

Барташ С.Н.

ОСОБЕННОСТИ ДЕГРАДАЦИИ МЕТАЛЛА СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ПРИ ДЛИТЕЛЬНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Надежность остаточного ресурса сварных соединений паропроводов энергетического оборудования ТЭС определяется уровнем деградации их металла. Базовыми сталями для такого оборудования являются стали 12Х1МФ и 15Х1М1Ф.

Деградация металла паропроводов при длительной эксплуатации в условиях ползучести и малоциклового усталости обусловлена физико-химическими процессами, диффузией, карбидными реакциями, коагуляцией карбидных фаз а также деформационными процессами. Деградация металла вызывает его повреждаемость, происходящую по двум взаимосвязанным механизмам, образованием микро пор ползучести и микротрещин усталости.

Установили особенности деградации металла сварных соединений, которая происходит с большей скоростью, чем деградация основного металла: карбидные реакции $M_3C \rightarrow M_7C_3 \rightarrow M_{23}C_6 \rightarrow M_6C$ с большей интенсивностью происходят по границам зерен α -фазы, чем по их телу; коагулируют по границам зерен α -фазы преимущественно карбиды $M_{23}C_6$; карбидная реакция $M_{23}C_6 \rightarrow M_6C$ является замедленной, что подтверждается малым (5-7%) количеством M_6C в составе карбидных выделений I гр. (наработка сварных соединений 276000 ч); интенсивность фрагментации зерен α -фазы зависит от их обеднения хромом и молибденом; большей фрагментации подвержены центральные участки зерен α -фазы, чем те которые примыкают к их границам.

Интенсивность физико-химических и деформационных процессов, проходящих в металле сварных соединений, зависит от двух взаимосвязанных факторов – исходного состояния металла и температурно-силовых условий эксплуатации паропроводов.

При длительной эксплуатации сварных соединений повреждаемость по участку перегрева зоны термического влияния заметно возрастает. В процессе сварки металл участка перегрева нагревается в области температур $T_S - 1150^{\circ}C$ (примерно). Его ширина составляет около 1,2-. В структуре участка перегрева локально могут образовываться как крупные (3-5 балл ГОСТ 5639-82) ферритные зерна так и видманштеттовый феррит.

Находит подтверждение, что выделения компактных полиэдрических зерен Fe_{α} происходит преимущественно по границам зерен γ -фазы, а видманштеттовых пластин внутри зерен γ -фазы. Формированию видманштеттового феррита способствует и длительное пребывание металла участка перегрева в области температур $T_S - 1150^{\circ}C$. Видманштеттовый феррит образуется в интервале от A_3 минус $60-80^{\circ}C$ до C . Подтверждается, что его формирование происходит в условиях, когда скорость охлаждения более высокая, чем скорость формирования феррита с упорядоченной второй фазой, однако меньше скорости формирования игольчатого феррита.