

М.Н. Пищов, доц., канд. техн. наук;
Адель Рашид,
С.Е. Бельский, доц., канд. техн. наук;
(БГТУ, г. Минск)

ИССЛЕДОВАНИЕ УСТАЛОСТНЫХ СВОЙСТВ КОРРОЗИОННОСТОЙКОЙ СТАЛИ ПОСЛЕ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ

Предварительная пластическая деформация обеспечивает получение ультрамелкозернистых материалов с высокими прочностными характеристиками, однородной структурой как в продольном, так и в поперечных сечениях.

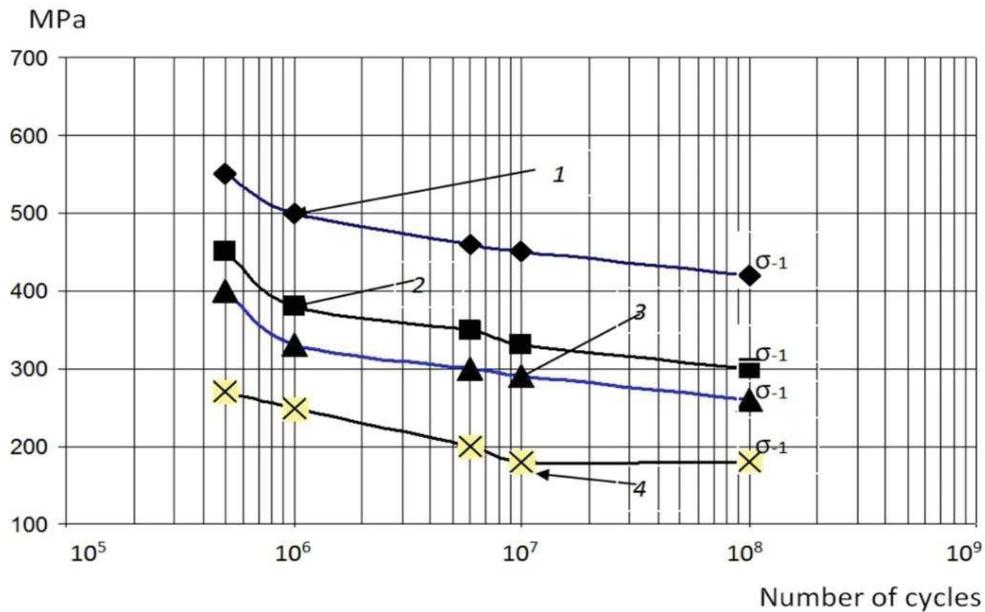
Предварительная пластическая деформация образцов методом кручения под высоким давлением (КВД) проводилось при криогенной и комнатной температурах. Исходная заготовка имела кольцевую форму диаметром 76 мм, шириной 3,5 мм и толщиной 3 мм. Для материала образцов выбрана сталь аустенитного класса AISI 316. Эксперимент проводился в лаборатории на одностоечном горячештамповочном кривошипном прессе модели ПБ 6330-02. Количество циклов деформирования – 8. Деформирование проводилось в среде жидкого азота (криогенная температура) и для сравнения при комнатной температуре.

Предыдущие работы [1, 2] показали положительные результаты влияния данного процесса на микроструктурные свойства и механические характеристики стали. Однако не были исследованы характеристики усталостной прочности, которые являются важными критериями оценки стабильности структурного состояния металла и его работоспособности в условиях циклических нагрузок. Поэтому целью данной работы является исследование усталостных свойств стали AISI 316 после кручения под высоким давлением при криогенной и комнатной температурах.

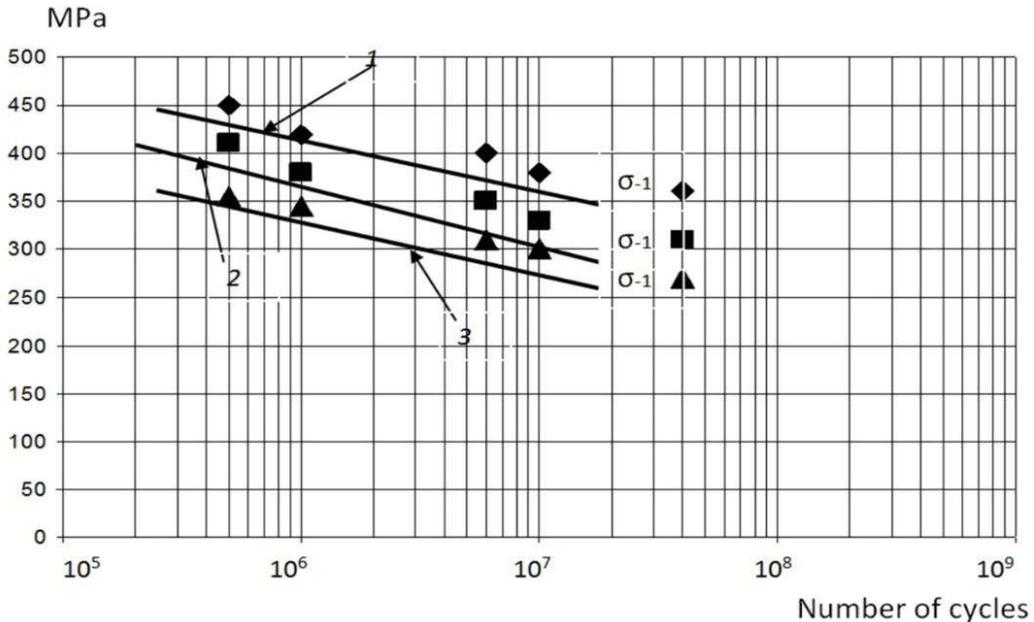
Усталостные испытания проводились на оборудовании и по методикам, приведенным в [3-4]. Результаты усталостных испытаний при реализации знакопеременного изгиба на частоте 18 кГц представлены на рис. 1–3.

