

ОСОБЕННОСТИ ПОВРЕЖДАЕМОСТИ ДЛИТЕЛЬНО ЭКСПЛУАТИРУЕМЫХ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ПАРОПРОВОДОВ

Дмитрик В.В., Барташ С.Н., Христофоров А.И.

*Национальный технический университет
«Харьковский политехнический институт»,*

м. Харків

Повреждаемость сварных соединений паропроводов из сталей 15Х1М1Ф и 12Х1МФ, длительно эксплуатируемых в условиях ползучести и малоциклового усталости, происходит более интенсивно, чем повреждаемость самих паропроводов. Увеличение интенсивности вызвано наличием существенной структурной, химической и механической неоднородности, растущей при увеличении их наработки. Расчет длительной прочности металла паропроводов, проводимый на основе допускаемых напряжений при одноосном растяжении, не позволяет с достаточной точностью оценить разрушаемость сварных соединений паропроводов.

В металле паропроводов в процессе их длительной эксплуатации в условиях ползучести, происходят физико-химические процессы. Наиболее интенсивно - на участке неполной перекристаллизации зоны термического влияния сварных соединений. С меньшей интенсивностью (примерно на 15-30%) на участках сплавления и перегрева, а также в металле шва и в основном металле паропроводов (не претерпевающим сварочный нагрев). Именно физико-химические процессы вызывают снижение стабильности структуры сварных соединений. Различие градиентов химических потенциалов хрома и молибдена, замещающих в кристаллах α -фазы атомы железа, вызывает их диффузионное перемещение в зоны кристалла, примыкающие к их границам, что обеспечивает образование в зонах сегрегаций (флуктуаций). Концентрация хрома здесь может составлять 5-7%, а молибдена 1-3%. Наличие сегрегаций способствует ускоренному переходу этих элементов из α -фазы (твердого раствора) в карбиды, а также прохождению твердофазных карбидных реакций $M_3C \rightarrow M_7C_3 \rightarrow M_{23}C_6$. Образовавшиеся карбиды $M_{23}C_6$ коагулируют (преимущественно путем коалесценции) по длине и образуют прерывистые цепочки по границам кристаллов α -фазы. Одновременно по телу кристаллов α -фазы образуется полигональная (субзеренная) структура. Структурные превращения способствуют снижению свойств, что усиливается при увеличении наработки сварных соединений.