

ФОРМИРОВАНИЕ ВАНАДИЙСОДЕРЖАЩИХ ПЛЕНОК НА АНОДИРОВАННОМ СПЛАВЕ АЛЮМИНИЯ АД31 МЕТОДОМ ЭКЗОТЕРМИЧЕСКОГО ГОРЕНИЯ ИЗ РАСТВОРОВ

Е.В. Романовская¹, О.В. Щипцов¹, В.И. Романовский², И.И. Курило¹

¹Белорусский государственный технологический университет, Минск, Беларусь,
elena.romanovskaia@belstu.by

²Институт общей и неорганической химии НАН Беларуси, Минск, Беларусь

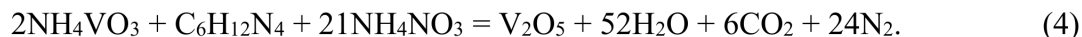
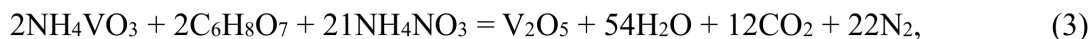
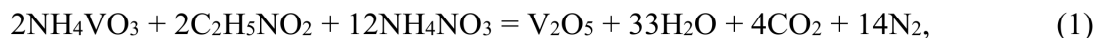
Существует ряд физических и химических методов для получения наноразмерных тонких пленок V_2O_5 . Одним из простых способов получения V_2O_5 является термолиз метаванадата (NH_4VO_3). Тем не менее, этот прямой метод имеет присущий проблеме формирования смешанных фаз VO_x или V_2O_5 . В данной работе был использован одностадийный метод получения наноразмерного V_2O_5 . Более ранние попытки сделать V_2O_5 методом экзотермического синтеза в водных растворах привели к образованию метаванадата или VO_2 или V_2O_5 совместно с углеродом. В этих исследованиях ромбической фаза V_2O_5 образовывалась только после прокаливания в течение дня, в то время как прокаливание в течение 30 мин приводило к получению моноклинной формы (смешанного валентного состояния V^{4+} и V^{5+}). Необходимая стабильная ромбическая фаза была получена путем модификации процесса горения из раствора.

В качестве объекта исследования в данной работе выступали анодно-оксидные и функциональные нанокристаллические покрытия, полученные на деформируемом алюминиевом сплаве марки АД31 (АА6063). Выбор данного сплава обусловлен широким применением его на предприятиях Республики Беларусь при изготовлении различного вида фурнитуры и конструкционных элементов.

Задачей представленных исследований является развитие научных и технологических основ одностадийного получения новых функциональных нанокристаллических покрытий оксидов ванадия, а также разработка эффективных методов их синтеза; создание нанокристаллических покрытий, предназначенных для защиты поверхности алюминия от коррозии вместо широко используемого в настоящее время хрома.

Проведен синтез покрытий на основе оксида ванадия (V). Для синтеза защитных покрытий использовалось отношение восстановителя к окислителю $\varphi = 1,0$. В качестве восстановителей были использованы наиболее распространенные и доступные органические соединения: глицин, карбамид, лимонная кислота и гексаметилентетрамин (ГМТ). Использование данных восстановителей в качестве топлива для проведения синтеза методом экзотермического горения из растворов показало хорошие результаты в наших предыдущих исследованиях [1—3].

В данной работе синтез оксида ванадия осуществляется на основании теоретически полученных стехиометрических уравнений:



При анализе равновесного состава продуктов синтеза, можно отметить, что при синтезе оксидов ванадия отмечается наличие (в порядке убывания их содержания):

- VO_2 , VO , V_4O_8 и V — при использовании карбамида и ГМТ;
- VO_2 , VO , V и V_4O_8 — при использовании лимонной кислоты и глицина.

Наибольший выход VO_2 наблюдается при использовании карбамида.

