

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.13953740>

УДК 621.165 + 621.43 (075)

РЕЦИРКУЛЯЦИИ ДЫМОВЫХ ГАЗОВ ДЛЯ РЕГУЛИРОВАНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ПЕРЕГРЕВА ПРОМЕЖУТОЧНОГО ПАРА ГАЗОМАЗУТНОГО КОТЛОАГРЕГАТА СВЕРХКРИТИЧЕСКОГО ДАВЛЕНИЯ

Одарённый студент: **Хамраев Ширинбек Гулом** угли
КАРШИНСКОЙ ИНЖЕНЕРНОЙ – ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

***Аннотация.** В этой статье рассматривается рециркуляция дымовых газов котла E-500/140 ГМО модель ТГМЕ-469. ТЭЦ предназначена для покрытия тепловых и электрических нагрузок предприятий газа перерабатывающего комплекса промбазы. Основным потребителем которых является Мубарекский газоперерабатывающий завод МГПЗ. В котельных агрегатах применяется и рециркуляция дымовых газов для регулирования температуры перегретого пара и уменьшения количества образующихся в топке котла окислов азота. Отбор дымовых газов на рециркуляцию применяются после РВП. В этом варианте наблюдается технологическая особенность, аналогичная рассмотренной выше для воздуха.*

***Ключевые слова:** регенеративными воздухоподогреватель, потоки газа, экономическая эффективность, котельной агрегат, калориферы, низкотемпературны, теплоноситель, патрубка, топка.*

Введение. На электростанциях служат к снижению энергопотребления, схемы подогрева воздуха перед его поступлением в воздухоподогреватели котлов. По схемам целесообразно поступающий воздух подогревать сначала в калориферах низкотемпературным теплоносителем — рециркуляцией нагретого, горячего воздуха. Схема отбора воздуха на рециркуляцию в котлах с вращающимися регенеративными воздухоподогревателями (РВП).[Л.1,2]

Заключается она в том, что по ширине патрубка горячего воздуха после РВП образуется градиент температуры в несколько десятков градусов. Эту особенность технологического процесса можно использовать целесообразно, если отбирать воздух для рециркуляции не из общего короба, где воздух уже

перемешан и температура его усреднилась, а из выделенной в патрубке зоны с высокой температурой потока воздуха. Такого, более горячего воздуха на рециркуляцию потребуется меньше, следовательно, будут меньше и затраты электроэнергии на ее осуществление.

Методы и обсуждения. В котельных агрегатах применяется и рециркуляция дымовых газов для регулирования температуры перегретого пара и уменьшения количества образующихся в топке котла окислов азота. Отбор дымовых газов на рециркуляцию применяется после РВП. В этом варианте наблюдается технологическая особенность, аналогичная рассмотренной выше для воздуха.

Дымовые газы отбираются на рециркуляцию после РВП и специальным дымососом по коробу нагнетаются в топку котла. Остальные уходящие газы удаляются основным дымососом. В выходном патрубке РВП по ширине потока дымовых газов образуется температурный градиент, достигающий нескольких десятков градусов. Однако отбор части дымовых газов на рециркуляцию осуществляется из расположенного дальше короба, где дымовые газы уже перемешались и температура их усреднилась.