Результаты испытаний показали, что интенсивная пластическая деформация, проведенная методом КВД при криогенной температуре, привела к более существенному повышению усталостных характеристик стали AISI 316 (при различных температурах и условиях нагружения), чем при деформировании при комнатной температуре. При

этом было установлено, что возрастание нагрузки до 346 МПа не изменяет характер усталостных кривых (см. рис. 1).

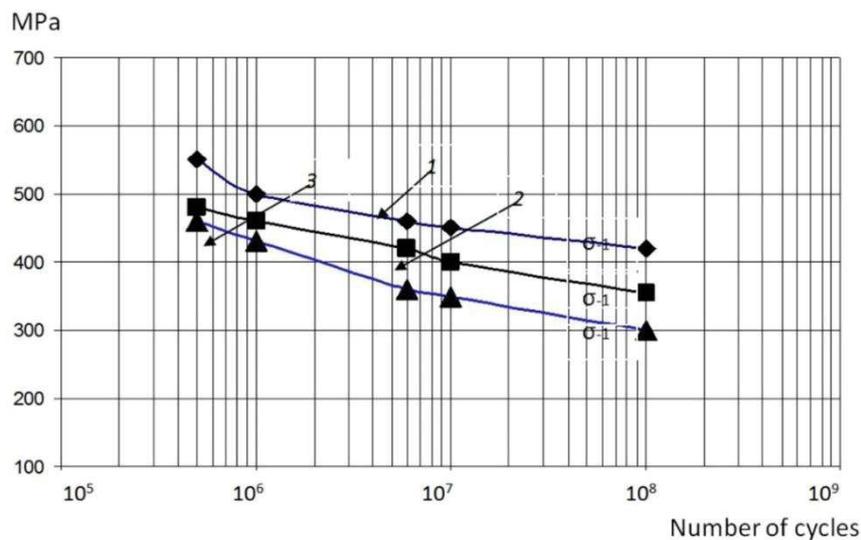


1, 3 – с обработкой КВД, 2, 4 – без проведения обработки
Рисунок 1 – Влияние обработки КВД на характеристики усталости стали AISI 316 при различных уровнях нагружения (1, 2 –уровень нагружения 254 МПа, 3, 4 –уровень нагружения 346 МПа)



1 – 20 °C, 2– 200 °C, 3–250 °C

Рисунок 2 – Усталостные кривые стали AISI 316 после деформирования методом КВД при комнатной температуре при различных температурах усталостных испытаний



1 – 20 °С, 2 – 200 °С, 3 – 250 °С

Рисунок 3 – Усталостные кривые стали AISI 316 после деформирования методом КВД при криогенной температуре при различных температурах усталостных испытаний

Подобное повышение усталостных характеристик объясняется в первую очередь получением мелкозернистой структуры в результате интенсивной пластической деформации методом КВД. Следует отметить, что подобные зависимости характерны и для повышенных температур испытаний (рис. 2, 3).

ЛИТЕРАТУРА

1. Ситкевич М.В., Пищов М.Н., Бельский С.Е. Структура и свойства поверхностных слоев зубчатых передач, упрочненных комплексным борированием // Технологии ремонта, восстановления и упрочнения деталей машин, механизмов, оборудования, инструмента и технологической оснастки: материалы 10-й Междунар. науч.–практ. конф., Санкт–Петербург, 15–18 апреля 2008 г. СПб., 2008. Ч. 2. С. 346–353.

2. Ситкевич М.В., Пищов М.Н., Бельский С.Е. Структура и свойства поверхностных слоев зубчатых передач, упрочненных комплексным борированием // Технологии ремонта, восстановления и упрочнения деталей машин, механизмов, оборудования, инструмента и технологической оснастки: материалы 10-й Междунар. науч.–практ. конф., Санкт–Петербург, СПб., 2008. Ч. 2. С. 346–353.

3. Ляхович Л.С., Ворошнин Л.Г., Панич Г.Г. Многокомпонентные диффузионные покрытия // Минск: Наука и техника, 1974. 289 с.

4. Ситкевич М.В., Пищов М.Н., Бельский С.Е. Влияние комплексного боридного упрочнения на структуру и свойства поверхностных слоев сталей для изготовления деталей зубчатых передач трелевочных лесных машин // Литье и металлургия. 2008С. 140–146.