

Состав газа в % по объему:

Всего	100
CH ₄	98,2
C ₂ H ₆	0,616
C ₃ H ₈	0,202
изо-C ₄ H ₁₀	0,038
н-C ₄ H ₁₀	0,039
изо-C ₅ H ₁₂	0,005
н-C ₅ H ₁₂	0,008
нео-C ₅ H ₁₂	0,001
N ₂	0,816
CO ₂	0,032
H ₂ S	0,000
O ₂	0,006
CO	0,000
H ₂	0,000

Низшая теплота сгорания – 33,58 МДж/м³ (8020 ккал/м³).

В качестве жидкого топлива на ТЭЦ используется топочный мазут марки 100, VI вида, малозольный по ГОСТ 10585-99.

В заключении можно добавить следующее. На данный момент не важно, какое топливо будет использоваться, важно лишь сколько будет стоить электрическая и тепловая энергия и какие экологические проблемы могут возникнуть. Газ является хорошим топливом, он экологичен и имеет большой потенциал как топливо, но стоимость его сейчас становится все выше и выше. При том, тот же лигнин является отходом и ничего не стоит. Полигоны отведенные под лигнин уже исчерпали свой ресурс, что требует его утилизации. Используя лигнин в качестве топлива, мы утилизируем его при этом получая электрическую и тепловую энергию, не затрачивая средства на закупку топлива. На наш взгляд, лигнин будет иметь все большее значение в выработке тепловой и электрической энергии.

УДК 621.181

СПОСОБЫ ОТПУСКА ПАРА ОТ ТЭЦ

Добрецов А.В.

Научный руководитель – д-р техн. наук, профессор **КАРНИЦКИЙ Н.Б.**

Отпуск пара потребителям от промышленной ТЭЦ производится:

- из отборов или из противодавления турбин;
- от паропреобразовательных установок, обогреваемых паром из отборов или из противодавления турбин;
- от термокомпрессоров, пар к которым поступает из отборов турбин или частью из отборов турбин, частью из парогенераторов;
- от парогенераторов непосредственно или через редуционно-охладительные установки (РОУ).

Отпуск пара от турбин. На промышленных электростанциях устанавливаются обычно турбины двух типов: конденсационные с отбором пара (Т, ПТ и П) и с противодавлением (Р и ПР).

Начальные параметры пара турбоагрегатов мощностью более 25 МВт – 12,7 и 23,7 МПа и мощностью 25 МВт менее 3,43 и 8,82 МПа. В турбинах типа Т мощностью

более 25 МВт давление регулируемого отбора пара 0,059–0,245 МПа, а в турбинах Т меньшей мощности – 0,118–0,245 МПа. Пар из регулируемого отбора этих турбин обычно направляется в расположенные на ТЭЦ подогревательные установки для подогрева воды, используемой в качестве теплоносителя для целей отопления, вентиляции и горячего водоснабжения. В турбинах типа ПТ имеется два регулируемых отбора пара при давлении в первом отборе 0,8–1,6 МПа и во втором 0,049–0,245 МПа.

Пар из первого отбора направляется в систему пароснабжения производственных потребителей. В турбинах П имеется один регулируемый отбор пара из противодавления 0,49 МПа, предназначенный для производственных потребителей.

В турбинах ПР давление первого регулируемого отбора 0,78–1,27 и нижнего 0,049–0,245 МПа для снабжения отработавшим паром установок для подогрева воды. Турбины типа Р выпускаются с противодавлением от 0,294 до 3,04 МПа, и пар от них в основном предназначается для снабжения технологических потребителей.

Номенклатура выпускаемых турбоагрегатов обеспечивает возможность снабжения паром из отбора или противодавления отопительно-вентиляционных и различных технологических потребителей. Турбины с тем или иным давлением в отборе выбираются в зависимости от системы теплоснабжения на основе технико-экономического сопоставления возможных вариантов.

Паропреобразователи. На промышленных ТЭЦ при большом отпуске пара технологическим потребителям и значительных внешних потерях конденсата могут быть применены паропреобразовательные установки.

Паропреобразователем называется испаритель воды с паровым обогревом, вторичный пар от которого направляется внешним потребителям. Конденсат первичного греющего пара сохраняется на ТЭЦ и используется для питания парогенераторов.

Схема паропреобразовательной установки показана на рисунке 1. Применение паропреобразователей обеспечивает питание парогенераторов ТЭЦ высококачественным конденсатом независимо от количества потерь конденсата на производстве.