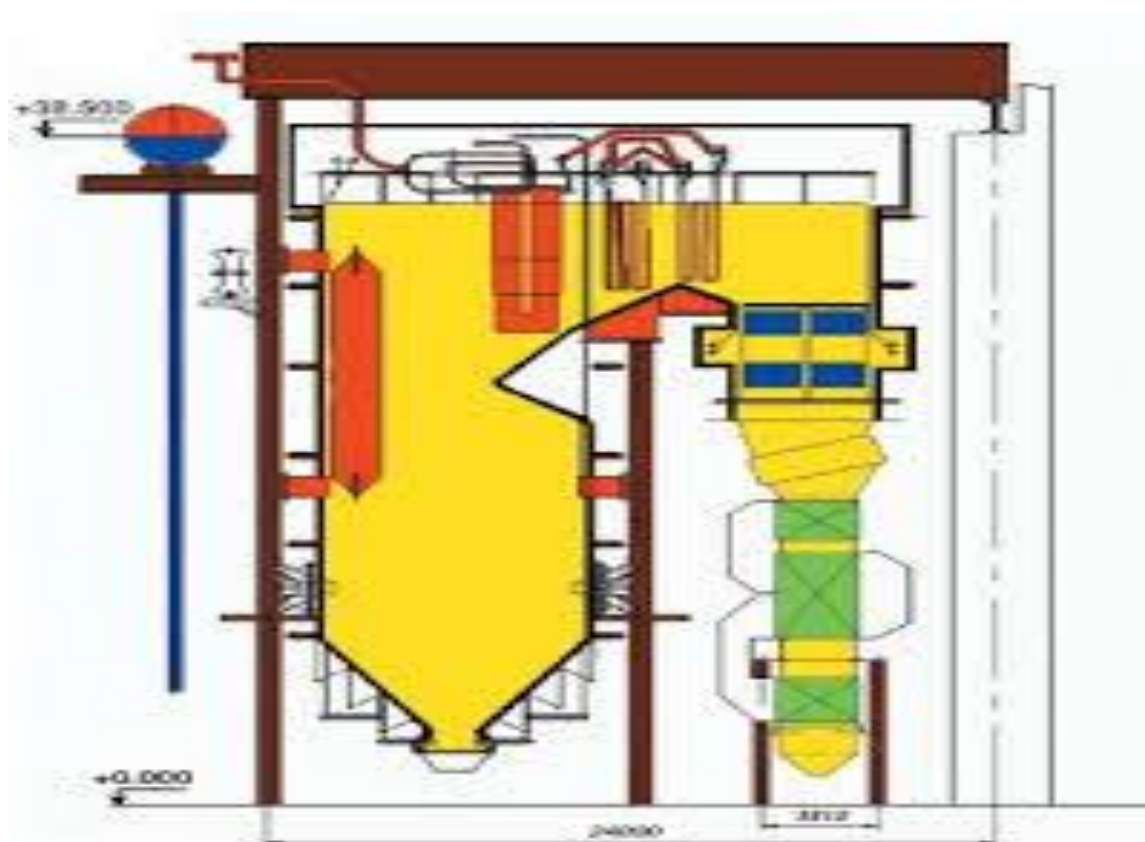


Рис-1 Общий вид парового котлоагрегата.

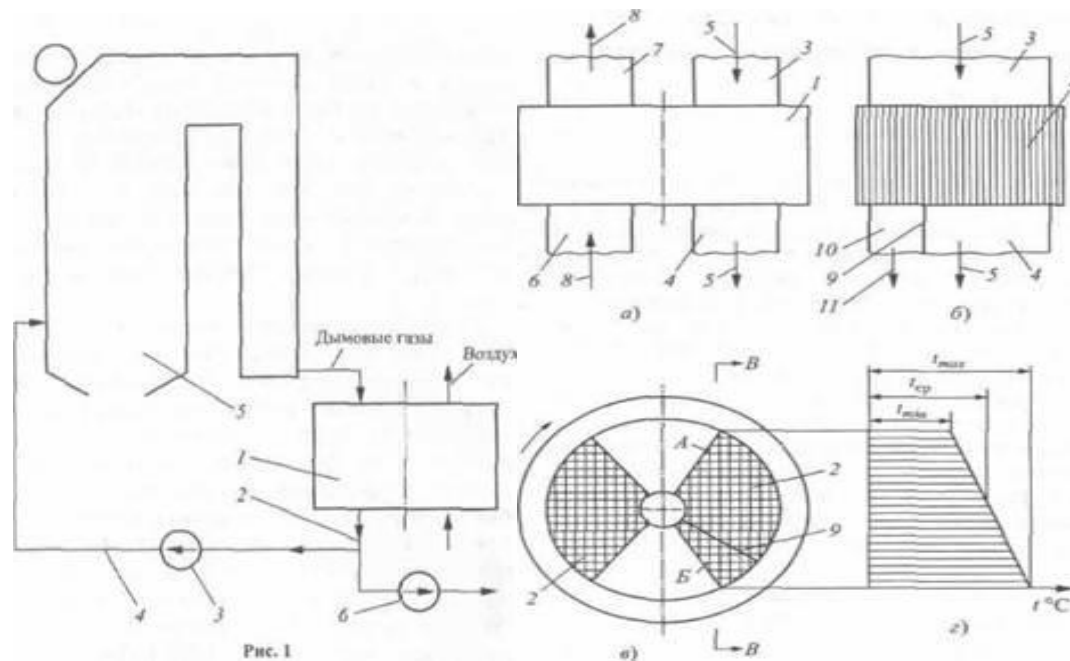


Рис.2 Принципиальной схемы и принципа действия установки.

