**Виды дефектов и повреждений элементов котлов**

1. Поверхности нагрева.

Наиболее характерными повреждениями труб поверхностей нагрева являются: трещины поверхности экранных и кипятильных труб, коррозионные разъедания наружных и внутренних поверхностей труб, разрывы, утонения стенок труб, трещины и разрушения колокольчиков.

Причины появления трещин, разрывов и свищей: отложения в трубах котлов солей, продуктов коррозии, сварочного грата, замедляющих циркуляцию и вызывающих перегрев металла, внешние механические повреждения, нарушение водно-химического режима.

Коррозия наружной поверхности труб подразделяется на низкотемпературную и высокотемпературную. Низкотемпературная коррозия возникает в местах установки обдувочных приборов, когда в результате неправильной эксплуатации допускается образование конденсата на занесенных сажей поверхностях нагрева. Высокотемпературная коррозия может иметь место на второй ступени пароперегревателя при сжигании сернистого мазута.

Наиболее часто встречается коррозия внутренней поверхности труб, возникающая при взаимодействии коррозионноактивных газов (кислорода, углекислоты) или солей (хлоридов и сульфатов), содержащихся в котловой воде, с металлом труб. Коррозия внутренней поверхности труб проявляется в образовании оспин, язв, раковин и трещин.

К коррозии внутренней поверхности труб также относятся: кислородная стояночная коррозия, подшламовая щелочная коррозия кипятильных и экранных труб, коррозионная усталость, проявляющаяся в виде трещин в кипятильных и экранных трубах.

Повреждения труб из-за ползучести характеризуются увеличением диаметра и образованием продольных трещин. Деформации в местах гибов труб и сварных соединений могут иметь различные направления.

Прогары и окалинообразовання в трубах происходят вследствие их перегрева до температур, превышающих расчетную.

Основные виды повреждений сварных швов выполненных ручной дуговой сваркой - свищи, возникающие из-за непроваров, шлаковых включений, газовых пор, несплавления по кромкам труб.

Основными дефектами и повреждениями поверхности пароперегревателя являются: коррозия и окалинообразование на наружной и внутренней поверхности труб, трещины, риски и расслоение металла труб, свищи и разрывы труб, дефекты сварных соединений труб, остаточная деформация в результате ползучести.

Повреждения угловых швов приварки змеевиков и штуцеров к коллекторам, вызывающие нарушением технологии сварки, имеют вид кольцевых трещин вдоль линии сплавления со стороны змеевика или штуцеров.

Характерными неисправностями, возникающими при эксплуатации поверхностного пароохладителя котла ДЕ-25-24-380ГМ являются: внутренняя и наружная коррозия труб, трещины и свищи в сварных

швах и на гибах труб, раковины, могущие возникнуть при ремонтах, риски на зеркале фланцев, течи фланцевых соединений вследствие перекоса фланцев. При гидравлическом испытании котла можно определить только наличие неплотностей в пароохладителе. Для выявления скрытых дефектов следует провести индивидуальное гидравлическое испытание пароохладителя.

2. Барабаны котла.

Характерными повреждениями барабанов котла являются: трещины-надрывы на внутренней и наружной поверхности обечаек и днищ, трещины-надрывы вокруг трубных отверстий на внутренней поверхности барабанов и на цилиндрической поверхности трубных отверстий, межкристаллитная коррозия обечаек и днищ, коррозионные разъединения поверхностей обечаек и днищ, овальность барабана оддулины (выпучины) на поверхностях барабанов, обращенных в топку, вызванные температурным воздействием факела в случаях разрушения (или выпадения) отдельных частей футеровки.

3. Металлоконструкции и обмуровка котла.

В зависимости от качества профилактической работы, а также от режимов и сроков эксплуатации котла, его металлоконструкции могут иметь следующие дефекты и повреждения: разрывы и изгибы стоек и связей, трещины, коррозионные повреждения поверхности металла.

В результате длительного воздействия температур имеют место растрескивание и нарушение целостности фасонного кирпича, закрепляемого на штырях к верхнему барабану со стороны топки, а также трещины в кирпичной кладке по нижнему барабану и поду топки.

Особенно часто встречается разрушение кирпичной амбразуры горелки и нарушение геометрических размеров за счет оплавления кирпича.

4. Проверки состояния элементов котла.

Проверка состояния элементов котла, выведенного в ремонт, производится по результатам гидравлического испытания, наружного и внутреннего осмотра, а также других видов контроля, проводимых в объеме и соответствии с программой экспертного обследования котла (раздел «Программа экспертного обследования котлов»).

4.1. Проверка поверхностей нагрева.

Осмотр наружных поверхностей трубных элементов особенно тщательно необходимо производить в местах прохода труб через обмуровку, обшивку, в зонах максимальных тепловых напряжении - в районе горелок, лючков, лазов, а также в местах гибов экранных труб и на сварных швах.

