

# ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

## МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

«Физическая мезомеханика.

Материалы с многоуровневой иерархически  
организованной структурой и интеллектуальные  
производственные технологии»

6–10 сентября 2021 г.

Томск, Россия

DOI: 10.17223/978-5-907442-03-0-2021-279

## ВЛИЯНИЕ КРИОГЕННОЙ И ПОСЛЕДУЮЩЕЙ ТЕПЛОЙ ДЕФОРМАЦИИ НА МИКРОСТРУКТУРУ И МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МЕТАСТАБИЛЬНОЙ АУСТЕНИТНОЙ СТАЛИ

<sup>1,2</sup>Литовченко И.Ю., <sup>1,2</sup>Аккузин С.А., <sup>1,2</sup>Полехина Н.А., <sup>1,2</sup>Алмаева К.В., <sup>1,2</sup>Москвичев Е.Н.

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

<sup>2</sup>Национальный Исследовательский Томский государственный университет, Томск

Для формирования мелкозернистой структуры в метастабильной аустенитной стали 08X18H10T реализованы новые термомеханические обработки, сочетающие пластическую деформацию с охлаждением в жидком азоте с последующей горячей деформацией и отжигом. Методами просвечивающей, растровой электронной микроскопии с применением дифракции обратно-рассеянных электронов, рентгеноструктурного фазового анализа и магнитных исследований изучены структурно-фазовые превращения в процессе указанных обработок.

Показано, что в условиях деформации с охлаждением до температуры жидкого азота с истинной деформацией  $e = 0,2$  в стали формируется ламельная деформированная структура с объемной долей  $\alpha'$ -мартенсита  $\approx 70\%$ . Последующая теплая деформация с  $e = 0.4$  при  $600\text{ }^\circ\text{C}$ , приводит к частичному обратному  $\alpha' \rightarrow \gamma$  превращению в условиях пластической деформации. При меньших температурах теплой деформации обратное превращение не реализуется.

В условиях теплой деформации формируется мелкозернистая структура с высокой долей малоугловых границ и повышенной плотностью дислокаций. Обратное превращение реализуется бездиффузионным (мартенситным) механизмом, при этом содержание  $\alpha'$ -мартенсита снижается до  $\approx 50\%$ .

Механические свойства материала на разных этапах обработок изучены в процессе испытаний на растяжение при комнатной температуре. Показано, что обработки, сочетающие низкотемпературную и последующую теплую деформацию, приводят к увеличению предела текучести стали более чем  $1250\text{ МПа}$ . Дополнительный отжиг (после теплой деформации) обеспечивает более полное (до  $85\text{--}93\%$ ) превращение мартенсита в аустенит и позволяет сохранить мелкозернистую структуру. После отжига доля большеугловых и двойниковых границ в аустените увеличивается. В этих условиях в формировании особенностей микроструктуры участвует диффузионный механизм обратного превращений мартенсит - аустенит. Плотность дислокаций в отдельных зернах существенно снижается. Отжиг после термомеханических обработок позволяет управлять характеристики прочности и пластичности за счет изменения микроструктуры и фазового состава стали. В результате достигнуты значения предела текучести  $\approx 830\text{--}945\text{ МПа}$  при относительном удлинении  $\approx 10\text{--}19\%$ .

Обсуждаются механизмы пластической деформации и упрочнения метастабильной аустенитной стали в условиях изученных термомеханических обработок.

*Работа выполнена в рамках государственного задания ИФПМ СО РАН, тема номер FWRW-2021-0008.*