

О необходимости входного контроля контактных сварных соединений

Эксперт **Романенко Виктор Павлович**, ОАО «Севкавэлектроремонт» г. Ростов-на-Дону

Эксперт **Кравченко Виктория Владленовна**, ОАО «Севкавэлектроремонт» г. Ростов-на-Дону

В процессе эксплуатации по разным причинам происходят повреждения сварных соединений, зачастую из-за неудовлетворительного качества их изготовления и это требует обязательного входного контроля для выявления дефектов носящих явный (нарушение сплошности сварного шва-поры, шлаковые включения, несплавления, трещины, подрезы, непровары) и скрытый характер (низкие механические свойства, недопустимо ухудшенная структура). При одновременном действии технологических дефектов, эксплуатационных и конструктивных факторов происходят повреждения сварных соединений до исчерпания расчетного срока службы.

Пароперегреватели III и IV ступеней котла БКЗ-420-140 изготовлены из аустенитных труб $\varnothing 32 \times 4,5$ мм стали марки 12X18H12T. Сварные соединения этих труб выполнены контактной сваркой. Анализ повреждаемости свидетельствует о неудовлетворительном качестве их изготовления, поэтому при замене пароперегревателя произведены визуальный контроль и вырезки с контактными стыками посередине. Контроль состыкованных труб произведен для входного контроля металла однородных сварных соединений в исходном состоянии и оценки качества заводской контактной сварки.

При визуальном осмотре блоков пароперегревателя на 50% из них обнаружены сварные стыки (от одного до шести на каждом блоке) со значительным смещением кромок соединяемых элементов. Пять из них были вырезаны на исследование.

Для оценки технологии сборки и качества сварки контактных стыковых соединений из каждой вырезки изготовлены макрошлифы (рис.1).

По результатам контроля выявлено:

- смещение кромок соединяемых труб. Несовпадение кромок составляет 1,1-1,5 мм, что не удовлетворяет требованиям РД [1]-не более 0,9 мм;

- напозание кромок стыкуемых труб с образованием линии сплавления, расположенной под углом до 60° к образующей трубы. Вследствие напозания одной трубы на другую, наблюдается остаточная деформация участка трубы, прилегающего к сварному соединению на длине до 7 мм;

- с наружной поверхности сварные стыки имеют следы удаления высаженного металла.

Механические и технологические испытания металл сварных стыков выдержал, однако, временное сопротивление разрыву находится на нижнем пределе требований ТУ [2]- (53,0-55,3 кгс/мм² против требуемого не менее 54 кгс/мм²). На рисунке 2 показаны образцы после испытаний. Зона разрыва практически без деформации, наблюдается отслаивание оплавленного металла на внутренней поверхности трубы.

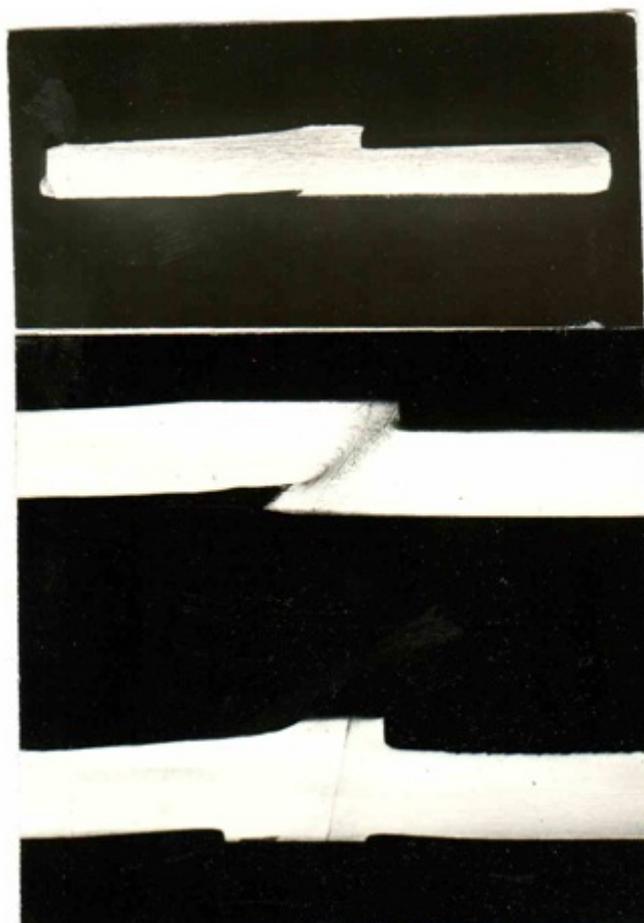
Металлографические исследования стыков проводились после электролитического травления

