

## ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОИМПУЛЬСНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ПРОЧНОСТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ АМОРФНЫХ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ СПЛАВОВ НА ОСНОВЕ КОБАЛЬТА И ЖЕЛЕЗА

**Федоров В.А., Плужникова Т.Н., Федотов Д.Ю., Яковлев А.В.**

*Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина, г. Тамбов, Россия,  
\*[fedorov-tsu.tmb@inbox.ru](mailto:fedorov-tsu.tmb@inbox.ru)*

Изделия из аморфных и нанокристаллических металлических сплавов при эксплуатации могут подвергаться действию электромагнитных полей, агрессивных сред [1,2]. Изучение закономерностей изменения их свойств в таких условиях, является актуальной задачей физики неупорядоченных сред.

В качестве материалов для исследования были выбраны ленточные образцы аморфных сплавов сплавов АМАГ-170 ( $\text{Co}_{70.42}\text{Fe}_{4.72}\text{Ni}_{10.46}\text{Si}_9\text{Mn}_{2.1}\text{B}_2\text{Cr}_{1.3}$ ), АМАГ-180 ( $\text{Co}_{78.65}\text{Fe}_{4.03}\text{Ni}_{4.73}\text{Si}_{7.22}\text{Mn}_{1.88}\text{B}_2\text{Cr}_{1.49}$ ), АМАГ-186 ( $\text{Co}_{85.41}\text{Fe}_{2.27}\text{Si}_{5.15}\text{Mn}_{4.07}\text{B}_2\text{Cr}_{1.1}$ ), АМАГ-225 ( $\text{Fe}_{73.5}\text{Ni}_{25}\text{Cr}_{1.5}$ ) и нанокристаллического сплава АМАГ-200 ( $\text{Fe}_{80.22}\text{Si}_{8.25}\text{Nb}_{10.09}\text{Cu}_{1.34}$ ). Размер образцов –  $40 \times 3,5 \times 0,02$  мм.

Исследовано влияние импульсного электрического тока плотностью от  $1 \cdot 10^8$  до  $1 \cdot 10^9$  А/м<sup>2</sup> на изменение механических характеристик аморфных сплавов на основе кобальта и железа, и нанокристаллического сплава на основе железа.

Образцы подвергались одноосному растяжению на электромеханической машине для статических испытаний Instron-5565 со скоростью движения захватов 0,1 мм/мин. Одновременно с нагружением через образцы, путем разрядки конденсаторов, подавали импульсы электрического тока пилообразной формы. Для контроля длительности и частоты подаваемого сигнала использовали генератор импульсов и электронный счетчик импульсов. Длительность импульсов составляла  $\tau \sim 250$  мс и частота  $\nu = 0,5$  Гц.

При деформации образцов из аморфных металлических сплавов с одновременным пропусканием импульсного электрического тока на диаграммах  $\sigma - \epsilon$  наблюдается кратковременный сброс механического напряжения ( $\Delta\sigma$ ) с последующим восстановлением хода зависимости  $\sigma - \epsilon$ . Установлено, что при увеличении плотности тока электрического импульса, для всех исследуемых сплавов наблюдается снижение предела прочности. Количество импульсов тока пропущенных через образец до разрушения, с увеличением плотности тока напряжения также уменьшается. При этом значение модуля Юнга практически не меняется.

Экспериментально установлено, что при разрушении аморфных сплавов наблюдается образование складчатых структур и ветвление трещин. При плотности тока  $10^9$  А/м<sup>2</sup>, на поверхности образцов, вблизи зоны разрушения наблюдаются локальные зоны оплавления.

*Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФ № 22-22-00226.*

1. Федотов Д.Ю., Сидоров С.А., Федоров В.А., Плужникова Т.Н., Яковлев А.В. Влияние процессов релаксации на величину сбросов механического напряжения в ленточных аморфных и нанокристаллических сплавах при электроимпульсном воздействии // Черная металлургия, 2017. № 7. С. 538-543.
2. Fedorov V.A, Pluzhnikova T.N., Berezner A.D. Multicycle electroimpulse fatigue of amorphous metallic alloys // Journal of Physics: Conf. Series 1115 (2018). 052016, 1-5.