИЛОВЫХ АГРЕГАТОВ**

На многих производствах большое количество теплоты теряется с водой, охлаждающей конструктивные элементы различных технологических и силовых агрегатов (дизелей, компрессоров и т. п.).

Лучшим способом использования этой теплоты **является применение испарительного охлаждения этих элементов**, даже если от СИО данного агрегата может быть получен пар только низкого давления, так как возможно поджатие его до более высокого давления.

Применение СИО не всегда возможно по разным причинам, и многие агрегаты продолжают охлаждать неочищенной водой, большей частью оборотной, охлаждаемой в градирнях и т. п.

Эту воду, особенно оборотную, которая почти не содержит свободного CO_2 , как показала практика, нельзя подогреть в охлаждаемых элементах агрегатов более чем на $10\text{—}15^\circ\text{C}$ из-за выпадения солей и опасности образования нагаров в отдельных местах с большими теплонапряжениями.

Кроме того, в охлаждаемых элементах агрегатов бывают «застойные» зоны, в которых наблюдается оседание содержащихся в охлаждаемой воде взвесей.

Для исключения или возможного уменьшения выпадения взвесей приходится поддерживать определенную скорость движения воды в охлаждаемых элементах. Поэтому при проточном охлаждении сырой водой фактический ее нагрев обычно не превышает 5—10° С. Экономичное использование теплоты такой воды практически исключается.

Оно становится возможным, если применять схему охлаждения, показанную на рисунке.

При этой схеме элементы агрегата охлаждаются химически очищенной (ХО) водой, не дающей отложений даже при местных высоких подогревах.

Это позволяет нагревать воду в охлаждаемых элементах до 80—100° С и выше, если поддерживать в замкнутом контуре давление выше атмосферного.