в концентрированной азотной кислоте.

По результатам контроля установлено:

- микроструктура металла исследуемых стыков одностипна, состоит из мелкозернистого аустенита. Величина зерна- 9,10 шкалы 1 ГОСТ [3], что определяет низкую длительную прочность металла в районе контактных стыков. Величина зерна в зоне термовлияния не превышает балла 3;
- на внутренней поверхности сварных соединений выявлено наличие недопустимых технологических дефектов- трещин, идущих по линии сплавления на глубину до 1,2 мм;
- глубокая деформация аустенитных зерен обеих стыкуемых труб. Линия сплавления выражена в виде сильно травящейся полосы (рис.3);
- по полю аустенитных зерен наблюдаются линии двойникования.

Выявленные технологические дефекты: недопустимая величина смещения кромок, напозание кромок стыкуемых труб, трещины, глубокая деформация, неблагоприятная структура металла контактных стыков указывают на недостаточно налаженный технологический процесс контактной сварки оплавлением аустенитных труб на заводе-изготовителе, и как следствие их низкую эксплуатационную надежность.



№ 3

Рис. 1

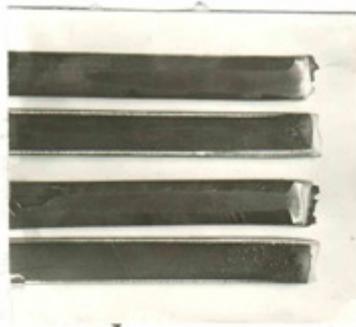


Рис. 2

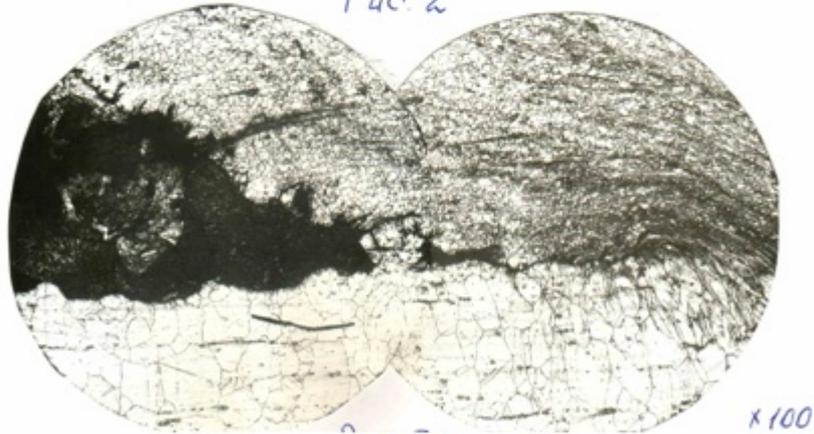


Рис. 3

Используемая литература:

1. РД 2730.940.103-92 «Котлы паровые и водогрейные, трубопроводы пара и горячей воды. Сварные соединения. Контроль качества».
2. ТУ 14-Зр-55 «Трубы стальные бесшовные для паровых котлов и трубопроводов. Технические условия».
3. ГОСТ 5639 «Стали и сплавы. Методы выявления и определения величины зерна».