

УДК 621.79  
СВАРКА СТАЛИ 15Х5М БЕЗ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО ПОДОГРЕВА

А. Г. ЛУПАЧЕВ, Е. А. ФЕТИСОВА

Государственное учреждение высшего профессионального образования  
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Могилев, Беларусь

В технологических трубопроводах для транспортировки водородсодержащих газов широко применяют сталь 15Х5М. При сварке она склонна к образованию холодных трещин, возникающих по механизму хладноломкости или замедленного разрушения. Поэтому сварку таких сталей выполняют с предварительным подогревом и последующей термической обработкой. В реальных производственных условиях не всегда имеется возможность выполнить термическую обработку.

Отказ от проведения высокого отпуска в настоящее время решается за счет применения сварочных материалов системы легирования на основе никеля, что позволяет получать качественные сварные соединения. При этом сварку выполняют с предварительным подогревом 250–350 °С.

В работе исследовали возможность сварки таких сталей без предварительного подогрева и последующего высокого отпуска.

Проведенные расчеты показывают, что при сварке в аргоне неплавящимся вольфрамовым электродом, ручной дуговой сварке покрытыми электродами, в зоне термического влияния образуются структуры закалки. Неизбежное насыщение наплавленного металла водородом в процессе сварки способствует охрупчиванию сварного соединения. Водород в металле шва следует квалифицировать как диффузионный. Несмотря на высокую растворимость водорода в аустенитном шве, значительная его часть интенсивно диффундирует из аустенитного металла шва в зону термического влияния при температурах от  $T_{кр}$  до 500 °С. Считается, что при температуре ниже 300 °С водород практически не диффундирует из шва.

При охлаждении сварного соединения до температуры начала мартенситного превращения продиффундировавший в ЗТВ водород фиксируется в структуре закалки. Это приводит к снижению пластичности участка зоны термического влияния.

Исследование механических свойств сварного соединения подтвердили расчеты. При испытании сварных соединений на растяжение разрушение происходило по основному металлу на значительном расстоянии от зоны термического влияния. Однако значение микротвердости участка ЗТВ достигает 490НV, что значительно превосходит допустимые значения (240). При сварке с предварительным подогревом значение твердости не превысило допустимых значений.