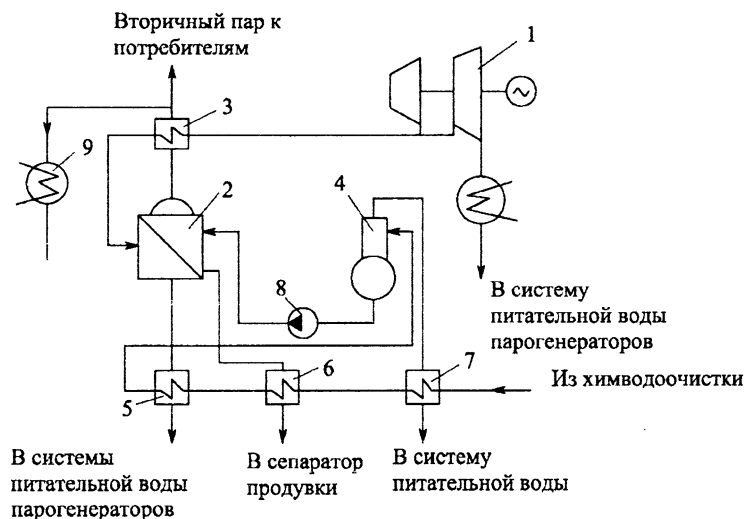


Рис. 1. Схема паропреобразовательной установки: 1 – турбина с отбором пара; 2 – паропреобразователь; 3 – пароперегреватель вторичного пара; 4 – деаэратор; 5 – охладитель конденсата; 6 – охладитель продувочной воды; 7 – охладитель выпара; 8 – питательный насос паропреобразовательной установки; 9 – конденсатор вторичного пара

Наряду с этим применение паропреобразователей приводит к снижению выработки электроэнергии на тепловом потреблении вследствие необходимости более высокого давления (температуры) пара в отборе турбин по сравнению с давлением пара, необ-

ходимым потребителям. Необходимый температурный напор в паропреобразователе должен быть обычно 12–15 °С.

Паропреобразователь должен питаться деаэрированной химически очищенной водой при минимальном содержании агрессивных газов. В схему питания паропреобразователей включается деаэратор для дегазации воды греющим паром, в качестве которого может быть использован вторичный пар паропреобразователей.

Термокомпрессоры. Для повышения давления пара, отпускаемого потребителям из отбора или противодействия турбин, до требуемого значения могут быть применены пароструйные компрессоры. Принципиальная схема пароструйного компрессора показана на рисунке 2.

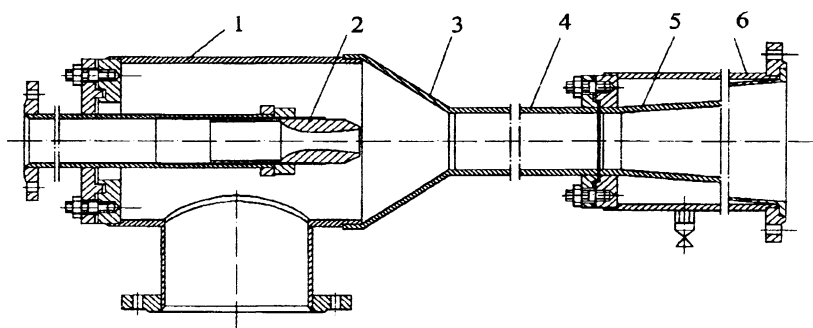


Рис. 2. Схема пароструйного компрессора: 1 – приемная камера; 2 – рабочее сопло; 3 – переходной патрубок от приемной камеры к камере смешения; 4 – камера смешения; 5 – коническая вставка диффузора; 6 – цилиндрический корпус диффузора

Инжектирующий поток пара подводится к соплу Лавала аппарата. При выходе из сопла в приемную камеру поток пара подсасывает пар низкого давления, который подводится в эту камеру. По мере удаления от сопла площадь сечения струи пара увеличивается за счет инжектируемого пара низкого давления.

Процесс выравнивания скоростей в камере смешения сопровождается изменением давления, которое растет в цилиндрической камере смешения и достигает конечного значения в диффузоре на выходе из аппарата. Пароструйные компрессоры являются простыми, надежными и дешевыми аппаратами и дают возможность уменьшить дросселирование пара на ТЭЦ за счет частичного использования пара низкого давления из отбора турбин.

Редукционно-охладительные установки. Редукционно-охладительные установки (РОУ) применяются для снижения давления и температуры пара.

В нормальных условиях РОУ предназначаются для резервирования регулируемых отборов или противодействия турбин паром от парогенераторов и включаются только при выходе из работы турбоагрегатов, а также в периоды максимальной паровой нагрузки ТЭЦ при недостатке пара из отборов турбин.

