

СТРУКТУРООБРАЗОВАНИЕ, ФАЗОВЫЕ ПРЕВРАЩЕНИЯ И СВОЙСТВА ВЫСОКОПРОЧНОЙ КОРРОЗИОННОСТОЙКОЙ АУСТЕНИТНОЙ СТАЛИ 03X14N11K5M2ЮТ

Озерец Н.Н., Левина А.В.

Руководитель – проф., к.т.н. Мальцева Л.А.

ГОУ ВПО «Уральский государственный технический университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина – УПИ», г. Екатеринбург
e-mail: ozerets@mail.ru

В данной работе были проведены исследования на практически безуглеродистой высокопрочной коррозионностойкой метастабильной аустенитной стали, разработанной на кафедре металловедения УГТУ-УПИ и предназначенной для производства высокопрочной проволоки для медицинского инструмента.

Для получения высокопрочной проволоки в практике метизного производства применяют в различных сочетаниях холодную пластическую деформацию и термическую обработку.

Достижение высокой прочности на практически безуглеродистых Fe-Cr-Ni сталях можно получить за счет использования целого комплекса механизмов упрочнения: твердорастворного, деформационного, сдвигового мартенситного и дисперсионного упрочнения.

С привлечением дилатометрического, дифференциально-термического, микроструктурного, включая электронную микроскопию, рентгеноструктурного анализов, измерения электросопротивления, исследованы фазовые и структурные превращения на всех этапах обработки: «закалка», «закалка + деформация», «закалка + деформация + старения», протекающие в метастабильной стали 03X14N11K5M2ЮТ.

Показано, что аустенит стали 03X14N11K5M2ЮТ является стойким к обработке холодом и только холодная пластическая деформация способствует образованию мартенсита. При деформации $\epsilon = 2,32$ аустенит исследуемой стали практически полностью превращается в мартенсит деформации. Прирост прочностных свойств при этом составляет ~ 960 МПа при сохранении достаточно высокой пластичности. Показано, что обнаруживаемая в стали чрезвычайно высокая пластичность и технологичность обусловлена совместным действием поперечного скольжения, микродвойникования и мартенситных $\gamma \rightarrow \epsilon \rightarrow \alpha$ и $\gamma \rightarrow \alpha$ превращений и связанного с ними ТРИП-эффекта.

Использование при деформации столь высоких суммарных степеней обжатия исследуемой стали позволило получить не только высокопрочное состояние на проволоке, но и способствовало достижению нанокристаллического состояния в структуре и позволило существенно сократить число промежуточных термических обработок при производстве проволоки.

Волочение исследуемой стали трансформирует ее из аустенитной в мартенситностарееющую. Проведение конечной операции упрочнения стали осуществляется за счет распада пересыщенных твердых растворов с выделением фазы типа NiAl, дающей наиболее высокий прирост физико-механических свойств. Таким образом, сочетанием основных способов упрочнения пластической деформацией и интерметаллидным упрочнением упорядоченной фазой NiAl изоморфной фазам с ОЦК решеткой, решается проблема получения коррозионностойкой стали особо высокой прочности с ультрамелкокристаллическим или нанокристаллическим состоянием.

Показаны возможности сталей данного класса с точки зрения комбинации механизмов деформации, обеспечивающих высокую пластичность, даже в высокопрочном состоянии.

Установлено, что исследуемая сталь обладает высокой коррозионной стойкостью, практически не уступающей коррозионной стойкости промышленной стали 12X18H10T.