

УДК 621.79

О НЕКОТОРЫХ ПРОБЛЕМАХ ПРИ СВАРКЕ В СМЕСЯХ ЗАЩИТНЫХ ГАЗОВ СТАЛИ А 335 GRADE P91

А. А. КОРОТЕЕВА¹, Е. А. ФЕТИСОВА¹Научный руководитель Ф. И. ПАНТЕЛЕЕНКО², д-р техн. наук, проф.,
чл.-корр. НАН Беларуси¹Белорусско-Российский университет
Могилев, Беларусь²Белорусский национальный технический университет
Минск, Беларусь

В настоящее время сталь А 335 Grade P91 используется при создании паровых котлов и энергетических установок, предназначенных для перегретого или насыщенного пара. Её применение обосновывается эффективной способностью материала воспринимать действия циклического переменного поля. Это напрямую связано со способностью стали А 335 GRADE P91 выдерживать необходимую при эксплуатации рабочую нагрузку при высокой температуре, которую удалось повысить за последние годы с 500 °С до 650 °С. При этом в ЗТВ сварного соединения материала происходят образование пластичных фаз, сток дислокаций, карбидные превращения и пластическая деформация, которые являются основными проблемами образования трещин четвертого типа, приводящих к разрушению. Стоит отметить, что пластическая деформация, или так называемая «ползучесть», будет образовываться в стали А 335 GRADE P91 из-за её работы в вышеперечисленных условиях, даже если нагрузка меньше предела текучести металла.

Сталь А 335 GRADE P91 является жаропрочной, среднелегированной и низкоуглеродистой. Комплекс её механических свойств обуславливается прокаткой в горячем состоянии, что в совокупности с контролем скорости охлаждения обеспечивает оптимальную структуру. Под действием температурных преобразований при сварке структура материала меняется в околошовной зоне. Инертная газовая среда при дуговой сварке приводит к росту чувствительности материала к загрязнениям образованным на кромках деталей и промежуточных слоях. Поэтому данный материал подвержен образованию трещин, вызванных диффузионной подвижностью водорода. Борьба с диффузионно-подвижным водородом можно, связывая его в нерастворимые в жидком металле соединения. Например, путем добавления в защитный газ при дуговой сварке галогенидного соединения SF₆.

Для повышения способности материала противостоять пластической деформации после сварки нужно провести нормализацию изделия с регламентированным нагревом до аустенитного состояния при постепенном нагреве изделия до 600 °С...680 °С. После нагрева изделие должно выдерживаться в печи при этой температуре не более трехмин при расчёте на 1 мм толщины. При соблюдении технологии остаточное напряжение должно сниматься практически полностью.