

УДК 620.178.746.22

**КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ
МНОГОСЛОЙНОГО КОНСТРУКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА
НА ОСНОВЕ СТАЛЕЙ 08Х18+08Х18Н10**

Д. В. Власова, А. И. Плохих

*Московский государственный технический университет
имени Н. Э. Баумана (Национальный Исследовательский
Университет), Российская Федерация*

Такой области промышленности как машиностроение требуются материалы с высокими характеристиками конструкционной прочности. Использование многослойных материалов дает существенное преимущество перед монометаллическими

при создании перспективных образцов техники. В частности, с точки зрения механических свойств в многослойных материалах могут быть достигнуты высокие значения прочности и ударной вязкости одновременно [1], [2]. К числу таких материалов можно отнести конструкционные металлические материалы, получаемые на основе синтеза многослойных композитных заготовок. Проведенные исследования показали, что получение такой структуры в материале, созданном на основе одного металла, возможно в том случае, если при температуре прокатки сплавы имеют различное кристаллическое строение [3].

В качестве основных объектов исследования была выбрана композиция многослойных заготовок, состоящая из 100 попеременно чередующихся между собой слоев сталей с толщиной каждого 0,5 мм (по 50 слоев каждой марки) 08X18 и 08X18H10. По экспериментальному технологическому маршруту, включающему мерную резку заготовок из листов, обработку их поверхности, сборку нарезанных листов в пакет, вакуумирование пакета и последующее пластическое деформирование горячей прокаткой, изготовлены заготовки листового сортамента толщиной 2 мм [3]. Указанная композиция прошла два полных технологических цикла.

Исследование свойств образцов композиции 08X18+08X18H10 показало, что благодаря наличию многослойной ламинарной структуры формируется весьма необычное сочетание механических характеристик (см. таблицу). Для данного типа конструкционных материалов характерным является пониженный модуль упругости, а также то, что незначительное повышение предела прочности с увеличением количества слоев в материале сопровождается значительным ростом твердости и резким падением характеристик пластичности. Наряду с этим запас ударной вязкости в этих материалах, определенный на образцах типа 14 (ГОСТ 9454–78), вырезанных в направлении, перпендикулярном направлению проката, оказывается весьма значительным, особенно при увеличении количества слоев до 1400–2400. Отдельно стоит отметить, что при понижении температуры ударных испытаний до –196 °С наблюдается рост ударной вязкости по сравнению с испытаниями, проведенными при комнатной температуре.

Механические свойства композиции 08X18 + 08X18H10

Композиция	Количество слоев	Толщина слоя, мкм	E, ГПа	$\sigma_{0,2}$	σ_B	δ	ψ	НВ	KCV, Дж/см ²
				МПа		%			
08X18 + 08X18H10	100	20	160	520	780	8,0	43	80	160
	1400–2400	1,4–0,8	170	660	800	4,5	48	370	250
			–	–	–	–	–	–	360*

*Испытание проведено при температуре –196 °С.

Анализируя полученные результаты, необходимо отметить, что такое сочетание характеристик делает этот и подобные ему материалы перспективными для различных изделий с высокими требованиями характеристик надежности, в том числе при климатическом и криогенном холоде.

Л и т е р а т у р а

1. Interface Effects on the Fracture Mechanism of a High-Toughness Aluminum-Composite Laminate / С. М. Cepeda-Jiménez [et al.] // Metall. Mater. Trans. A. – 2009. – № 40. – P. 69–79.

Секция 2. Современные материалы, наноматериалы в машиностроении 119

2. Osman, T. M. Crack bridging in a laminated metal matrix composite / T. M. Osman, P. M. Singh, J. J. Lewandowski // Scripta Metall. Mater. – 1994. – № 31. – P. 607–612.
3. Исследование особенностей формирования субмикро- и наноразмерной структуры в многослойных материалах методом горячей прокатки / А. Г. Колесников [и др.] // МиТОМ. – 2010. – № 6. – С. 44–49.