Анализ схем рециркуляции дымовых газов показывает, что, рационально используя образующийся температурный градиент потока дымовых газов в выходном патрубке РВП, для повышения экономической эффективности котла. Через корпус РВП, заполненный набивкой, и примыкающие к нему патрубки движутся горячие дымовые газы, а через патрубки, тоже примыкающие к корпусу РВП с набивкой, перемещается нагреваемый воздух. Образование градиента температур в потоке дымовых газов в выходном патрубке за РВП объясняется следующим, Нагреваемый поток воздуха, проходя через РВП, отбирает тепло у его набивки и охлаждает ее. При вращении РВП охлаждаемая воздухом набивка перемещается в зону потока горячих газов и за счет теплоотдачи нагревается ими, а дымовые газы при этом охлаждаются. [Л.1,2,3]

Цель и задачи научной исследования. Особенность процесса заключается в том, что охлаждение потока дымовых газов по его сечению происходит неравномерно. До наиболее низкой температуры охлаждается часть потока газов, движущихся в зоне А (см. рис. 2, в). Здесь набивка 2, охлажденная потоком нагреваемого воздуха до минимальной температуры, только входит в поток дымовых газов.

В этой зоне набивка еще не нагрета горячими газами, поэтому она отбирает от них максимальное количество тепла, интенсивно снижая их температуру и при этом нагреваясь. При вращении РВП набивка перемещается поперек потока

дымовых газов. При этом в последующих зонах газы охлаждаются все меньше и меньше, так как набивка входит в поток все более и более нагретой, т. е. их температура по сечению потока возрастает. [Л.2,3,4,]

На рис. 2, *г* приведен график распределения температур в потоке греющих дымовых газов на выходе из РВП в сечении *В-В*. Как видно, самая низкая температура в потоке охлаждаемых дымовых газов за РВП наблюдается в зоне *А*, где набивка, имея минимальную температуру, входит в поток дымовых газов. Самая же высокая температура дымовых газов за РВП отмечается в зоне *Б*, где набивка, уже нагретая до максимальной температуры, выходит из потока газов. Разность температур в этих зонах составляет, как отмечалось выше, несколько десятков градусов. Зависит она от нагрузки котельного агрегата и ряда других факторов.

Экономическую эффективность котельного агрегата.

Таким образом, экономическую эффективность котельного агрегата можно повысить, если дымовые газы на рециркуляцию отбирать из зоны *Б*, исключив возможность их перемешивания с низкотемпературной частью газов в общем коробе. Конструктивно это выполняется очень просто. В патрубке *4* на выходе дымовых газов из РВП устанавливается разделяющая перегородка *9*, которая располагается по всей ширине потока дымовых газов и достигает набивки *2*. Перегородку *9* изготавливают из листовой стали толщиной 4-5 мм. Высота ее зависит от конструкции патрубка и примыкающего к нему короба и составляет около 2 м. Перегородка отделяет высокотемпературную зону *10* для части потока дымовых газов *11*, прошедших через набивку РВП в зоне *А*, и исключает возможность смешивания высокотемпературной части потока *11* с основным потоком дымовых газов на расстоянии, определяемом высотой этой перегородки. Поскольку перегородка устанавливается вдоль потока дымовых газов, она не оказывает ему существенного аэродинамического сопротивления. Из отгороженной перегородкой *9* зоны *10*, где дымовые газы имеют наибольшую температуру, и осуществляется их отбор на рециркуляцию [Л.1,2,6].

