

© К.Д. Храмцова, В.А. Шарапова, Н.Н. Озерец, Т.В. Мальцева, 2012 г.
ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет
им. первого Президента России Б.Н. Ельцина»,
г. Екатеринбург
mla44@mail.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ТЕПЛОСТОЙКОЙ ПРОВОЛОКИ И ЛЕНТЫ ИЗ МЕТАСТАБИЛЬНЫХ АУСТЕНИТНЫХ СТАЛЕЙ С ИНТЕРМЕТАЛЛИДНЫМ УПРОЧНЕНИЕМ

Сопротивление аустенитной стали к коррозии и окрашиванию, низкие эксплуатационные расходы и знакомый блеск делает ее идеальным материалом для многих сооружений. Есть более чем 150 сортов нержавеющей стали, из которых 15 наиболее часто используются. Сплав, измельченный в рулоны, листы, плиты, прутки, проволоку, трубы, которые будут использоваться в посуде, столовых приборах, бытовых аппаратах, хирургических инструментах, крупной бытовой технике, промышленном оборудовании, и в автомобильной и аэрокосмической промышленности, а также композиционных и строительных материалах в больших зданиях.

Коррозионно-стойкая сталь отличается от углеродистой стали на процент содержания хрома и определяется как стальной сплав с минимумом 10,5 % до 11 % содержания хрома по массе. Высокое окислительное сопротивление в воздухе при комнатной температуре обычно достигается с добавками минимум 13 % (по весу) хрома, и до 26 %, если материал используется в суровых условиях. Так же, как сталь, коррозионно-стойкая сталь является не очень хорошим проводником электричества, около нескольких процентов от электропроводности меди. Ферритные и мартенситные нержавеющие стали обладают магнитными свойствами. Аустенитные нержавеющие стали не являются магнитными.

Коррозионно-стойкие стали повышенной прочности: стали типа 07X16H6, 09X15H9Ю, 08X17H5M3 широко используются в отраслях современной техники. В больших сечениях эти стали обеспечивают необходимые функциональные свойства изделий, однако в связи со все возрастающей необходимостью миниатюризации приборных узлов и механизмов применение таких сталей встречает значительные трудности из-за недостаточной прочности, пластичности и технологичности, в ряде случаев пониженного сопротивления коррозии.

Разработан новый класс высокопрочных коррозионно-стойких сталей, в котором успешно могут быть реализованы все возможные механизмы упрочнения, необходимые для обеспечения высокого комплекса требуемых свойств на проволоке, предназначенной для изготовления упругих элементов, тонких и тончайших сечений.

В связи с особенностью легирования (низкое содержание углерода менее 0,03 %, легирование такими элементами, как никель и кобальт, повышающими пластичность и вязкость разработанных сталей) исследуемые стали обладают высокой технологичностью и пластичностью в закаленном состоянии, что позволило использовать при производстве проволоки чрезвычайно высокие степени холодной пластической деформации (что особенно важно при производстве проволоки тончайшего сечения) и существенно сократить число промежуточных смягчающих термических обработок (закалок на пересыщенный твердый раствор).

Старение деформированной аустенитной стали вызывает дополнительное повышение механических свойств, которое связано с процессами распада пересыщенного ОЦК твердого раствора (мартенсита деформации). Величина значений прочностных свойств зависит от степени деформации и от масштабного фактора. Сталь после закалки, деформации $\epsilon = 2,32$ и старения при 500 °С (1 ч) имеет следующие механические свойства: $\sigma_b = 2480$ МПа, $\sigma_{0,2} = 1900$ МПа, $\psi = 45$ % на диаметре 3 мм; а на диаметре 0,15 мм – $\sigma_b = 2850$ МПа. Для диаметра 0,3–0,5 мм ($\epsilon > 5$): $\sigma_b = 2320 \dots 2520$ МПа. Последующее старение дает прирост свойств относительно деформированного состояния в среднем $\Delta\sigma_b = 200 - 250$ МПа.

Работа выполнена при поддержке ФЦП «Развитие потенциала высшей школы», «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» (№ 62261, 62265) и гранта поддержки молодых ученых УрФУ.