

## СТРУКТУРА И СВОЙСТВА СУБМИКРОКРИСТАЛЛИЧЕСКОГО АУСТЕНИТА, СФОРМИРОВАННОГО В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРЯМЫХ И ОБРАТНЫХ МАРТЕНСИТНЫХ ПРЕВРАЩЕНИЙ

Литовченко И.Ю.<sup>1,2</sup>, Аккузин С.А.<sup>2</sup>, Полехина Н.А.<sup>1,2</sup>, Тюменцев А.Н.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Институт физики прочности и материаловедения СО РАН, Томск, Россия

<sup>2</sup>Национальный исследовательский Томский государственный университет,  
Томск, Россия

[litovchenko@spti.tsu.ru](mailto:litovchenko@spti.tsu.ru)

Предложены термомеханические обработки, включающие последовательность низкотемпературной, теплой пластической деформации и отжига, в результате которых в метастабильной аустенитной стали Fe-18Cr-8Ni-Ti формируются субмикроструктурные состояния.

Исследованы особенности структурно-фазовых состояний стали на различных этапах термомеханических обработок с помощью просвечивающей электронной микроскопии, рентгеноструктурного фазового анализа и измерений удельной намагниченности. В процессе испытаний на растяжение изучены ее механические свойства.

Показано, что результатом низкотемпературной деформации прокаткой является формирование гетерофазных ( $\gamma + \alpha' + \epsilon$ ) структурных состояний с объемным содержанием  $\alpha'$  - мартенсита  $\approx 55 - 75\%$ . Микроструктура стали представлена пакетами, состоящими из субмикронных пластин микродвойников аустенита,  $\alpha'$  и  $\epsilon$  - мартенсита. Значения предела текучести стали в полученном структурном состоянии достигают 920-930 МПа при относительном удлинении 14-15%.

Последующая пластическая деформация прокаткой в интервале температур  $T = 20 - 500$  °C приводит к увеличению объемного содержания мартенсита, росту значений предела текучести до  $\approx 1350$  МПа, значительному уменьшению относительного удлинения до 3-4%. При более высокой температуре деформации  $T = 600 - 700$  °C в стали реализуются обратные  $\alpha' \rightarrow \gamma$  мартенситные превращения. Объемное содержание  $\alpha'$  - мартенсита снижается до 5-20%, при этом формируется ламельная аустенитная структура субмикроструктурного масштаба. Деформация при  $T = 700$  °C активизирует процессы динамического возврата и динамической рекристаллизации. Значения предела текучести стали после указанных обработок находятся в интервале  $\approx 600 - 1250$  МПа, относительного удлинения  $\approx 4 - 19\%$  и зависят от объемного содержания мартенсита. Субмикроструктурные состояния формируются в процессе прямых и обратных  $\gamma \rightarrow \alpha' \rightarrow \gamma$  деформационных мартенситных превращений.

Отжиги в температурном интервале  $T = 600 - 800$  °C после термомеханических обработок позволяют сохранить субмикроструктурную структуру стали, в которой объемное содержание аустенита составляет  $\approx 83 - 95\%$ . В полученных структурных состояниях значения предела текучести достигают  $\approx 950 - 980$  МПа, что в  $\approx 4 - 5$  раз выше исходных значений, при относительном удлинении  $\approx 12 - 14\%$ .

*Работа выполнена в рамках программы повышения конкурентоспособности Томского государственного университета на 2013-2020 гг. и при финансовой поддержке гранта РФФИ № 15-08-07416-а.*