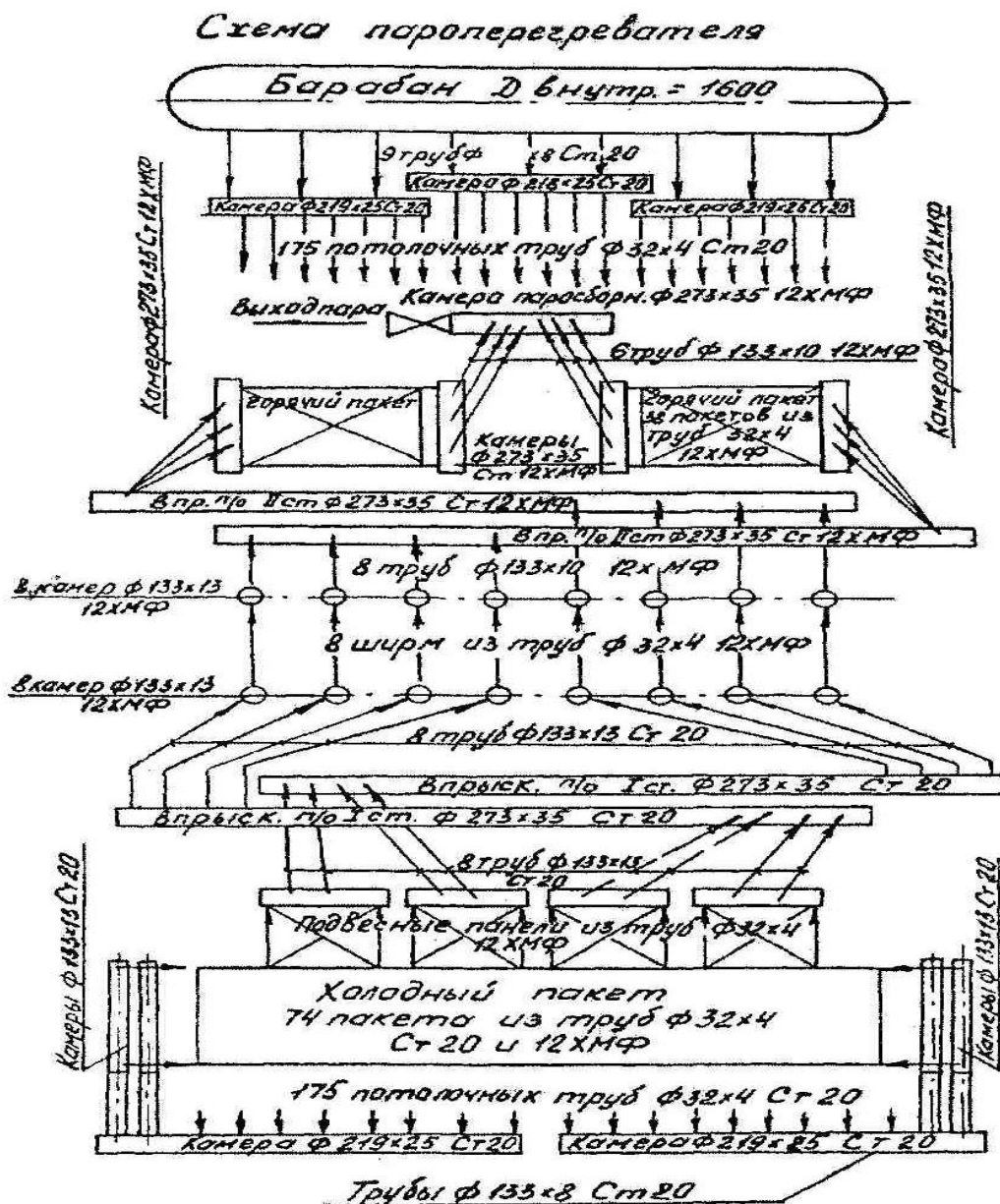


Рис.3 Конструктивная схема парового котла.

Естественно, если из потока дымовых газов отобрать на рециркуляцию разные котлов самую горячую его часть, температура оставшихся газов после их перемешивания будет ниже, чем температура всего потока после перемешивания, но без отбора высокотемпературной части. А понижение температуры уходящих дымовых газов и характеризует рост экономической эффективности котельного агрегата. Подача же в топку котла более горячих дымовых газов рециркуляции означает поступление дополнительного тепла.

Значит, для соблюдения теплового баланса в топке котла надо будет сжечь меньшее количество топлива. Это и определяет эффект экономичности от изменения схемы рециркуляции дымовых газов.

Данная схема может быть использована не только в энергетических котлах, но и в других промышленных установках, где применяются РВП. [Л.1,2,5,]

