

ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

**«Физическая мезомеханика.
Материалы с многоуровневой иерархически
организованной структурой и интеллектуальные
производственные технологии»,**

посвященная 90-летию со дня рождения
основателя и первого директора ИФПМ СО РАН
академика Виктора Евгеньевича Панина

**в рамках
Международного междисциплинарного симпозиума
«Иерархические материалы: разработка и приложения
для новых технологий и надежных конструкций»**

**5–9 октября 2020 года
Томск, Россия**

Томск
Издательство ТГУ
2020

ВЛИЯНИЕ ТЕРМОМЕХАНИЧЕСКИХ ОБРАБОТОК НА МИКРОСТРУКТУРУ И МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ВЫСОКОАЗОТИСТОЙ АУСТЕНИТНОЙ СТАЛИ

^{1,2}Литовченко И.Ю., ^{1,2}Аккузин С.А., ²Салова Ю.С.

¹Институт физики прочности и материаловедения СО РАН, Томск

²НИ Томский государственный университет, Томск

Аустенитные стали на хромоникелевой основе широко используются во многих отраслях промышленности благодаря их высокой пластичности (40-60 %), отличной коррозионной стойкости, свариваемости и другим свойствам, однако их прочностные свойства невысоки. Предел текучести в закаленном состоянии их составляет 200 – 340 МПа, что ограничивает возможности использования таких сталей в качестве высокопрочных материалов. Высокоазотистые аустенитные стали на хромомарганцевой основе в закаленном состоянии обладают хорошим сочетанием повышенной прочности и высокой пластичности. Пределы текучести и прочности этих сталей на сотни МПа превышает соответствующие значения для хромоникелевых сталей при близких значениях относительного удлинения (30 – 40%). Это обеспечивается наличием в составе стали азота, который упрочняет твердый раствор и стабилизирует аустенитную фазу. Наноразмерные частицы нитридов могут вносить дополнительный вклад в прочность стали. Возможности повышения прочностных свойств высокоазотистых сталей (с достижением значений предела текучести 1000 МПа и более при удовлетворительной пластичности) связаны с измельчением зеренной структуры в процессе пластической деформации.

Методами просвечивающей электронной микроскопии и в процессе механических испытаний на растяжение изучено влияние термомеханических обработок с пластической деформацией при различных температурах и отжигами на особенности микроструктуры и механические свойства высокоазотистой аустенитной стали X17AG18Ф2. Деформация проводилась при низких (включая охлаждение в жидком азоте) и повышенных температурах (600 - 700 ° С) по различным схемам. Показано, что низкотемпературная и последующая теплая деформация приводят к образованию микроструктуры с высокой плотностью пакетов микродвойников и полос локализации деформации. Аналогичные особенности микроструктуры формируются в результате обработки с теплой деформацией и последующей пластической деформацией при комнатной температуре.

Указанные особенности микроструктуры обеспечивают высокие прочностные свойства высокоазотистой аустенитной стали X17AG18Ф2 (предел текучести до \approx 1180 МПа, предел прочности до \approx 1400 МПа) при низком относительном удлинении (2 - 3%). Отжиг деформированной структуры в интервале температур 550 - 650 ° С продолжительностью 0,5 - 3 ч не приводит к значительным изменениям микроструктуры и пластичности материала. При этом выделяются дисперсные частицы нитридов. При более высокой температуре отжига (700 ° С, 1 ч) в материале наблюдается рекристаллизация, которая сопровождается интенсивным выделением грубодисперсных частиц Cr₂N, значительная объемная доля которых способствует охрупчиванию материала.

Более высокие значения пластичности высокоазотистой аустенитной стали были получены в условиях высокотемпературных термомеханических обработок. При таких обработках не формируется высокая плотность микродвойников деформации и частиц Cr₂N. Повышение прочности достигается за счет формирования полосовой структуры субмикроструктурного масштаба с преимущественно малоугловыми границами ориентации.

Работа выполнена в рамках государственного задания ИФПМ СО РАН, проект III.23.2.6 и при финансовой поддержке РФФИ, грант №15-08-07416_а.