

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт физики прочности и материаловедения Сибирского отделения
Российской академии наук

МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
Перспективные материалы
с иерархической структурой
для новых технологий
и надежных конструкций
9 - 13 октября 2017 года
Томск, Россия

ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

Томск – 2017

4. Научные основы разработки материалов с многоуровневой иерархической структурой, в том числе для экстремальных условий эксплуатации

- The less wetting angle (wetting is better) the less time is required for impregnation of a particle by means of ultrasound. The required time of ultrasonic impact can be 10-100 times less.
- At value of a wetting angle less than 90 degrees impregnation of particles is possible even without application of ultrasound though ultrasonic influence accelerates this process.
- Expression for critical value of a charge of particles at excess of which the surface of a particle becomes moistened by metal is found. The value of a critical charge depends on diameter of a particle, its inductivity, the interfacial tension of metal and a wetting angle of a surface of the uncharged particle.
- The received formulas allow estimation of the value of a charge and time of the ultrasonic processing necessary for successful introduction of particles to a metal melt.

The research was performed at the expense of grant of Russian Science Foundation (project No. 17-13-01252).

ВЛИЯНИЕ ТЕРМОМЕХАНИЧЕСКИХ ОБРАБОТОК НА ОСОБЕННОСТИ МИКРОСТРУКТУРЫ И МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ВЫСОКОАЗОТИСТОЙ АУСТЕНИТНОЙ СТАЛИ

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

¹*Институт физики прочности и материаловедения СО РАН, Томск, Россия*

²*Национальный Исследовательский Томский государственный университет, Томск, Россия*

litovchenko@spti.tsu.ru

С целью повышения прочности высокоазотистой аустенитной стали Х17АГ18Ф2 проведены термомеханические обработки, включающие последовательную деформацию прокаткой с охлаждением в жидком азоте, теплую деформацию с нагревом до 600 °С и отжига. В отличие от методов интенсивной пластической деформации, общая степень деформации прокаткой в условиях термомеханических обработок не превышала 50%.

Методами просвечивающей электронной микроскопии изучены особенности структурно-фазовых состояний стали на различных этапах термомеханических обработок. Изучены механические свойства в процессе испытаний на растяжение при комнатной температуре.

После низкотемпературной деформации в структуре стали наблюдается высокая плотностью микро- и нанодвойников деформации и отдельные пластины ϵ -мартенсита. Микро- и нанодвойники залегают в нескольких плоскостях двойникования. В структуре стали также наблюдаются грубодисперсные (субмикронного масштаба) частицы нитрида ванадия. Полученное структурное состояние обеспечивает высокое значение предела текучести до 917 МПа при минимальном относительном удлинении 0.3 %.

Последующая теплая деформация при $T = 600\text{ }^{\circ}\text{C}$ способствует дополнительному повышению предела текучести по сравнению с низкотемпературной деформацией до $\approx 1184\text{ МПа}$ при относительном удлинении $\approx 2.3\%$. Для этого состояния характерна ламельная аустенитная структура субмикро- и нанокристаллического масштаба. В этой структуре сохраняются микро- и нанодвойники, наследованные после низкотемпературной деформации. Особенностью полученного состояния является наличие полос локализации деформации, которые распространяются в микродвойниковой структуре и способствуют фрагментации микродвойников. Эти полосы имеют высокоугловые разориентировки с основным объемом материала и внутреннюю субструктуру, представленную малоугловыми фрагментами разориентации субмикрокристаллического масштаба. Предполагается участие механизма прямых плюс обратных ($\gamma \rightarrow \alpha' \rightarrow \gamma$)-мартенситных превращений [1] в формировании полос локализации деформации.

После отжига при $T = 800\text{ }^{\circ}\text{C}$ предел текучести стали снижается до $\approx 825\text{ МПа}$, значения предела текучести после рассмотренных термомеханических обработок в 1.6-2 раза превышают таковые в исходном состоянии. Обсуждаются возможности термомеханических обработок, сочетающих низкотемпературную и последующую теплую деформацию для повышения прочности высокоазотистой аустенитной стали при сохранение достаточного уровня относительного удлинения.

Литература

1. Тюменцев А.Н., Литовченко И.Ю., Пинжин Ю.П., Коротаев А.Д. и др. Новый механизм локализации деформации в аустенитных сталях. I. Модель неравновесных фазовых (мартенситных) превращений в полях высоких локальных напряжений // ФММ. - 2003. - Т. 95. - № 2. - с. 86-95.

СТРУКТУРА И МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ДЕФОРМИРУЕМОГО АЛЮМИНИЕВОГО СПЛАВА 6082, УПРОЧНЁННОГО НАНОЧАСТИЦАМИ ОКСИДА АЛЮМИНИЯ

¹Хрусталёв А.П., ^{1,2}Ворожцов С.А., ²Найденкин Е.В., ²Мишин И.П.

¹*Национальный исследовательский Томский государственный университет, Россия*

²*Институт физики прочности и материаловедения СО РАН, Томск, Россия*
tofik0014@mail.ru

Разработка композитных материалов на основе алюминиевых сплавов, армированных неметаллическими частицами, в настоящее время представляет большой интерес для различных областей науки и техники благодаря их повышенной удельной прочности, твердости, износостойкости и другим свойствам. При этом актуальным является использование в качестве матрицы для таких материалов деформируемых алюминиевых сплавов, структуру и свойства которых можно изменять при проведении