Для изучения возможности получения более равномерных покрытий было предложено использовать ПАВ, что способствует снижению поверхностного натяжения на поверхности жидкости и тем самым улучшает смачивание поверхности анодированного алюминия. В качестве ПАВ использовали додецилсульфат натрия, который добавляли в раствор прекурсоров в количестве 1 мл

0,03% раствора ПАВ на 0,5 г синтезируемого оксида, при этом концентрация ПАВ после его добавления в раствор составила 0,968 моль/л. Такая концентрация обусловлена критической точкой мицеллообразования, при которой происходит прекращение изменения поверхностного натяжения раствора на поверхности раздела фаз «твердое-жидкость».

Анализ качества покрытий проводили визуально с помощью светового микроскопа при увеличении до 400 крат. При этом для оценки качества использовалась шкала от 0 до 5, где 0 — практическое отсутствие покрытия, 5 — равномерное покрытие по всей поверхности образца.

Результаты данного анализа приведены в таблице.

Таблица 1. Анализ качества покрытий

Металл прекурсора	Топливо	Синтез покрытия в растворе	Синтез покрытия в воздушной среде		Сумма баллов
			С ПАВ	Без ПАВ	
V	Глицин	5	2	2	9
V	Лимонная кислота	3	2	2	7
V	Мочевина	4	1	3	8
V	ГМТ	4	2	3	9
Сумма баллов		16	7	10	33

При синтезе защитных покрытий на основе ванадия наилучшие результаты (баллы 4 и 5) достигнуты при синтезе покрытия в растворе при использовании глицина, мочевины, ГМТ. Определенный интерес представляет получение данных покрытий из ванадийсодержащих соединений, полученных при переработке промышленных отходов, таких как отработанные ванадиевые катализаторы и др. [4, 5]. Проведение таких исследований является следующим этапом данного эксперимента.

По результатам проведенных исследований можно сделать вывод, что модифицированные анодно-оксидные и слоистые покрытия обладают рядом свойств, которые могут в значительной мере увеличить срок службы изделий, выполненных из алюминиевых сплавов.

1. Sdobnyakov N., Khort A., Myasnichenko V., Podbolotov K., Romanovskaia E., Kolosov A., Sokolov D., Romanovski V. Solution combustion synthesis and Monte Carlo simulation of the formation of CuNi integrated nanoparticles. Computational Materials Science. 2020. V.184. 109936.
2. A. Khort, V. Romanovski, D. Leybo, D. Moskovskikh. CO oxidation and organic dyes degradation over graphene-Cu and graphene-CuNi catalysts obtained by solution combustion synthesis. Scientific Reports. 2020. V.10. 16104.
3. Khort A., Romanovski V., Lapitskaya V., Kuznetsova T., Yusupov K., Moskovskikh D., Podbolotov K. Graphene@metal nanocomposites by solution combustion synthesis. Inorganic Chemistry. 2020. V.59(9), 6550–6565.
4. Крышилович Е.В., Курило И.И., Орехова С.Е., Жарский И.М. // Выделение соединений ванадия из растворов выщелачивания термогидролитическим методом. 2013. №1. С. 30–35.
5. Орехова С.Е., Крышилович Е.В., Курило И.И. Способ переработки отработанных ванадиевых катализаторов сернокислотного производства: ВУ пат. № 17007, 2013.

СОРБЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ РОТОРНЫХ ШЛАКОВ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ ПРИ ОЧИСТКЕ СТОЧНЫХ ВОД ОТ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ

Д.Б. Саидмирзаева¹, Ш. Кузибоев², З.С. Алихонова²

¹Джизакский политехнический институт, Джизак, Узбекистан

²Ташкентский химико-технологический институт, Ташкент, Узбекистан; alihonova.zuhrhon@gmail.com

С целью получения сорбционных материалов для очистки воды от разливов нефти и нефтепродуктов в качестве магнитной составляющей используются магнитные оксиды железа, от-