

УДК 621.789

ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ И СВОЙСТВ ПОВЕРХНОСТНОГО СЛОЯ ТИТАНОВЫХ СПЛАВОВ ПОСЛЕ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ

Михаил Михайлович Петров

Студент 4 курса

Кафедра «Материаловедение»

Московский государственный технический университет им. Н.Э.Баумана

Научный руководитель: Л.В. Федорова,

доктор технических наук, профессор кафедры «Материаловедение»

Данная работа посвящена исследованию влияния электрохимической обработки на изменение структуры и свойств поверхностного слоя титановых сплавов: ВТ1-0, ВТ3-1, ВТ14.

Для машиностроения актуальной остаётся проблема повышения эксплуатационной надёжности и ресурса ответственных деталей и узлов, которые продолжительное время работают в условиях циклических нагрузок и повышенных температур. В настоящее время она решается путём применения материалов с повышенными физико-механическими характеристиками, а также широкого внедрения в производство прогрессивных финишных методов обработки, среди которых особая роль отводится методам высококонцентрированного воздействия на поверхностные слои. При этом возможно создание изделий с уникальным сочетанием свойств, недостижимым при использовании традиционных конструкционных материалов. Сопротивление усталости титановых сплавов существенно зависит от шероховатости поверхности. На шероховатость поверхности, а следовательно, и на сопротивление усталости можно существенно влиять электрохимической обработкой. В титановых сплавах данного класса может наблюдаться комплексная многофазная структура, которая требует дальнейших исследований.

Выбор данных марок титановых сплавов обусловлен перспективой применения их для изготовления труб диаметром от 6 до 325 мм и толщиной стенки от 0,5 до 12 мм.

Труба титановая востребована в разных сферах и отраслях современной промышленности, в том числе, находит применение в ракетостроении, авиакосмонавтике, военной технике, нефтегазовой промышленности, химической промышленности, пищевой промышленности и др.

Образцы вырезаны из титановых полуфабрикатов. Химический состав, получен при спектральном анализе на лазерном атомно-эмиссионном спектрометре и представлен в таблице 1.

Таблица 1. Содержание легирующих элементов в исследованных титановых сплавах

Марка сплава	Содержание химических элементов, масс. %										
	Al	C	Cr	Fe	Mn	Mo	Si	V	Zn	Zr	примеси
ВТ1-0	7.624	0.04	0.011	0.158	0.061	3.524	0.219	0.011	0.139	1.64	0,3
ВТ3-1	7.556	0.037	1.799	0.472	0.071	2.439	0.283	0.112	0.132	0.048	
ВТ14	6.8	0.1	0.01	0.15	0.07	3.76	0.14	1.62	0.15	0.05	

Метод электрохимической обработки реализуется при пропускании электрического тока расчетной плотности и низкого напряжения через зону контакта детали и инструмента. При этом происходит высокоскоростной нагрев локального объема поверхности с одновременным ее термопластическим деформированием упрочняющим инструментом и последующее интенсивное охлаждение за счет отвода тепла вглубь материала. Преимуществом

метода является то, что термомеханический процесс «нагрев-выдержка-деформирование-охлаждение» происходит в закрытой зоне, и отличается низким энергопотреблением и экологической чистотой [1-3]. При обработке увеличивается плотность дислокаций до 10^{12} см⁻² и происходит упорядочение концентрационного распределения дислокаций в титановых сплавах. Использование титановых сплавов, ограничено низкой износостойкостью, схватываемостью с поверхностью контактирующего тела, невысокими коэффициентами трения. Сложная структура титановых, ее превращения при изменении условий изготовления и обработки тормозят разработку новых комплексных технологий целенаправленного формирования поверхностного слоя, особенно учитывая сложное напряженное состояние, формируемое в концентраторах напряжений, в частности, на резьбовых участках труб, которые в свою очередь являются неотъемлемой частью реальных изделий. В силу этого особо актуальными представляются вопросы, связанные с изучением структуры и свойств титановых сплавов, влияния сложного напряженного состояния, а также научных основ комплексной электромеханической обработки поверхности деталей из титана и его соединений, позволяющей эффективно и целенаправленно формировать требуемые служебные свойства изделий.

Литература

1. *Аскинази Б.М.* Упрочнение и восстановление деталей машин электромеханической обработкой / *Б.М.Аскинази.* – М.: Машиностроение, 1989. – 200 с.
2. *Багмутов В.П.* Электромеханическая обработка: технологические и физические основы, свойства, реализация./ *В. П. Багмутов, С. Н. Паршев, Н. Г. Дудкина, И. Н. Захаров.* – Новосибирск: Наука, 2003. – 318 с.
3. *Федоров С.К., Федорова Л.В.* Электромеханическая обработка. // РИТМ 2012. №2(70).С. 14 – 16.
4. *Ильин А.А.* Механизм и кинетика фазовых и структурных превращений в титановых сплавах. –М.:Наука, 1994.