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

DOI: 10.17223/9785946219242/62

**ВЛИЯНИЕ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ДЕФОРМАЦИИ НА КИНЕТИКУ ПОЛОС
ЛОКАЛИЗАЦИИ В СТАЛИ С ДЕФОРМАЦИОННЫМ ФАЗОВЫМ ПРЕВРАЩЕНИЕМ**

Орлова Д.В., Данилов В.И., Горбатенко В.В., Данилова Л.В., Зуев Л.Б.

Институт физики прочности и материаловедения СО РАН, Томск

Разработка высокопрочных TRIP сталей, которые достигают высоких скоростей упрочнения при аустенитно-мартенситном превращении, вызванным деформацией, возродила интерес к кинетике таких превращений. Это касается не только исследования микроструктурных изменений, но и особенностей превращения в процессе пластической деформации на макроуровне. Настоящая работа посвящена исследованию зарождения и распространения фронтов мартенситного превращения в трип стали в зависимости от предварительной деформации прокаткой.

Исследования проводились на образцах хромоникельмолибденовой trip-стали (0.25% С, 14.5 – 16.0 Cr, 4.8 – 5.8% Ni, 2.7 – 3.2% Mo, $Mn \leq 1\%$, $Si \leq 0.6\%$). Пластины в исходном состоянии подвергались отжигу при 600 °С в течение 1 ч с охлаждением в печи (состояние 1), аустенизации при температуре 1400 К в течение 1 ч с последующим охлаждением в воде (2). После аустенизации проводилась многопроходная теплая прокатка при температуре 620 К при степенях обжатия 40% (3), 51% (4), 63% (5). Образцы в форме двойной лопатки подвергались растяжению со скоростью 0.4 мм/мин с одновременной регистрацией полей локальных перемещений методом DIC.

Установлено, что после аустенизации и прокатки образцы имеют s – образную диаграмму нагружения с вырожденной площадкой текучести (2-5). Отпуск приводит к понижению прочностных свойств и параболической диаграмме нагружения с плавно уменьшающимся коэффициентом упрочнения (1). Показано, что в состоянии 2 (97 % аустенита) в момент времени достижения зуба текучести $t_1 = 61$ с полоса зарождается на боковой грани рабочей части образца с координатой $x_0 = 20$ мм. Спустя 10 с, она прорастает через все поперечное сечение, и ее границы приходят в движение. Зарождение и распространение полосы мартенситного превращения подтверждается распределением мартенситной фазы, полученным путем магнитных измерений. Максимальное содержание мартенсита 8% соответствует координате зарождения полосы $x_0 = 20$ мм. Постепенное снижение содержания мартенсита к краям образца согласуется с частичным прохождением фронтов полосы. Таким образом, в образцах с наличием площадки текучести (2-5) мартенситное превращение начинается с зарождения и распространения полос превращения, аналогичных полосам Людерса в материалах с дислокационным механизмом деформации, подвижные границы которых (фронты) представляют собой автоволны переключения локализованной пластичности. Показано, что после аннигиляции автоволн переключения дальнейшее пластическое течение может развиваться путем мартенситного превращения в виде распространения автоволн возбуждения, представляющие собой подвижные фронты Портевена – Ле Шателье (ПЛШ). Независимо от наличия на деформационной кривой видимых зубцов фронты ПЛШ многократно проходят пространство нагружаемого объекта до тех пор, пока деформационное фазовое превращение полностью не завершится.

Работа выполнена в рамках Программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук России на 2013-2020 гг., направление III.23.1.2 и частично поддержана грантом РФФИ № 20-08-00305-а.