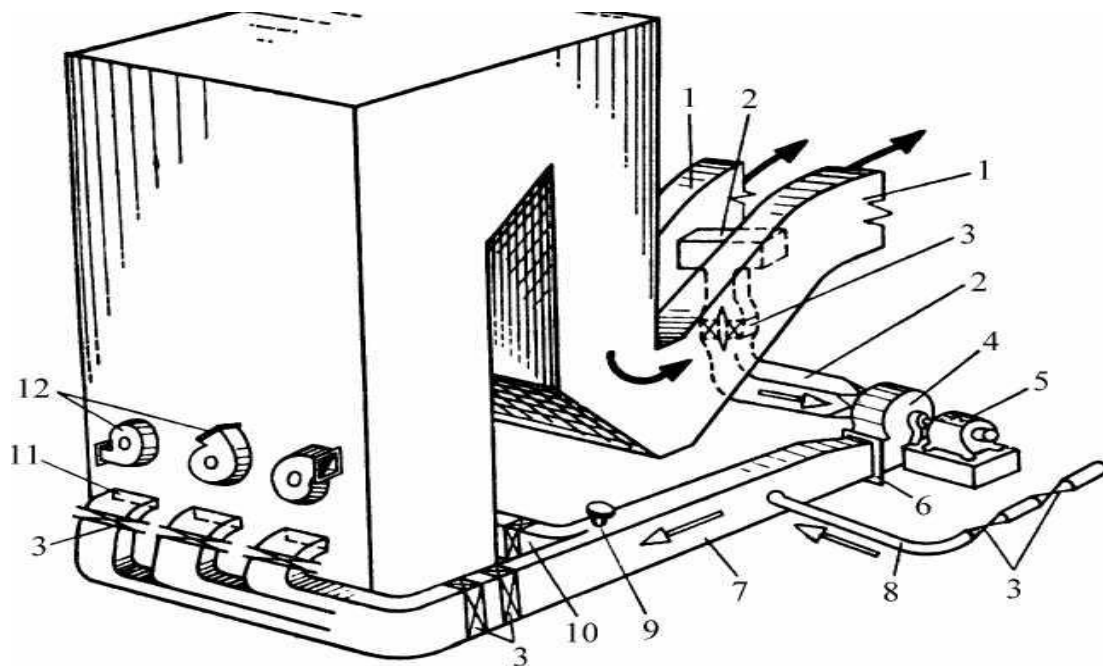


Рис4. Схема рециркуляции дымовых газов для регулирования температуры перегрева промежуточного пара газомасляного котлоагрегата сверхкритического давления: 1 - газоход к воздухоподогревателю; 2 - всасывающий короб; 3 - шибер; 4 - вентилятор для рециркуляции дымовых газов; 5 - электродвигатель; 6 - фланцы для заглушки; 7 - напорный короб; 8 - линия горячего воздуха; 9 - взрывной предохранительный клапан; 10 - короб для подачи газов к задней стене топки; 11 - сопло для ввода газа в топку; 12 – горелки.

Выводы

1. Установка разделительной перегородки в выходном патрубке потока дымовых газов РВП позволяет выделить зону с более высокой температурой.
2. Отбор горячих дымовых газов на рециркуляцию из зоны с наиболее высокой температурой повышает экономичность работы котельного агрегата за счет снижения как расхода топлива, так и температуры уходящих газов. Рециркуляция дымовых газов из конвективной шахты в тракт воздуха осуществляется, как правило, с помощью дополнительного дымососа рециркуляции газов (ДРГ).
4. Для улучшения перемешивания газов рециркуляции с воздухом, который поступает в топочную камеру, устанавливают смесители. Доля ре-

циркулирующих газов обычно не превышает 20 %. Благодаря рециркуляции дымовых газов снижаются концентрация кислорода в зоне горения топлива и температура горения.

5. Уменьшение выбросов NO_x при использовании данного метода может быть доведено:

- при сжигании угля до 25 %;
- при сжигании мазута до 30 %;
- при сжигании природного газа до 33 %.

Технико-экономические показатели ТЭО при этом заметно ухудшаются. Возрастает расход электроэнергии на собственные нужды (за счет привода дымососов рециркуляции газов). Кроме того, растет температура уходящих газов, что приводит к снижению КПД котла на 0,6 - 1,3 %.

6. Иногда рециркуляцию дымовых газов осуществляют на всасе дутьевых вентиляторов, если при этом имеется достаточный запас их производительности. Доля рециркуляции при этом обычно не превышает 10 %. В этом случае также возрастает температура уходящих газов и снижается КПД котла, возрастают затраты электроэнергии на собственные нужды из-за роста расхода электроэнергии на дутьевые вентиляторы [Л.5,6].

ЛИТЕРАТУРЫ

1. Соколов Е. Я. «Промышленные тепловые электростанции» М.: 1979 г.
2. Сазанов Б.В. «Тепловые электрические станции». М.: 1974 г.
3. Абрамов И.А. и др.. Повышение экологической безопасности ТЭС. Учебное пособие. – М., МЭИ. 2002 г. – 378 с.
4. Материалы производственной технической отдел Мубарекской ТЭЦ.
5. Жонкобилова Л.Б., Хомитжанов О.Б., Саматова Ш.Ю. Использование теплоты уходящих газов газотурбинных установок в котлах утилизаторах для систем и электроснабжения. Научно – технический журнал ФерПИ. 2019г. ТОМ 23. №3. стр 93-97.
6. Саматова Ш.Ю. Оценка эффективности использования на газокompрессорных станциях путем установки котла утилизатора на температуру дымовых газов. Научно – технический журнал ФерПИ. 2021г. ТОМ 25 №1. стр 206-209.