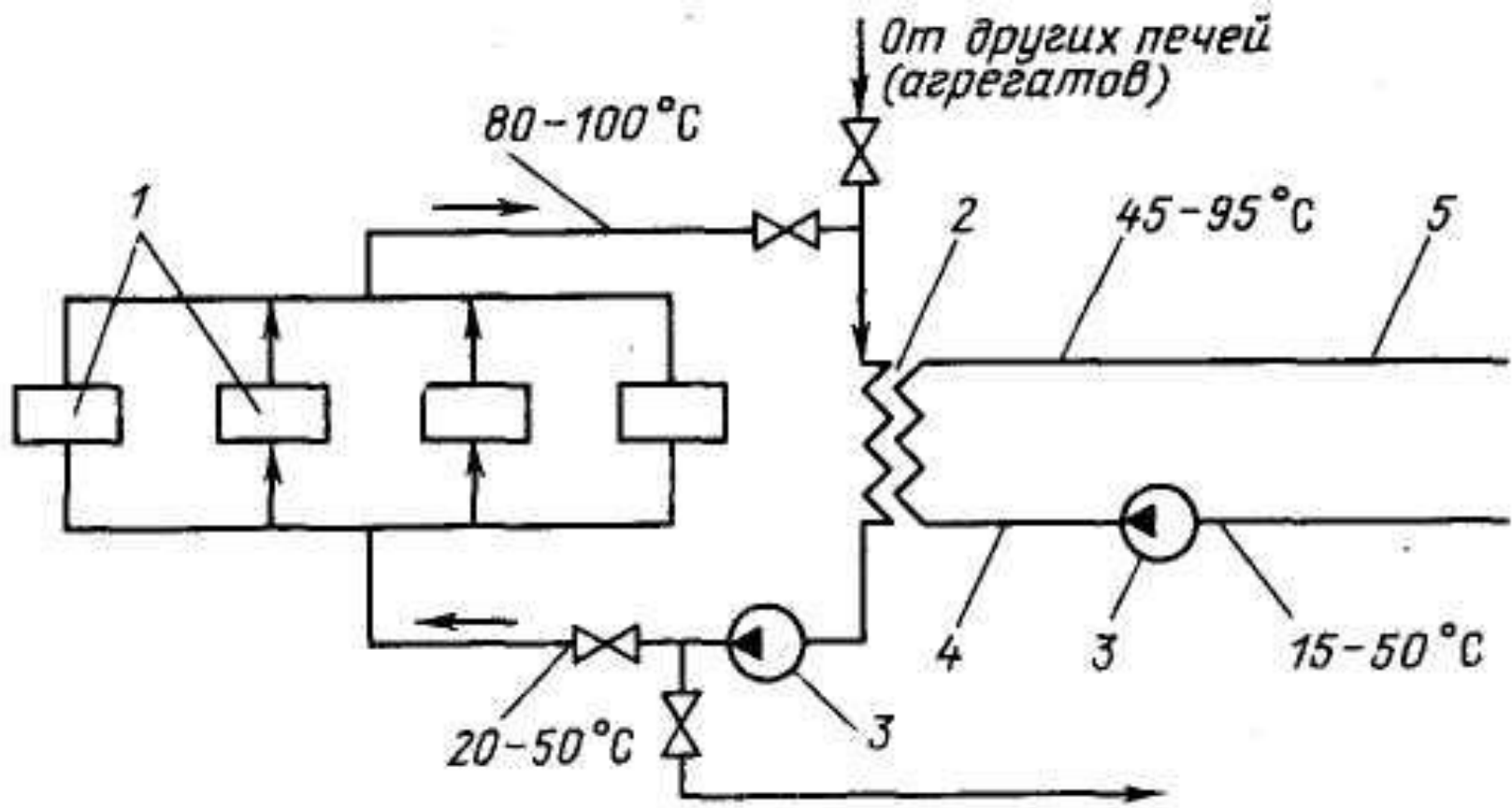


Рис. 6.7. Схема использования теплоты охлаждения конструктивных элементов ТА:

- 1 — охлаждаемые элементы;**
- 2 — теплообменник; 3 — насосы;**
- 4 — обратный трубопровод;**
- 5 — подающий трубопровод**

Циркулирующая по замкнутому контуру ХО - вода отдает теплоту потребителям через поверхностный теплообменник.

Зимой, когда требуется горячая вода на отопление, сетевая вода может нагреваться в ТО до достаточной температуры (соответственно будет экономиться топливо).

Летом вода с температурой 80-90°C может использоваться для обеспечения работы бромисто-литиевых холодильных установок, находящих все более широкое применение для систем кондиционирования воздуха.

Круглогодичное использование горячей воды улучшает экономические показатели УУ.

Если летом горячую воду использовать негде (нет производственных ее потребителей), то отвод теплоты в ТО может осуществляться той же проточной сырой водой, которой охлаждаются агрегаты по обычной схеме.

При этом подогрев сырой воды в ТО производится до температур, при которых не наблюдается выпадение солей и их оседание на стенках, что достигается поддержанием соответствующего расхода сырой воды.

Осаждение солей в теплообменнике
гораздо менее опасно, чем в
охлаждаемых элементах
технологических агрегатов, так как в
ТО нет высоких температур, а очистка
прямых трубок ТО как механическим,
так и химическим способом
сравнительно проста.

**Очистка охлаждаемых элементов
технологических агрегатов, как
правило, невозможна.**

Как видно из сказанного, имеются
большие возможности по экономичному
получению горячей воды для
сантехнических и производственных
целей за счет ВЭР.

Этими возможностями почти не пользуются, предпочитая менее хлопотное получение горячей воды от ТЭЦ, хотя последнее, как показано выше, менее экономично.

Необходимо в проектах новых заводов или цехов предусматривать базирование их потребности в теплоте в максимальной степени на свои ВЭР.

Во многих случаях это позволит исключить потребность во внешних источниках теплоты, получить экономию топлива и капитальных затрат по заводу, а также уменьшить загрязнение окружающей среды.

Рекомендуется применять схему охлаждения, показанную на рисунке, как на новых, так и на действующих агрегатах.

Практически на всех предприятиях многих отраслей промышленности имеется большая потребность в химически очищенной и обессоленной воде.

На крупных металлургических заводах центральные химводоочистки имеют производительности до 2000 м³/ч и более.

Для ряда производств достаточно умягчения воды, т. е. перевода сравнительно плохо растворимых солей в хорошо растворимые. Достигается это пропуском сырой воды через Na- или H-катионитные фильтры. Общее солесодержание воды при катионировании изменяется мало.

В последнее время все большему числу производств требуется для обеспечения необходимого качества продукции **глубоко обессоленная вода**, в том числе и паровые котлы высокого давления.

Обессоливать воду можно химическим методом, пропуская ее через специальные ионообменные фильтры, или термическим методом путем испарения.

Фильтры всех типов необходимо регенерировать пропуском через них соответствующих химических реагентов с последующей их промывкой.

Промывочные воды перед сбросом в водоем должны проходить нейтрализацию или специальную очистку.

Химводоочистки всех типов расходуют большие количества химических реагентов и ионообменных смол, хранение и подготовка которых требует значительных затрат.

Для подготовки питательной воды также используются **испарительные установки.**

Многоступенчатые испарительные установки низкого давления требуют для своего обогрева пар или горячую воду температурой 90—110° С и расходуют 630—700 кДж на 1 кг полученной обессоленной воды.

Поэтому перспективным является сооружение на промышленных предприятиях **многоступенчатых испарительных установок,** использующих НВЭР.

