

КОМПЛЕКСНЫЕ АЛЮМОХРОМИРОВАННЫЕ ПОКРЫТИЯ НА КОНСТРУКЦИОННЫХ ТИТАНОВЫХ СПЛАВАХ

Смокович И.Я., Лоскутова Т.В., Бронникова В.А., Цымбалюк В.М.

НТУУ «КПИ», Инженерно-физический факультет, кафедра металловедения и термической обработки, 03056, м. Київ - 56, вул. Політехнічна 35, корпус 9
ira.smokovich@gmail.com

После проведенного алюмохромирования на поверхности сплава ВТ6 формируется многослойное покрытие, диффузионные слои которого расположены параллельно фронту диффузии с четко выраженными границами раздела. Внешний слой покрытия на основе соединений Al_3Ti имеет толщину 10,0-12,0 мкм. Промежуточные слои: Al_2Ti , толщиной 4,0-5,0 мкм, $AlTi$ и $AlTi_3$ – 3,0-4,5 мкм каждый. Непосредственно к основанию примыкает зона $\alpha-Ti$, толщина которой равна 3,0-4,0 мкм. Общая толщина покрытий составляет 26,0-30,0 мкм.

Все интерметаллидные соединения, существование которых соответствует диаграмме состояния Al-Ti, обнаружены в покрытии. Кроме того на внешней стороне покрытия зафиксировано фазу $Al_3(Ti,Cr)$, толщина которой не превышает 2,0-4,0 мкм. Согласно тройной диаграммы состояния системы Ti-Al-Cr, существование такого соединения возможно, что подтверждается результатами работы. По результатам рентгеноструктурного анализа количество данного соединения в покрытии незначительна и составляет 2,7-3,5%. Слой данного соединения находится в области, содержащей наибольшее количество хрома - у 8-9% по массе.

Исследован химический состав покрытий данного типа. В приповерхностной зоне покрытия на глубине 5,0-5,5 мкм зафиксировано 4,3-9,3% мас. хрома, что соответствует фазе $Al_3(Ti,Cr)$.

Установлено, что в следующем слое покрытия на основе фазы Al_3Ti , содержится 60,5% мас. Al; 36,0% мас. Ti, 2,0-2,4% мас. V. Концентрация Al по толщине Al_3Ti остается практически неизменной, тогда как содержание V двигаясь от поверхности вглубь покрытия возрастает, а Cr снижается.

В зоне слоев Al_2Ti та $AlTi$ количество Al достигает 49,3-50,7% мас; 33,4-45,6% мас; Ti

48,1-49,3 % мас.; 53,0-64,3 % мас., V 1,2-1,4 % мас; 1,4-2,3 % мас., соответственно. Непосредственно возле границы раздела с основой содержание Al в $AlTi_3$ составляет 18,8-20,1 % мас.; V – 3,27-4,0 % мас.; Ti – 84,5-85,2 % мас.

Алюмохромированные образцы сплава ВТ6 имеют гладкую серую поверхность, никаких сколов или отслоений диффузионных слоев не наблюдается. Слой на основе Al_3Ti - темно-серого цвета. Каждый последующий слой в направлении матрицы, на основе соединений Al_2Ti , $AlTi$, $AlTi_3$ и твердого раствора $\alpha-Ti(Al)$, отмечается все более светлым серым цветом. Поверхностная фаза $Al_3(Ti,Cr)$, которая рентгеноструктурно фиксируется на поверхности покрытий, микроструктурно от Al_3Ti не отличается, имеет вид тонкой полосы, светлее, чем нижележащие слои. Микротвердость по сечению покрытия во внешней зоне $Al_3(Ti,Cr)$ составляет 5,4 ГПа, в слое Al_3Ti - 5,8 ГПа, а затем несколько снижается в последующих зонах алюминидов титана Al_2Ti - 5,0 ГПа, зоны $AlTi$ - 4,7 ГПа, $AlTi_3$ - 4,0 ГПа. Микротвердость переходной зоны на основе $\alpha-Ti(Al)$ изменяется от 4,0 ГПа под чертой раздела покрытие-основа для микротвердости основы (3,5 ГПа).

С практической точки зрения, обычно изделия и детали, изготовленные из титановых сплавов, работающих не только в среде коррозионного воздействия, но и в условиях трения и износа. Для повышения жаро-, коррозионной и износостойкости сплава ВТ6 целесообразно увеличивать толщину поверхностного слоя диффузионного покрытия.

1. Лахтін Ю.М., Арзамасов Б.Н. Хіміко-термічна обробка металів. М: Металургія, 1985. – 256с.