**Ремонт пароперегревателей**

При**ремонте пароперегревателя**  деформированные петли змеевиков выправляют, а поврежденные гребенки, хомуты и сухари заменяют. Змеевики выравнивают регулировкой длины подвесок и восстановлением дистанционных гребенок, надеваемых на нижние петли труб нескольких соседних змеевиков; таким образом обеспечиваются определенные расстояния между змеевиками. Петли змеевиков с недопустимыми дефектами в виде золо-вого или коррозионного износа, трещин, отдулин и раздутий, а также сильно покоробленные участки заменяют. Дефектный участок вырезают механическим способом при помощи приспособлений с абразивными кругами или ножовкой. Резать электродуговым способом и газовым резаком не разрешается. Выполняют резку на расстоянии не менее 10 мм от поврежденного участка. Материал, из которого изготовляют вставки или петли, должен быть той же марки и тех же размеров, что и удаляемый участок.

Во время**ремонта пароперегревателя**  поврежденные гребенки, хомуты и сухари заменяют новыми, а деформированные петли змеевиков выправляют в холодном или горячем состоянии. При этом нередко приходится вырезать отдельные витки и затем после правки приваривать их.

Во время**ремонта пароперегревателя**  поврежденные гребенки, хомуты и сухари заменяют новыми, а деформированные петли змеевиков выправляют в холодном состоянии или вырезают и заменяют новыми, приваривая их. Нередко приходится вырезать отдельные витки и затем после правки приваривать их. При выравнивании змеевиков строго соблюдают проектные зазоры и расстояния по шагу: несоблюдение этого условия вызывает шлакование и истирание золой отдельных элементов и снижает надежность работы парогенератора.

В головном образце ВПГ**ремонт пароперегревателя**  невозможен по двум причинам.

Ремонт встроенного в коллектор пароперегревателя поверхностного регулятора перегрева включен в**ремонт пароперегревателя**.

Наличие посторонних предметов в коллекторах и трубках пароперегревателя вызывает повреждения, встречающиеся главным образом после монтажа котла, а иногда и после**ремонта пароперегревателя**. Так, например, основной причиной пережога труб пароперегревателя одного из котлов после монтажа было забивание их окислами железа. Образование окислов произошло от длительного хранения труб котла и пароперегревателя на открытом складе. Для удаления окислов была произведена кислотная промывка всей трубной системы котла, а пароперегреватель был промыт лимонной кислотой.

Обычно для пароперегревателей применяются гладкие трубы. Они технологичны и дешевле ребристых. Гладкие трубы меньше подвержины наружным отложениям и легче подвергаются очистке. Недостаток гладкотрубные поверхности при умеренных скоростях газового потока нагрева лимитируются наружным теплообменом. Мы можем предложить **пароперегреватели** с применением **оребренных труб**.

Основные повреждения пароперегревателей: нарушение плотности соединений головок элементов с коллектором, деформация и прогорание трубок элементов и соединительных колпачков, трещины в стенках коллектора, разрывы трубок элементов, механический износ и коррозионное повреждение трубок элементов. Нарушение плотности соединений головок элементов с коллектором происходит от недостаточной затяжки болтов при сборке, растягивания болтов или их обрыва, а также из-за срыва резьбы гайки. Деформация и прогорание трубок элементов и соединительных колпачков происходят от перегрева металла стенок при зарастании паровой поверхности накипью. Трещины в стенках коллекторов и разрыв трубок элементов в пароперегревателе происходят в основном по сварным швам из-за нарушения технологии сварочных работ. Механический износ стенок трубок у отводных концов элементов появляется от ударов потока не сгоревших частиц твердого топлива о стенки трубок (преимущественно при углеподатчиках). Очаговое коррозионное повреждение паровой поверхности трубок в пароперегревателе происходит по той же причине, что у дымогарных и жаровых труб.

