

чтобы заправлять бензин без угрозы поломки двигателя и выхода из строя других запасных частей в процессе эксплуатации транспорта. А также качество бензина предполагает влияние на вредные выбросы авто (отходы, выхлопные газы и т.д.), которые загрязняют атмосферу города, тем самым создавая угрозу здоровью населения (жителей).

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 013/2011 «О требованиях к автомобильному и авиационному бензину, дизельному и судовому топливу, топливу для реактивных двигателей и мазуту» Утвержден Решением Комиссии Таможенного союза от 18 октября 2011 года № 826
- 2 Алексеев С.В. Практикум по технологии производства бензина и дизельного топлива/С.В. Алексеев. – 2–е изд. – М.: Санкт-Петербург, 2005.
- 3 Бакалейник А.М. Влияние качества бензинов на величину загрязняющих выбросов автомобилей / А.М. Бакалейник, В.Е. Емельянов // ЭКиП: Экология и промышленность России. — 2006.
- 4 Гоголев В. Экологические проблемы при использовании различных марок бензина / В. Гоголев. – М.: Издательство стандартов, 2000.

УДК 666.3-1(047.31)

В. А. Шелег, магистрант, И.И. Курило, доцент, Ю.А. Климош, доцент.
(БГТУ, г. Минск)

ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА И СТРУКТУРЫ АНТИПРИГАРНОГО ПОКРЫТИЯ НА ОСНОВЕ АЛЮМОФОСФАТНОГО СВЯЗУЮЩЕГО

Как известно, создание новых и совершенствование существующих методов изготовления отливок имеет большое значение в современном машиностроении. Качество литых заготовок во многом зависит от используемых антипригарных разделительных покрытий, наносимых на изготавливаемые формы [1]. В данной работе были исследованы химический состав и структуры антипригарного покрытия на основе алюмофосфатного связующего [2] в зависимости от наполнителя. В качестве наполнителей были использовали гранитоидные отсеvy и базальтовое сырье.

Гранитоидные отсеvy представляют собой отходы производства дорожного щебня Микашевичского РУПП «Гранит». Они являются

наиболее доступным и дешевым природным сырьем. Преимуществом данного наполнителя является довольно стабильное постоянство химического состава благодаря существенному усреднению вследствие неоднократного промежуточного дробления. При нагревании до 700 °С гранитоидные отсевы не претерпевают существенных физико-химических превращений.

Базальтовое сырье представляет собой тёмно-серые, чёрные или зеленовато-чёрные породы, обладающие стекловатой, скрытокристаллической афировой или порфировой структурой. Температура начала плавления базальтов составляет 1160 °С. В качестве наполнителя был использован тонкомолотый базальт белорусского месторождения (Пинский участок).

Все порошки наполнителей проходили просеивание через сито № 0063 с целью удаления посторонних включений и достижения достаточной степени измельчения и однородности.

Процесс изготовления покрытий производился в две стадии: вначале изготавливалась алюмофосфатная связка (АФС), затем - разделительное покрытие. Алюмофосфатную связку [3] получали путем нагревания экстракционной фосфорной кислоты (H₃PO₄, 85 мас.%) до 100 °С (±5 °С) и введения гидроксида алюминия (III), в расчете на получение мольного соотношения P₂O₅:Al₂O₃ = 3:1. Полнота растворения определялась визуально по прозрачности пробы раствора и отсутствию пены. При растворении гидроксида алюминия протекала реакция с образованием гидро- и дигидрофосфатов алюминия и выделением тепла согласно уравнению:



Разделительные покрытия получали путем нанесения смеси связки АФС и наполнителя (в мольном соотношении 1:2), разбавленных водой до консистенции, удобной для нанесения, на предварительно подготовленные подложки из стали марки Ст 3 (механическая обработка наждачной бумагой, травление азотной кислотой и обезжиривание органическим растворителем и разогрев до 100 °С или 120 °С). Смешивание компонентов перед нанесением проводилось холодным (без нагревания смеси) или горячим (с нагреванием смеси) способом. Толщина покрытия составляла 0,5-1 мм. После нанесения, покрытия подсушивались и закреплялись в течение 1 ч при комнатной температуре.

Было обнаружено, что при нанесении покрытия методом пульверизации на металл разогретый до 120 °С, происходит деформация покрытия (вспучивание). В дальнейшем при этой температуре подложки, покрытие наносилось кистью.

Химический состав полученных антипригарных покрытий определялся методом энергодисперсионной рентгеноסקопии (EDX). Результаты исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1- Элементный состав исследуемых образцов (в масс.%)

Образец	T _{подл.} , °C	Mg	Al	Si	P	K	Ca	Fe
ГОгор	100	2,9	12,5	28,8	30,4	4,8	6,5	14,1
	120	1,6	14,1	27,9	28,2	3,4	6,0	18,8
ГОхол	100	1,9	10,6	19,1	30,5	3,6	6,0	28,3
	120	1,5	11,4	26,2	30,9	4,4	6,4	19,2
БПгор	100	0,7	14,2	30,5	21,7	2,1	8,7	22,1
	120	1,4	14,7	30,1	24,0	3,1	11,1	17,6
БПхол	100	1,1	13,2	33,2	28,2	3,0	10,1	11,2
	120	1,6	13,2	31,5	22,9	2,7	7,2	20,8

Основываясь на результатах определения элементного состава покрытий, было установлено следующее:

- в покрытиях с использованием гранотсева в качестве наполнителя преобладают соединения SiO₂, P₂O₅ и Al₂O₃, при этом в случае применения холодного способа получения покрытия наблюдается изменение содержания оксида кремния, тогда как при использовании горячего способа, температура не оказывает значительного влияния на оксидный состав.

