

УДК 621.791.763

## О ПРИЧИНАХ ЗАМЕДЛЕННОГО РАЗРУШЕНИЯ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ СТАЛЕЙ РАЗНОГО СТРУКТУРНОГО КЛАССА

Е. А. ФЕТИСОВА

Научный руководитель А. Г. ЛУПАЧЁВ, канд. техн. наук, доц.  
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Известно, что важной частью нефтеперерабатывающих установок являются трубные элементы, которые изготавливаются из теплоустойчивой стали 15Х5М. Сварка этой стали осуществляется с высокотемпературным предварительным подогревом и последующей термической обработкой сварных соединений, что не всегда возможно выполнить. В этом случае сварку стали 15Х5М выполняют аустенитными электродами с содержанием никеля 60 %, т.е. образуется сварное соединение сталей разных структурных классов.

В зоне сплавления разнородных сварных соединений образуются и развиваются кристаллизационные и диффузионные прослойки в процессе сварки, термической обработки и эксплуатации изделий при повышенных температурах, что часто приводит к разрушениям разнородных соединений вблизи зоны сплавления.

Например, причиной выхода из строя на Мозырском НПЗ длительно эксплуатирующегося технологического трубопровода, транспортирующего водород в смеси с парами бензина при парциальном давлении водорода 3,2 МПа и температуре 530 °С, явилась трещина, образовавшаяся в корне шва и распространившаяся по линии сплавления разнородного сварного соединения. Трубопровод изготовлен из перлитной стали 15Х5М, сварные соединения выполнены электродами АНЖР-2.

Причиной разрушения исследуемого соединения является охрупчивание зоны сплавления со стороны аустенитной стали вследствие восходящей диффузии углерода и хрома ввиду различия их концентрации в перлитной и аустенитной сталях.

Это подтверждено металлографическими исследованиями и механическими испытаниями.

Выявлено, что на линии сплавления со стороны аустенитного шва присутствует значительное количество карбидов хрома, что и способствует охрупчиванию зоны сплавления.

Испытания на ударный изгиб показали, что ударная вязкость зоны сплавления при температуре минус 40 °С составляет 7 Дж, что значительно ниже значений ударной вязкости основного металла и металла сварного шва, соответственно 18 Дж и 38 Дж. При этом предел прочности зоны сплавления не превышал 558 МПа против 622 МПа для сварного шва.