

## ФИЗИКА КОНДЕНСИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ

УДК 539.89:669

DOI: 10.17223/00213411/69/1/7

**Влияние температуры лазерного воздействия  
на структуру и механические свойства естественных композитов,  
созданных на основе сплава Fe–18Cr–10Ni**

Е.Н. Блинова<sup>1</sup>, В.Д. Воронов<sup>2</sup>, Э.Д. Ишкиняев<sup>2</sup>, М.А. Либман<sup>1</sup>,  
А.В. Осинцев<sup>2</sup>, В.Н. Петровский<sup>2</sup>, В.И. Пичиенко<sup>2</sup>, Н.А. Шурыгина<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>Центральный научно-исследовательский институт черной металлургии им. И.П. Бардина, г. Москва, Россия

<sup>2</sup>Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», г. Москва, Россия

<sup>3</sup>МИРЭА – Российский технологический университет, г. Москва, Россия

Исследовано влияние температуры лазерного воздействия на формирование структурных состояний и механические свойства естественных композитов, созданных на основе аустенитно-мартенситного сплава Fe–18Cr–10Ni. Методом просвечивающей электронной микроскопии была исследована микроструктура областей аустенита, полученных сверхбыстрым лазерным нагревом до различных температур в интервале устойчивости  $\gamma$ -фазы, что соответствует температурам 550–850 °С. Было выявлено наличие определенных различий в микроструктуре  $\gamma$ -фазы, полученной в результате нагрева лазерным излучением до различных температур. Анализ механических свойств образцов естественных композитов показал, что изменение температуры лазерного воздействия существенным образом влияет на форму кривых «деформация – напряжение», а следовательно, на соотношение прочностных и пластических характеристик композита.

**Ключевые слова:** композит, мартенсит, аустенит, прямое и обратное мартенситные превращения, лазерное воздействие, механические свойства, структура, просвечивающая электронная микроскопия.

*Посвящается светлой памяти  
профессора Александра Марковича Глезера*

Лазерная обработка металлических материалов относится к одному из тех научных направлений, которые в настоящее время эффективно применяются как для обработки поверхности металлов, так и для создания материалов с новыми сочетаниями эксплуатационных свойств [1, 2]. В результате сверхбыстрого лазерного нагрева формируются неравновесные структурно-фазовые состояния, обладающие сочетанием физических или механических свойств, которые не могут быть реализованы в равновесном состоянии. В работах [3–7] были рассмотрены особенности фазовых и структурных превращений в легированных сталях с различной исходной структурой при воздействии на нее лазерного излучения высокой интенсивности. Так было изучено явление структурной наследственности [3], рассмотрены закономерности перекристаллизации сталей, влияние предварительного отпуска и деформации на формирование зеренной структуры [4, 5], определен механизм зарождения аустенита в сталях, имеющих различную исходную структуру [6]. В работе [7] было экспериментально доказано, что при лазерном нагреве сталей с ферритно-перлитной и перлитной структурами наблюдается бездиффузионный сдвиговый механизм образования аустенита. Лазерное излучение используется также при формировании физических, в частности, магнитных свойств, аморфных и нанокристаллических сплавов [8–13]. В настоящее время все большее значение приобретает применение лазерного воздействия для создания новых композитных металлических материалов. При варьировании основных характеристик такого излучения (мощность, локальность) удается изготавливать естественные композиты, сочетающие макроскопические области с различным уровнем физических или механических свойств. Примером таких композитов являются материалы, созданные на основе сплавов железа, претерпевающих прямые и обратные фазовые превращения с широким температурным гистерезисом, в частности, аустенитно-мартенситные сплавы системы железо – хром – никель, в которых реализуются прямое ( $\gamma \rightarrow \alpha$ ) и обратное ( $\alpha \rightarrow \gamma$ ) мартенситные превращения [14]. В работах [15–20] было установлено, что для сплава системы железо – хром – никель, содержащего 18.35% Cr и 9.65% Ni (Fe–18Cr–10Ni), использование холодной пластической деформации для реализации прямого мартенситного превра-