**Работы по ремонту пароперегревателей могут включать:**

* Обследование специалистами уже существующих (действующих) пароперегревателей в котлах с целью заключения о способах модернизации или замены конкретных узлов.
* Разработка проектно-конструкторской документации
* Демонтаж устаревших или непригодных к дальнейшему использованию узлов
* [Изготовление пароперегревателей](http://akmz.net/production/superheater) на собственном производстве.
* Монтаж новых узлов в систему котла.
* Оформление всей необходимой технической документации и сдача готового объекта "под ключ".

На современных котлах большой мощности устанавливают следующие части пароперегревателя: 1) настенные горизонтальные и вертикальные; 2) потолочные; 3) горизонтальные и вертикальные ширмы; 4) вертикальные конвективные части; 5) горизонтальные конвективные части. Вертикальные и горизонтальные конвективные части пароперегревателя состоят из змеевиков, собранных в отдельные пакеты.

Ремонт настенных и потолочных частей пароперегревателя

Трубные элементы настенных и потолочных частей пароперегревателя ремонтируют и заменяют по технологии и техническим условиям, описанным для экранов барабанных котлов и радиационных поверхностей прямоточных котлов. Змеевики, камеры и штуцеры пароперегревателей, изготовленные из легированных сталей, перед установкой обязательно контролируют спектральным анализом на наличие легирующих элементов. До установки змеевики продувают сжатым воздухом и прокатывают шарами.

Ремонт и замену змеевиков и ширм пароперегревателей из аустенитных труб надо выполнять крайне осторожно, чтобы не образовались царапины, задиры, забоины, вмятины и другие углубления (включая следы от клейма сварщика), приводящие к наклепу и концентрации местных напряжений с последующим развитием свищей и разрывов. Образовавшиеся на трубах изъяны обрабатывают напильником с плавными переходами, если оставшаяся толщина не выходит за пределы допуска.

Ремонт и замена ширм и змеевиков вертикальных конвективных частей пароперегревателя

Ширмы пароперегревателя современных котлов большой мощности являются новыми элементами поверхностей нагрева, их нет в котлах малой и средней производительности. Ремонт и замена ширм относятся к числу наиболее трудных ремонтных работ из-за большой высоты расположения ширм, их размеров, большой массы и сложности такелажной схемы при замене. Очистка ширм и змеевиков вертикальных конвективных частей пароперегревателя от шлаковых налетов, осмотр и мелкий ремонт отличаются от ремонтных операций на других радиационных или конвективных поверхностях нагрева лишь плохой доступностью рабочего места, поэтому после установки лесов, площадок или люлек и обеспечения возможности производства работ применяют такую же технологию ремонта, как и на других элементах поверхностей нагрева.

На ширмах и конвективных пароперегревателях выполняют следующие ремонтные операции: дефектоскопия сварных швов, вырезка дефектных швов и приварка вставок, замена отдельных труб и участков ширм, ремонт и замена деталей креплений ширм. Технология выполнения этих простейших ремонтных операций рассмотрена в основном учебном пособии.

При осмотре ширм проверяют их прямолинейность и плоскостность, отсутствие деформаций и разверки труб. Погнутые трубы из перлитных марок сталей выпрямляют после нагрева до 1050° С. При падении температуры ниже 850°С правку прекращают и возобновляют нагрев. После правки и полного охлаждения участки ширм термообрабатывают. Для этого их нагревают до 960—980° С, выдерживают при этой температуре 1,5—2 мин на каждый миллиметр толщины стенки и затем охлаждают в манжете из листового асбеста толщиной более 5 мм. Деформированные трубы из стали аустенитного класса править нельзя. Участки, погнутые, с вмятинами, забоинами и другими дефектами вырезают и устанавливают вставки.

