

ПРОЯВЛЕНИЕ ЭФФЕКТА ВОДОРОДНОГО ПЛАСТИФИЦИРОВАНИЯ В СПЛАВЕ НА ОСНОВЕ ОРТОРОМБИЧЕСКОГО АЛЮМИНИДА ТИТАНА

В настоящее время жаропрочные сплавы на основе Ti_2AlNb широко применяются в аэрокосмической индустрии, однако их пониженная технологичность препятствует получению из них деформированных полуфабрикатов. В работах, выполненных под руководством академика А.А. Ильина, обнаружено, что введение водорода может положительно сказаться на деформируемости интерметаллидных сплавов [1; 2]. В настоящей работе исследовано влияние содержания водорода на деформацию осадкой сплава на основе орторомбического алюминиды титана.

Материалом исследования служили цилиндрические образцы диаметром 10 мм, высотой 14 мм, выточенные из слитка сплава состава $Ti-24,3\ Al-24,8\ Nb-1,0\ Zr-1,4\ V-0,6\ Mo-0,3\ Si$ (ат. %), легированного водородом в количестве 5,2, 8,5 и 12 ат. %. Образцы нагревались до температуры 900 °С и выдерживались в течение 30 мин., затем производилась осадка* при этой температуре со скоростью $10^{-3}\ c^{-1}$. Осадку производилась на универсальной гидравлической испытательной машине Instron 300LX.

На рис. приведены результаты проведенных испытаний. Видно, что для сплава с водородом максимальное напряжение при осадке составляет 420 МПа и затем величина деформирующих усилий монотонно понижается до 220 МПа.

Введение в сплав 5,2 и 12 ат. % водорода снижает максимальное напряжение до 330 МПа и 300 МПа, соответственно. Снижение деформирующих усилий может быть связано с увеличением объемной доли β -фазы в сплаве при повышении содержания водорода в нем [3] при температуре испытаний. После достижения максимума наблюдается монотонное снижение величины деформирующих усилий для обоих сплавов до 175 и 190 МПа, соответственно. Это может быть связано с инициацией поперечного скольжения и переползания дислокаций и началом формирования субзеренной структуры [4].

* Испытания на сжатие были проведены в НИУ БелГУ под руководством проф., д.т.н. Г.А. Салищева.

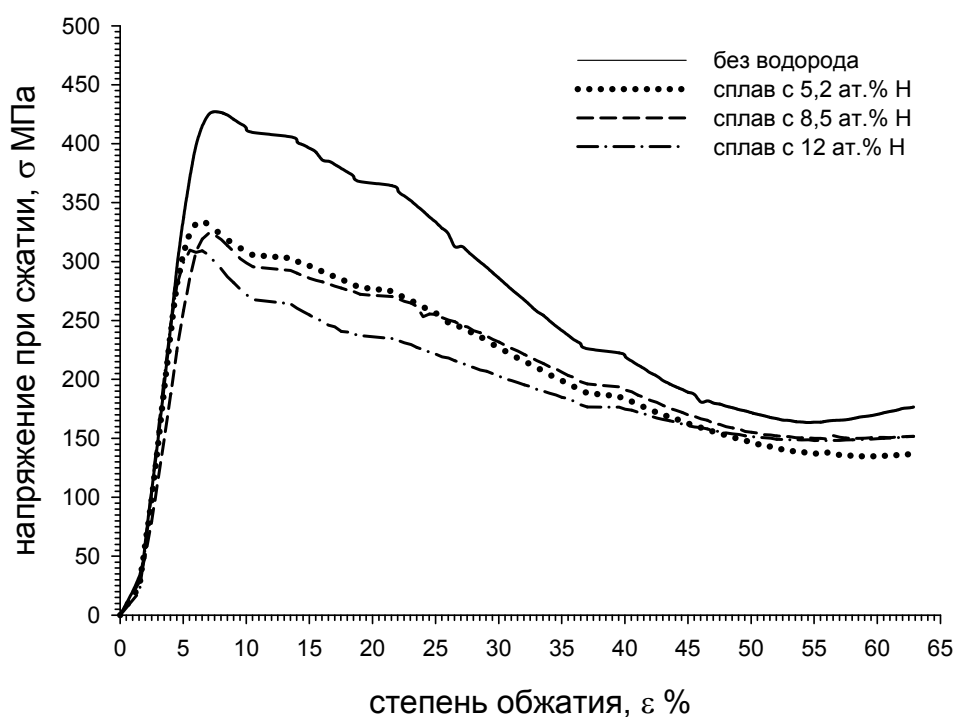


Рис. Результаты испытаний

Таким образом, подтверждено проявление эффекта водородного пластифицирования в сплавах на основе Ti_2AlNb , проявляющегося в снижении деформирующих усилий при осадке. Полученные данные следует учитывать при разработке и совершенствовании технологии термоводородной обработки водородсодержащих сплавов на основе орторомбического алюминида титана.

Список использованных источников

1. Ильин А.А., Колачев Б.А., Носов В.К., Мамонов А.М. Водородная технология титановых сплавов. М.: МИСИС, 2002. 392 с.
2. Носов В.К., Ильин А.А., Уваров В.Н. [и др.] Водородное пластифицирование и термоводородная обработка при получении полуфабрикатов из сплавов на основе Ti_3Al // Наука, производство и применение титана в условиях конверсии : 1-я Междунар. конф. по титану стран СНГ. М.: ВИЛС, 1994. Т. 2. С. 668–674.
3. Илларионов А.Г. Влияние водорода на формирование структуры и фазового состава в сплаве на основе Ti_2AlNb / С.В. Гриб, А.А. Попов, С.Л. Демаков, М.С. Карабаналов, О.Г. Хаджиева, О.А. Елкина // ФММ. 2010. Т. 109. № 2. С. 154–164.
4. Штремель М.А. Прочность сплавов. Ч. 2. Деформация решетки. М.: МИСИС, 1997. 527 с.