Теплоноситель с температурой 90—110° С
может быть получен от подавляющего
большинства технологических агрегатов и
производств.

Умягченная вода в этом случае получается
путем последующего смешивания
обессоленной воды с исходной.

При обеспечении предприятий умягченной и
обессоленной водой от испарительных
установок (ИУ) резко снижается количество
сбросных вод и не требуется химических
реагентов, ионообменных смол и других
материалов.

поступающая в них сырая вода
испаряется только частично в
зависимости от числа ступеней,
остальная часть воды сбрасывается.

Соответственно в 1,3—2 раза
повышается солесодержание воды,
выходящей из ИУ.

Умеренное повышение общего
солесодержания воды позволяет
использовать ее в качестве технической
для различных производственных нужд
завода.

В итоге потери воды по заводу
сводятся к минимуму, что также имеет

Достоинством ИУ является то, что они могут быть сравнительно просто полностью автоматизированы и не требуют большого числа обслуживающего персонала.

При использовании для подогрева воды в ИУ низкопотенциальных энергоресурсов затраты на получение дистиллята в них в среднем примерно на 30% меньше, чем на химически обессоливающей установке.

Испарительные установки чище и с **экологической** точки зрения.

давления, работающей на НВЭР и рассчитанной применительно к устанавливаемому прокатному стану на металлургическом заводе:

- производительность ИУ по дистилляту **300 т/ч**;
- давление пара, требуемого для обогрева ИУ, **0,15 МПа**;
- удельный расход теплоты пара **670 кДж/кг** дистиллята;
- абсолютный расход теплоты на установку **200 ГДж/ч**;
- расход исходной воды **3,44 кг/кг** дистиллята;
- число ступеней испарения **15**;
- общая жесткость исходной воды **4,5-6,0 мг-экв/кг** воды, после ИУ (на произв. нужды)

При определении экономической эффективности применения ИУ на НВЭР надо учитывать затраты на очистку сточных вод в альтернативных вариантах (химводоочистки) и руководствоваться методическими положениями, изложенными ранее.

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ
НИЗКОПОТЕНЦИАЛЬНЫХ ВЭР В
ВЕНТИЛЯЦИОННЫХ СИСТЕМАХ
ПРОМЫШЛЕННЫХ
ПРЕДПРИЯТИЙ**

сбрасываемого вентиляционными системами
в атмосферу, можно путем подогрева этим
воздухом забираемого из атмосферы свежего
воздуха в теплообменниках (ТО)
поверхностного или регенеративного типа.

При этом можно сэкономить до **50—70%**
теплоты, расходуемой на вентиляцию
производственных помещений в зависимости
от степени загрязнения воздуха в данных
производственных помещениях, технико-
экономических показателей ТО при малых
температурных напорах, ограничений,
налагаемых обмерзанием ТО, и других
факторов.

Установки по использованию теплоты выбросов вентиляции часто получают сложными и довольно дорогими, экономия топлива можно получить путем подогрева холодного вентиляционного воздуха за счет НВЭР.

Поэтому при проектировании систем вентиляции производственных помещений многих отраслей промышленности следует проводить технико-экономическое сравнение вариантов подогрева добавочного холодного воздуха из атмосферы за счет теплоты сбросного воздуха из этих помещений или использования НВЭР для подогрева добавочного воздуха.

цветной металлургии и других отраслях промышленности **рудники** надо усиленно вентилировать для удаления вредных и опасных выделений, а также поддержания в них необходимого температурного режима. В ствол шахты крупного комбината для этих целей **подают ~ 400 м³/с воздуха из атмосферы**, где его температура зимой бывает до **-40° С** и ниже, а в ствол надо подавать воздух с температурой **+ 3-4° С**, чтобы на глубине на рабочих местах воздух нагревался до **+18-20° С** и увлажнялся почти до **100%** относительной влажности. Выброс теплого воздуха из шахты может быть на расстоянии до 4 км от входного ствола

При таких расстояниях подогреть свежий воздух теплотой сбросного воздуха проблематично.

На гораздо более близком расстоянии имеются энергоустановки, сбрасывающие в водоемы огромное количество воды с температурой около **+35° С**, которой вполне достаточно для подогрева свежего воздуха до температуры **+ 3-4° С**. При подобных условиях использование НВЭР дает более простые и экономичные решения.

Такое положение наблюдается на многих рудниках, причем количество теплоты, которое можно получить за счет НВЭР, в большинстве случаев превышает потребности вентиляционных систем.

Низкопотенциальные ВЭР имеются в больших количествах на предприятиях почти всех отраслей промышленности.

Умелое их использование может дать большую экономию топлива как на промышленных предприятиях, так и в целом по стране, и уменьшить загрязнение окружающей среды.