Замена ширм представляет собой сложную и трудоемкую операцию и требует больших подготовительных работ. Камеры в ширмах, расположенных в котле горизонтально, находятся за обмуровкой фронтовой стены котла, а трубы экранов на этой стене разведены так, чтобы можно было вынуть старые и поставить новые ширмы. На некоторых котлах с вертикальным расположением ширм также можно удалить старые и поставить новые ширмы через проем в углу топки. Для этого вырезают обшивку и несколько труб в углу топки и разбирают обмуровку. Иногда замену вертикальных ширм производят через потолок котла, что значительно упрощает работу.

# Порядок ремонта экономайзера.

Ремонт экономайзеров должен производиться по утвержденному графику планово-предупредительного ремонта (ППР).

Текущий ремонт экономайзеров производится по мере необходимости, три раза в течение года, но не менее одного раза в год.

При текущем ремонте производится ремонт или замена изношенных деталей и определение технического состояния деталей или узлов, составление предварительной ведомости дефектов

Капитальный ремонт экономайзеров производится раз в 4 года. Допускается удлинение периода между ремонтами, в зависимости от технического состояния экономайзера, если по техническому состоянию экономайзер может обеспечить дальнейшую экономическую и надежную работу.

Текущий ремонт включает в себя осмотр и выявление дефектов следующих узлов и деталей экономайзера:

- наружный осмотр со вскрытием крышек экономайзера;
- трубопроводов ГИО;
- фланцевых соединений;
- КИП;
- обмуровку короба (предохранительного клапана);
- подсоединение и заземление электроаппаратуры. Капитальный ремонт включает:
- работы, указанные в подразделе "Текущий ремонт";
- замена труб, калачей, коллекторов (при необходимости);
- проверка сварных соединений системы ГИО;
- проверка сварных соединений опорных балок, на которые укладываются секции труб;
- состояние поверхностей нагрева ребристых труб;
- состояние внешнего вида экономайзера;
- проверка сварного соединения короба с каркасом экономайзера (визуально);
- после ремонта провести гидравлическое испытание в соответствии с "Правилами";
- при установке крышек обратить внимание на уплотнение между фланцами труб и газовую плотность крышек.

Контроль ребристых труб сводится:
- к выявлению трещин в теле трубы внешним осмотром (определяется при гидравлическом испытании);
- определению поверхности нагрева трубы;
- при капитальном ремонте производится замер толщины стенки трубы, которая должна быть не менее 4 мм.

Контроль секции из ребристых труб сводится:
- к выявлению течи соединения фланцев трубы, дуги, калачей.

При необходимости подтянуть болты, шпильки или заменить прокладку.

Затяжку резьбового соединения калачей рекомендуется производить в определенном порядке, постепенно, в два-три приема. Сначала следует затянуть все гайки на одну треть, затем на две трети, и, наконец, на полную величину момента, не превышающего 70 Н o м (минимальный момент затяжки 50 Н o м).

Порядок подтяжки резьбового соединения дуг со сплошным фланцем производить на полную величину момента, не превышающего 70 Н o м (минимальный момент затяжки 50 Н o м).

- определению степени загрязнения труб внешним осмотром, при необходимости провести чистку;
- определению состояния уплотнения между фланцами труб, фланцами и стенкой.

При необходимости произвести уплотнение асбестовым шнуром.

Определение уплотнения крышек, дуги с отводом, колена производится при работающем дымососе, при необходимости уплотнить асбестовыми прокладками и подтянуть болты.

Проверить работоспособность предохранительного клапана на коробе, должна быть обеспечена герметичность клапана и свободное вращение в шарнирах.

Проверка состояния системы газоимпульсной очистки (ГИО) - трубопроводов, камер импульсных, демпфера, смесителя производится внешним осмотром.

При капитальном ремонте все сварные швы ГИО, а также опорные балки экономайзера подвергаются контролю ультразвуком или иным равноценным неразрушающим методом дефектоскопии. При обнаружении дефектов необходимо провести сварочные работы полуавтоматической сваркой в среде СО2 или ручной дуговой сваркой электродами не ниже Э46 с последующей проверкой сварных швов.

