

ИССЛЕДОВАНИЕ МИКРОСТРУКТУРЫ ОБРАЗЦОВ ИЗ СПЛАВА ЭИ893 УПРОЧНЕННЫХ ТПУ И ППД

Карпов А.В.

Самарский университет, г. Самара, karpov.av@ssau.ru

Ключевые слова: поверхностное пластическое деформирование, термопластическое упрочнение, комплект образцов, отжиг, сплав ЭИ893.

Объектом исследования является комплект образцов, изготовленных из жаропрочного сплава ЭИ893, имеющих форму пластин размерами: длиной 16 мм, шириной 16 мм, толщиной 3 мм.

Сплав ЭИ893 (ХН65ВМТЮ) в основном используется для изготовления рабочих и направляющих лопаток газовых турбин, применяющихся в газоперекачивающих агрегатах, работающих при температурах до 800 °С.

В работах авторов [1, 2] показаны изменения микроструктуры поверхностного слоя турбинных лопаток, изготовленных из сплава ЭИ893 после наработок в течение 53000 – 112000 часов и отмечен факт изменения структурно-фазового состояния, то есть происходит его деградация.

Комплект образцов предварительно был подвергнут отжигу при температуре 850°С и выдержке в течение 5 часов с последующим остыванием в печи до 500°С.

Многочисленными исследованиями установлено, что после термической обработки в сплавах на никелевой основе выделяется упрочняющая интерметаллидная γ' – фаза ($\text{Ni}_3\text{Al}, \text{Ti}$), не исключением является и сплав ЭИ893. После отжига образцов из сплава ЭИ893 при температуре (840-860) °С интерметаллидная γ' – фаза практически полностью локализовалась в твердом растворе [3], а ее остатки имеют случайное распределение по всему объему зерен, как показано на рис. 1. После поверхностного пластического упрочнения в микроструктуре образцов происходит выделение карбидов и перераспределение γ' – фазы, основа которой распределилась по границам зерен, как показано на рис. 2. Образцы, подверженные отжигу и последующему термопластическому упрочнению, имеют более однородную микроструктуру, разноструктурность заметно снижается (см. рис. 3).

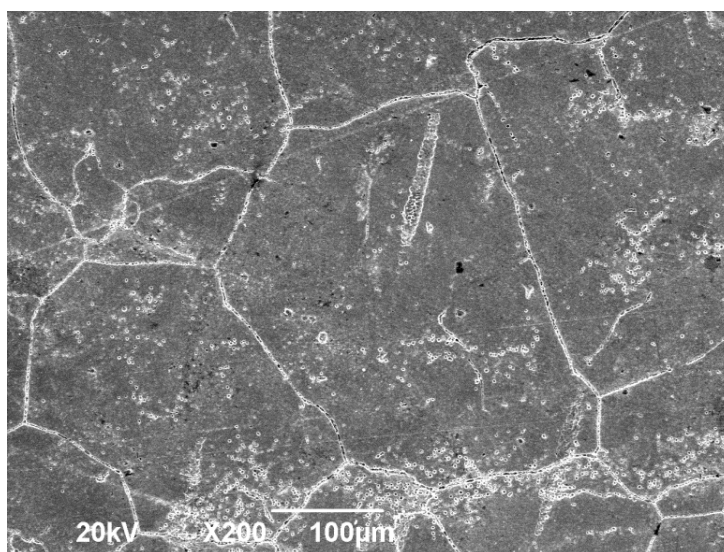


Рисунок 1 – Микроструктура образцов после отжига

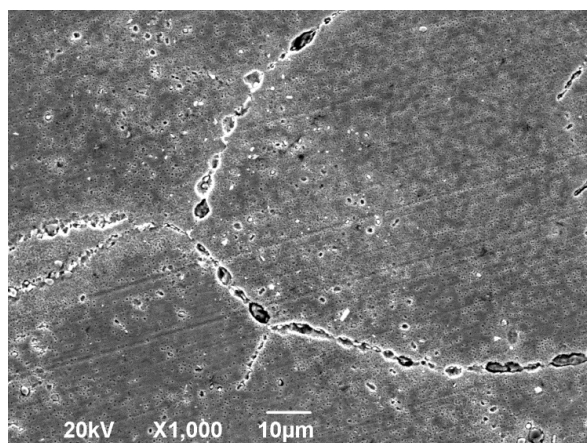


Рисунок 2 – Микроструктура образцов после отжига и последующего ППД

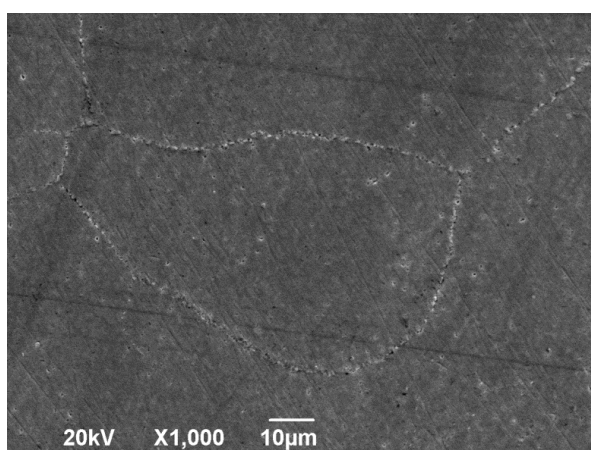


Рисунок 3 – Микроструктура образцов после отжига и последующего ТПУ

Список литературы

1. Бердник О.Б., Царева И.Н., Разов Е.Н.. Разработка технологии продления ресурса турбинных лопаток из сплава H65BMТЮ / Вестник Самарского государственного аэрокосмического университета. – №3(27). – 2011. – С. 240-247.
2. On the structural changes in the nickel-base alloy EI893 during operation / Y. P. Tarasenko, O.V. Berdник, S.V. Kirikov, V.N. Perevezentsev // Letters on materials 4 (4), 2014. – pp. 279-282.
3. Круцило В.Г., Самборук А.Р., Кротинов Н.Б. Влияние различных видов упрочнения на поверхностную структуру жаропрочного сплава / Известия Самарского научного центра Российской академии наук, т. 20. – № 4(2). – 2018. – С. 208-211.

Сведения об авторах

Карпов А.В, кандидат технических наук, заведующий лабораторией, доцент кафедры технологий производства двигателей. Область научных интересов: технология машиностроения, упрочняющая обработка и резание материалов.

STUDY OF THE MICROSTRUCTURE OF SAMPLES FROM THE EI893 ALLOY WITH REINFORCED TPU AND SPD

Karpov A.V., Samara University, Samara, Russia, karpov.av@ssau.ru

Keywords: surface plastic deformation, thermoplastic hardening, set of samples, annealing, EI893 alloy.

The paper presents the results of a study of the surface layer of samples from the EI893 alloy subjected to various types of processing. The results of the study of the microstructure of samples after annealing are shown; after annealing and surface plastic deformation (SPD); after annealing and thermoplastic hardening (TPU).