В некоторых случаях, когда давление пара в отборах или противодействии турбин не соответствует давлению, требуемому отдельными потребителями, применяются постоянно действующие РОУ. На ТЭЦ с надстройками высокого давления РОУ служат также для резервирования предвключенных турбин.

Производительность РОУ, служащих для резервирования производственных отборов пара, принимается равной отбору пара данных параметров от одной турбины. Производительность постоянно действующих РОУ определяется по максимальному расчетному расходу пара данного давления потребителями. При этом предусматривается резервная РОУ, если данный потребитель не допускает перерыва в подаче пара.

Редукционно-охладительная установка (рисунок 3) состоит из редукционного клапана для снижения давления пара, устройства для понижения температуры пара путем впрыска воды через сопла, расположенные на участке паропровода за редукцион-

ным клапаном, и системы автоматического регулирования давления и температуры дросселированного пара.

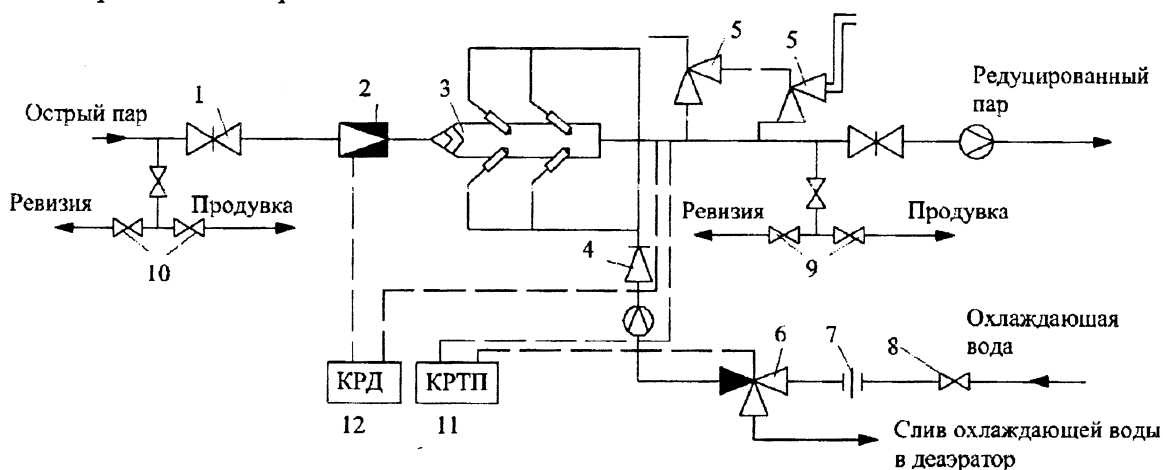


Рис. 3. Схема редукционно-охладительной установки: 1 – вентиль паровой; 2 – дроссельный клапан; 3 – охладитель пара; 4 – обратный клапан; 5 – предохранительный клапан; 6 – клапан постоянного расхода; 7 – дроссельное устройство; 8–10 – запорные вентили; 11 – исполнительный механизм системы регулирования температуры; 12 – исполнительный механизм системы регулирования давления

Литература

1. Соколов Е.Я. Промышленные тепловые электростанции: учебник для вузов. – М., 1979.

УДК 621.165.697.34

ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНАЯ ТЕПЛОФИКАЦИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГТУ

Тумашевский В.П.

Научный руководитель – канд. техн. наук, доцент ТАРАСЕВИЧ Л.А.

Промышленность является крупным потребителем тепла. Многие её потребности могут быть покрыты за счёт тепла, отпускаемого паротурбинными ТЭЦ. Но существует большое количество технологий, которые требуют температур больших, чем могут позволить традиционные ТЭЦ. Для таких процессов обычно сооружается огневая промышленная печь, имеющая эффективность использования топлива меньше, чем у ТЭЦ.

Данную проблему можно разрешить за счёт применения системы высокотемпературной теплофикации на базе газотурбинных установок (ГТУ), предложенной доктором технических наук Н.Н. Константиновым. Автором предложено 2 схемы в зависимости от требуемого температурного уровня: с промежуточным теплоносителем ($t = 450 - 500 \text{ }^\circ\text{C}$) и с непосредственным сбросом отходящих газов в технологическую установку ($t = 500 - 1500 \text{ }^\circ\text{C}$).

Принципиальная схема высокотемпературной теплофикации с промежуточным теплоносителем представлена на рисунке 1. Принципиальная схема высокотемпературной теплофикации с непосредственным сбросом газов в технологическую установку представлена на рисунке 2.

Применение таких схем позволяет решить следующие задачи:

- обеспечение более полное использование потенциала продуктов сгорания топлива;
- дополнительно выработать электроэнергию на тепловом потреблении – повышает автономность предприятия;