 **Послеремонтный контроль и испытания.**

Гидравлическому испытанию подлежат все котлы, пароперегреватели, экономайзеры и их элементы после изготовления.

Котлы, изготовление которых заканчивается на месте установки, транспортируемые на место монтажа отдельными деталями, элементами или блоками, подвергаются гидравлическому испытанию на месте монтажа.

Гидравлическому испытанию в целях проверки плотности и прочности всех элементов котла, пароперегревателя и экономайзера, а также всех сварных и других соединений подлежат:
а) все трубные, сварные, литые, фасонные и другие элементы и детали, а также арматура, если они не прошли гидравлического испытания на местах их изготовления; гидравлическое испытание перечисленных элементов и деталей не является обязательным, если они подвергаются 100-процентному контролю ультразвуком или иным равноценным неразрушающим методом дефектоскопии;
б) элементы котлов в собранном виде (барабаны и коллекторы с приваренными штуцерами или трубами, блоки поверхностей нагрева и трубопроводов и др.). Гидравлическое испытание коллекторов и блоков трубопроводов не является обязательным, если все составляющие их элементы были подвергнуты гидравлическому испытанию или 100-процентному контролю ультразвуком или другим равноценным методом неразрушающего контроля, а все выполняемые при изготовлении этих сборных элементов сварные соединения проверены неразрушающим методом контроля (ультразвуком или радиографией) по всей протяженности;
в) котлы, пароперегреватели и экономайзеры после окончания их изготовления или монтажа.

Гидравлическое испытание должно проводиться водой температурой не ниже 5 и не выше 40°С. В случаях, когда это необходимо по условиям характеристик металла, верхний предел температуры воды может быть увеличен до 80°С в соответствии с рекомендацией специализированной научно-исследовательской организации.

Разница температур металла и окружающего воздуха во время испытания не должна вызывать выпадения влаги на поверхностях объекта испытаний. Используемая для гидравлического испытания вода не должна загрязнять объект или вызывать интенсивную коррозию.

При заполнении котла, автономного пароперегревателя, экономайзера водой должен быть удален воздух из внутренних полостей. Давление следует поднимать равномерно до достижения пробного.

Общее время подъема давления указывается в инструкции по монтажу и эксплуатации котла; если такого указания в инструкции нет, то время подъема давления должно быть не менее 10 мин.

Время выдержки под пробным давлением должно быть не менее 10 мин.

После выдержки под пробным давлением давление снижают до рабочего, при котором производят осмотр всех сварных, вальцованных, заклепочных и разъемных соединений.

Давление воды при испытании должно контролироваться двумя манометрами, из которых один должен иметь класс точности не ниже 1,5.

Использование сжатого воздуха или газа для подъема давления не допускается.

Объект считается выдержавшим испытание, если не будет обнаружено видимых остаточных деформаций, трещин или признаков разрыва, течи в сварных, развальцованных, в разъемных и заклепочных соединениях и в основном металле.

В развальцованных и разъемных соединениях допускается появление отдельных капель, которые при выдержке времени не увеличиваются в размерах.

После проведения гидравлического испытания необходимо обеспечить удаление воды.

Гидравлическое испытание, проводимое на предприятии-изготовителе, должно проводиться на специальном испытательном стенде, имеющем соответствующее ограждение и удовлетворяющем требованиям безопасности и инструкции по проведению гидроиспытаний, утвержденной главным инженером организации.

Допускается гидравлическое испытание проводить одновременно для нескольких элементов котла, пароперегревателя или экономайзера или для всего изделия в целом, если при этом выполняются следующие условия:
а) в каждом из совмещаемых элементов значение пробного давления составляет не менее указанного;
б) проводится сплошной контроль неразрушающими методами основного металла и сварных соединений тех элементов, в которых значение пробного давления принимается менее указанных.