

УДК 620.182.253

**ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОЛИТНО-ПЛАЗМЕННОЙ ОБРАБОТКИ
НА МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА, МИКРОСТРУКТУРУ
И КАЧЕСТВО ПОВЕРХНОСТИ ПЕРСПЕКТИВНЫХ БИМЕДИЦИНСКИХ
ТИТАНОВЫХ СПЛАВОВ**

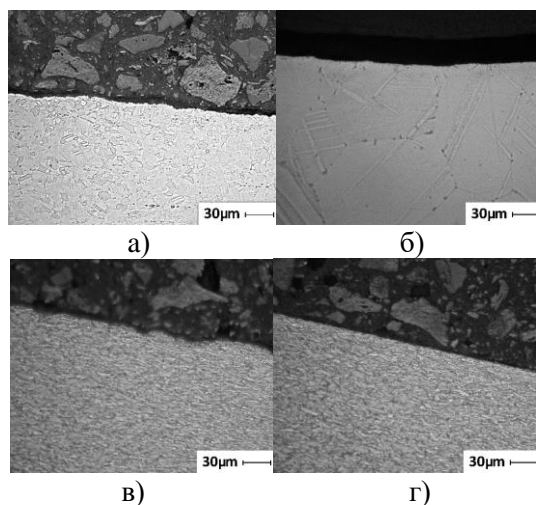
София Александровна Михлик

*Магистр 1 года,**кафедра «Материаловедение»**Московский государственный технический университет**Научный руководитель: А. Г. Колмаков,**доктор технических наук, чл.-корр. РАН, профессор кафедры «Материаловедение»*

Электролитно-плазменная полировка (ЭПП) в настоящее время широко применима в различных отраслях производства вследствие своей эффективности и высокой производительности [1]. В сфере биомедицины также возможно применение ЭПП, поскольку массово распространенная механическая полировка характеризуется существенными недостатками (подверженность внедрению инородных частиц в обрабатываемые поверхности, затруднённая полировка деталей сложных геометрических форм и т. д.), которые оказывают негативное влияние на эксплуатационные свойства имплантатов.

Объектами исследования являются образцы проволоки из перспективных биомедицинских сплавов Ti-26Nb, Ti-23Nb-5Zr [2], полученные в ИМЕТ РАН, и из марок VT1-00 и VT6 в состоянии поставки. В качестве электролита был выбран 5 % по массе водный раствор смеси NH_4F – 20 %, KF – ост. Полирование осуществлялось для VT1-00 и VT6 при значениях напряжения 325–330 В, для Ti-26Nb – 302–307 В, для Ti-23Nb-5Zr – 307–312 В при поддерживаемой температуре 85–88 °С в течение 10 минут.

Видно, что после ЭПП профиль поверхности исследуемых образцов значительно сглаживается и происходит удаление поверхностных дефектов (рис. 1). Изменение микроструктуры VT1-00 (рис. 1(а,б)), предположительно, возникает вследствие нагрева образца в процессе полировки с последующей рекристаллизацией. Для VT6, Ti-26Nb и Ti-23Nb-5Zr (рис. 1(в-г)) после ЭПП не наблюдается значительного изменения в размере зёрен.



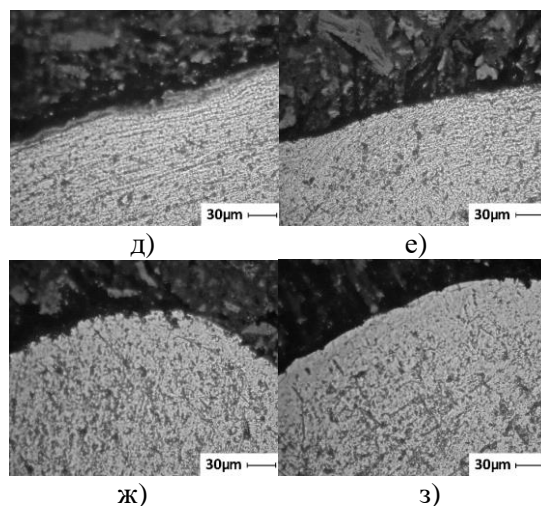


Рис. 1. Микроструктура образца: VT1-00 (а) – исходный, (б) – после ЭПП; VT6 (в) – исходный, (г) – после ЭПП; Ti-26Nb (д) – исходный, (е) – после ЭПП; Ti-23Nb-5Zr (ж) – исходный, (з) – после ЭПП

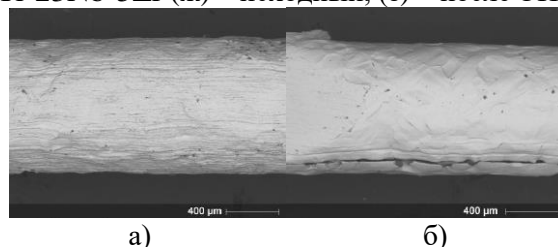


Рис. 2. Рельеф образца VT1-00: (а) – исходный, (б) – после ЭПП

Рельефы поверхности исходных образцов имеют неровности, следы волочения и поверхностные загрязнения. После ЭПП с поверхности исследуемых образцов удаляются оксидные плёнки и следы смазочного материала, сглаживаются микронеровности и заусенцы. Рельеф поверхности VT1-00 (рис. 2) свидетельствует о протекании рекристаллизации и фазовых превращений.

Выявлено, что удаление загрязненного поверхностного слоя, отличающегося большей прочностью и пластичностью по сравнению с материалом внутренних слоев и имеющего достаточно выраженную шероховатость, приводит к некоторому снижению показателей прочности и росту показателя пластичности. Более выраженное изменение механических характеристик наблюдается для Ti-26Nb и Ti-23Nb-5Zr: значения δ возрастают \approx в 2,5...3,5 раза, а значения $\sigma_{0,2}$ и σ_B снижаются на 6...25 %.

Литература

1. Петрова С. А., Конушкин С. В., Колмаков А. Г. Влияние электролитно-плазменной обработки на механические свойства, микроструктуру и качество поверхности образцов проволоки из сплава VT6, ниобия или титана. Время научного прогресса: сборник научных трудов по материалам IX Международной конференции. – Волгоград: Сфера, 2023. – С. 30–44.
2. Biesiekierski A., Wang J., Abdel-Hady Gepreel M., Wen C. A new look at biomedical Ti-based shape memory alloys. Acta Biomater. 2012. № 8. P. 1661–1669. doi: 10.1016/j.actbio.2012.01.018.