

УДК 675.92.026.7

И.И. Курило¹, А.А. Касач¹,
М.А. Осипенко¹, Д.С. Харитонов²

¹Белорусский государственный технологический университет

²Jerzy Haber Institute of Catalysis and Surface Chemistry, Polish Academy of Sciences

СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ КОМПОЗИЦИОННЫХ ПОКРЫТИЙ ХИТОЗАН–TiO₂ НА СПЛАВАХ МАГНИЯ

Хитозан является биосовместимым полимером природного происхождения с антибактериальными свойствами, что обуславливает его использование в качестве покрытий для имплантационных материалов. Хитозан хорошо растворим в уксусной и соляной кислотах. Процесс растворения хитозана в кислых средах сопровождается протонированием его аминогруппы. При pH выше 6,5 аминогруппа хитозана депротонируется и он переходит в нерастворимую форму. Осаждение покрытий на основе хитозана проводят в слабокислых средах, что вызывает некоторые затруднения при их несении на сплавы магния, которые используются для изготовления биodeградируемых имплантатов. Магний и его сплавы в кислых средах подвержены интенсивному коррозионному разрушению, протекающему с водородной деполяризацией. Выделяющиеся при этом пузырьки водорода приводят к образованию микро- и микродефектов в хитозановом покрытии.

В данной работе предложен способ получения бездефектных композиционных покрытий хитозан–TiO₂ на сплаве магния AZ 91.

Для приготовления растворов для нанесения покрытий хитозан–TiO₂ были использованы следующие вещества: хитозан (99,9%), молекулярной массы 50–190 кДа (NANOSHEL); наночастицы TiO₂ марки p25; ледяная уксусная кислота; NaOH. При приготовлении рабочего раствора в 20 мл дистиллированной воды вводили 2 г оксида титана(IV). Полученную суспензию обрабатывали при помощи гомогенизатора ультразвукового UP 200 Ht (Hielscher Ultrasonics) в течении 5 мин. Затем при тщательном перемешивании вводили 1 г порошка хитозана и 200 мкл ледяной уксусной кислоты. Композиционные покрытия хитозан–TiO₂ получали методом прямого погружения образцов сплава магния AZ91 в приготовленную вязкую суспензию при времени экспозиции 10 с. После нанесения покрытия образцы сушили в сушильном шкафу при температуре 60 °C в течении 2 ч.

На рисунке 1 а представлена фотография поверхности полученного покрытия. В структуре покрытия можно выделить характерные дефекты в виде пор и отслаиваний. Стоит отметить, что полученное покрытие характеризуется низкой адгезией к подложке. Это объясняется тем, что в процессе сушки остатки раствора уксусной кислоты активно взаимодействуют с магниевой подложкой, в результате чего выделяется большое количество водорода, что приводит к ее отслаиванию покрытия и образованию в нем сквозных пор.

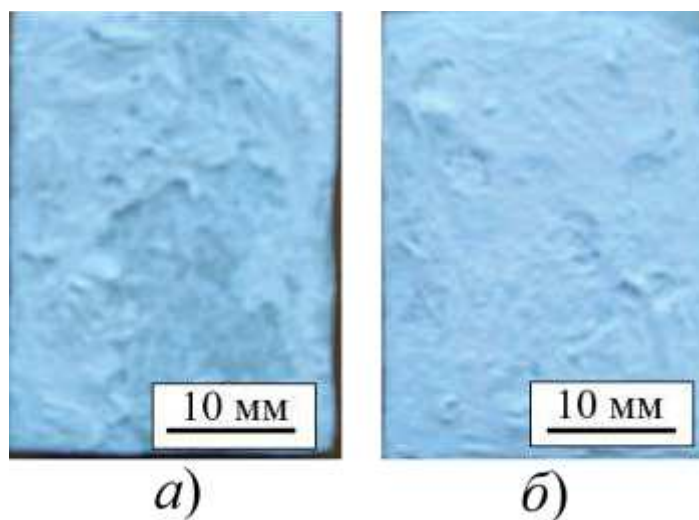


Рисунок 1 – Фотографии поверхности покрытия

С целью уменьшения степени дефектности покрытия и улучшения его адгезионных свойств был разработан способ формирования покрытий хитозан– TiO_2 , включающий стадию предварительного нанесения подслоя хитозана из щелочных растворов. Для этих целей были приготовлены растворы 1М NaOH (раствор А) и хитозана с концентрацией 10 г/дм³ (раствор Б). Пленка хитозана наносилась методом последовательного погружения сплава AZ 91 в растворы А и Б. Количество циклов погружения – 5. После нанесения покрытия, образец подвергали сушке в течение 1 ч в сушильном шкафу. Визуальный осмотр покрытия показал отсутствие видимых дефектов. На поверхность полученного образца наносили покрытие хитозан– TiO_2 (рисунок 1 б). Полученное двухслойное покрытие обладает существенно меньшим количеством дефектов и характеризуется более высокой адгезией к подложке, что обусловлено нейтрализацией уксусной кислоты гидроксидом натрия, примеси которого содержатся в подслое хитозана.

Таким образом, предложенный способ позволяет получать на сплавах магния малодефектные композиционные покрытия хитозан– TiO_2 с высокими адгезионными свойствами к подложке.