Для предупреждения аварии, связанных с утонением стенок труб вследствие сернистой и стояночной коррозии, необходимо при ежегодных технических освидетельствованиях, проводимых администрацией предприятия, производить контроль труб поверхностей нагрева котлов, эксплуатируемых более двух лет.

Контроль производится внешним осмотром с обстукиванием предварительно очищенных наружных поверхностей труб молотком массой не более 0,5 кг и измерением толщины стенок труб. При этом следует выбирать участки труб, подвергшиеся наибольшему износу и коррозии (горизонтальные участки, участки в отложениях сажи и покрытые коксовыми отложениями

Измерение толщины стенок труб производится ультразвуковыми толщиномерами. Возможно вырезание участков труб на двух-трех трубах топочных экранов и трубах конвективного пучка, расположенных на входе газов в него и выходе. Оставшаяся толщина стенок труб должна быть не менее расчетной согласно расчету на прочность (прилагаемого к Паспорту котла) с учетом прибавки на коррозию на период дальнейшей эксплуатации до следующего освидетельствования и прибавки запаса 0,5 мм.

Расчетная толщина стенки экранных и кипятильных труб для рабочего давления 1,3 МПа (13 кгс/см2) составляет 0,8 мм, для 2,3 МПа (23 кгс/см2) – 1,1 мм. Прибавка на коррозию принимается по полученным результатам замеров и с учетом длительности эксплуатации между освидетельствованиями.

На предприятиях, где в результате длительной эксплуатации не наблюдалось интенсивного износа труб поверхностей нагрева, контроль толщины стенок труб может производится при капитальных ремонтах, но не реже 1 раза в 4 года.

Внутреннему осмотру подлежат коллектора, пароперегревателя и заднего, экрана. Обязательному вскрытию и осмотру должны быть подвергнуты лючки верхнего коллектора заднего экрана.

Наружный диаметр труб должен измеряться в зоне максимальных температур. Для измерений применять специальные шаблоны (скобы) или штангенциркуль. На поверхности труб допускаются вмятины с плавными переходами глубиной не более 4 мм, если они не выводят толщину стенки за пределы минусовых отклонений.

Допускаемая разностенность труб - 10%.

Результаты осмотра и измерений заносятся в ремонтный формуляр.

4.2. Проверка барабана.

Дня выявления участков барабана, поврежденных коррозией, необходимо осмотреть поверхность до внутренней очистки с целью определения интенсивности коррозии измерить глубину разъедания металла.

Равномерные разъедания измерить по толщине стенки, в которой для этой цели просверлить отверстие диаметром 8 мм. После измерения в отверстие установить пробку и обварить с двух сторон или, в крайнем случае, только изнутри барабана. Измерение можно также производить ультразвуковым толщиномером.

Основные разъедания и язвины измерить, по оттискам. Для этой цели поврежденный участок поверхности металла очистить от отложений и слегка смазать техническим вазелином. Наиболее точный отпечаток получается, если поврежденный участок расположен на горизонтальной поверхности и в этом случае имеется возможность залить его расплавленным металлом с низкой температурой плавления. Затвердевший металл образует точный слепок поврежденной поверхности.

Для получения отпечатков, пользоваться третником, баббитом, оловом, по возможности применять гипс.

Оттиски повреждений, расположенных на вертикальных потолочных поверхностях, получить, используя воск и пластилин.

Склепки и оттиски сохранить для сравнения с новыми, получаемыми при последующих осмотрах тех же мест.

Осмотр трубных отверстий, барабанов проводится в следующем порядке.

После удаления развальцованных труб проверить диаметр отверстий при помощи шаблона. Если шаблон входит в отверстие до упорного выступа, то это означает, что диаметр отверстия увеличен сверх нормы. Измерение точной величины диаметра осуществляется штангенциркулем и отмечается в ремонтном формуляре.

При контроле сварных швов барабанов необходимо подвергать проверке прилегающий к ним основной металл на ширину 20-25 мм по обе стороны от шва.

Овальность барабана измеряется не менее чем через каждые 500 мм по длине барабана, в сомнительных случаях и чаще.

Измерение прогиба барабана осуществляется путем натяжки струны вдоль поверхности барабана и замера зазоров по длине струны.

Контроль поверхности барабана, трубных отверстий и сварных соединений производится внешним осмотром, методами, магнитопорошковой, цветной и ультразвуковой дефектоскопии.

Допускаются (не требуют выправки) отдулины и вмятины вне зоны швов и отверстий при условии, что их высота (прогиб), в процентах от наименьшего размера их основания, будет не более:

в сторону атмосферного давления (отдулины) - 2%;

в сторону давления пара (вмятины) - 5%.

Допускаемое уменьшение толщины стенки днища - 15%.

Допускаемое увеличение диаметра отверстий для труб (под сварку) - 10%.