

## ПОЛУЧЕНИЕ ДИФфуЗИОННЫХ ХРОМОВЫХ ПОКРЫТИЙ НА ТИТАНОВЫХ СПЛАВАХ

**Смокович И. Я., Лоскутова Т.В., Бобина М.Н., Иванов Д.**

Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт»,  
Киев, 01056, пр.Победы, 37, корп. № 9, E-mail: [Ira.Smokovich@gmail.com](mailto:Ira.Smokovich@gmail.com)

Титан и сплавы на его основе наряду с малой плотностью и высокой коррозионной стойкостью, имеют недостаточную износостойкость, жаростойкость, имеют склонность к налипанию и образования задиров при трении. Известно, что хромирование сплавов на основе железа и других металлов широко используют для придания поверхности комплекса физико-химических свойств. Наиболее распространенными средами для диффузионного хромирования сплавов является засыпки, содержащие порошок хрома и активаторы, а также газовая среда, содержащая соединения хрома, способные к распаденю на поверхности насыщаемого металла с образованием атомарного хрома [1]. Диффузионное хромирование титана в засыпке проводили при температуре 1050<sup>0</sup> С в течение 4 часов. В качестве смеси для образования активной среды использовали порошок хрома - 50% по массе, активатор NiCl<sub>2</sub> - 5% и инертную примесь Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - 45%.

При таких условиях насыщения на поверхности образца образовалось многослойное покрытие (рис.1). Внешняя гетерогенная зона толщиной 15-20 мкм. состоит из твердого раствора хрома в α-Ti с содержанием хрома (0,2-0,3)% по массе с параметрами решетки a = 0,2909 нм, c = 0,4655 нм и фазы Cr<sub>2</sub>Ti с гексагональной решеткой (a = 0,4913 нм, c = 1,6004 нм). Также установлено незначительное количество фазы Ni<sub>4</sub>Ti<sub>3</sub>. Полученным хромированным покрытием присуща относительно невысокая микротвердость (до 9 ГПа) и большое количество элементов, входящих в состав воздуха (N, O, C). Часто они имеют трещины, появляющиеся еще в процессе нанесения или охлаждения, что связано с перераспределением в покрытии примесей внедрения.

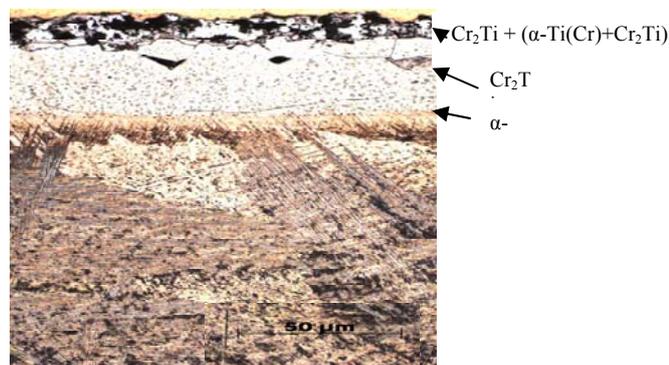


Рисунок 1. Микроструктура титана с покрытием на основе хрома полученным за 4 часов при температуре 1050<sup>0</sup> С.

В качестве исходных компонентов при хромировании титана в газовой среде, что проводили при температуре 1050<sup>0</sup> С в течение 4 часов, для образования реакционной среды использовали порошок хрома и четыреххлористый углерод CCl<sub>4</sub>. С целью уменьшения в реакционном пространстве компонентов воздуха (N, C, O и др.) рабочую камеру вакуумировали к значениям давления 10<sup>4</sup>Па в начале нагрева и в начале изотермической выдержки перед вводом CCl<sub>4</sub>. На поверхности образуется диффузное покрытие 10-12 мкм на внешней стороне с содержанием хрома в разных точках (73,35-81,7)% масс. В соответствии с диаграммы равновесного состояния Ti-Cr, структура состоит из β-Ti(Cr) и эвтектоиду (β-Ti(Cr)+Cr<sub>2</sub>Ti). Хромированное покрытие, полученное на титане в закрытом реакционном пространстве было качественным, не имело сколов и трещин. Максимальную микротвердость имеет зона, которая отвечает наибольшему содержанию фазы Cr<sub>2</sub>Ti 10,4 Гпа.

1. Ляхович Л.С. Перспективы химико-термической обработки титана и его сплавов //Защитные покрытия на металлах. -1976. -Вып. 10.-С.20-23.