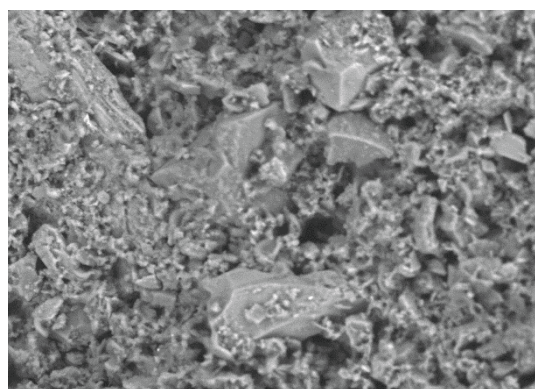
- в покрытиях с использованием базальта в качестве наполнителя преобладают соединения SiO₂, P₂O₅, Al₂O₃ и CaO, при этом способ изготовления смеси и температура предварительного нагрева стальной подложки оказывают влияние на количество оксида фосфора (V).

Исследование структуры поверхности покрытий с помощью сканирующей электронной микроскопии (СЭМ) показало, что:

- при использовании в качестве наполнителя гранотсева, структура поверхности неоднородная, с крупными включениями (~30 мкм), при этом нагревание смеси и/или изменение температуры подложки не оказывает влияния на структуру поверхности (рисунок 1а, б);

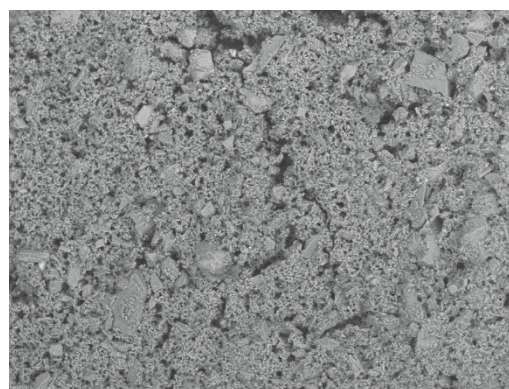
- при использовании в качестве наполнителя базальта, структура поверхности более однородная (самые крупные включения 10-15 мкм), однако в случае нанесения холодным способом, нагрев подложки до

120 °С приводит к образованию крупных включений (отдельные включения до 40 мкм) (рисунок 1в, г).



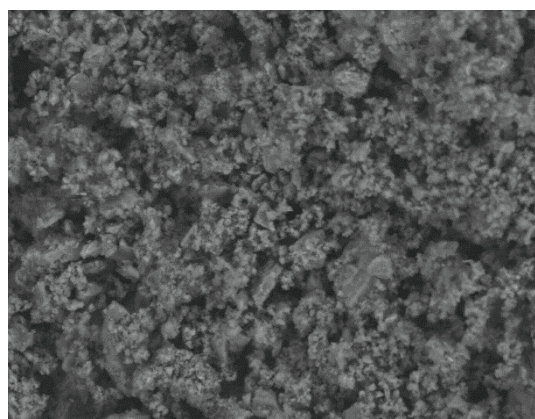
TM-1000_0248 2018-05-28 D3.2 x2.0k 30 um
КТН

а)



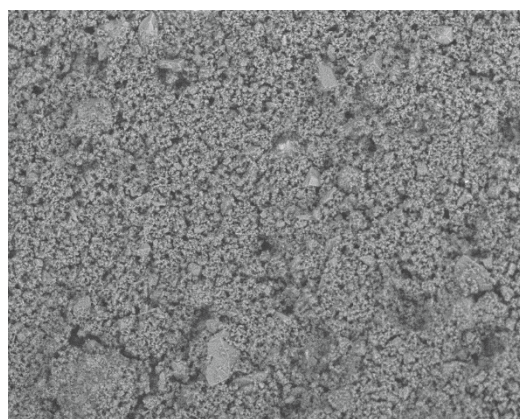
TM-1000_0290 2018-05-28 D5.0 x500 200 um
КТН

б)



TM-1000_0253 2018-05-28 D4.3 x2.0k 30 um
КТН

в)



TM-1000_0295 2018-05-28 D5.0 x500 200 um
КТН

г)

а) ГОгор, $T_{\text{подл.}}=100\text{ }^{\circ}\text{C}$, увеличение $\times 2000$, б) ГОхол, $T_{\text{подл.}}=120\text{ }^{\circ}\text{C}$, увеличение $\times 500$, в) БСгор, $T_{\text{подл.}}=100\text{ }^{\circ}\text{C}$, увеличение $\times 2000$, г) БСхол, $T_{\text{подл.}}=120\text{ }^{\circ}\text{C}$, увеличение $\times 500$

Рисунок 1 - Структура поверхности покрытий

Таким образом, были проведены структурные исследования разработанных новых составов антипригарных разделительных покрытий на основе алюмофосфатной связки и горных пород, обладающих улучшенными эксплуатационными свойствами (а именно: покрытие из алюмофосфатного связующего с наполнителем базальтовой породы и покрытие из алюмофосфатного связующего с наполнителем гранитоидного отсева) и показана высокая эффективность использования обоих

составов для формирования разделительного покрытия и защиты от коррозии стальной подложки.

Экспериментально (при помощи EDX и СЭМ) установлено, что температура нагрева подложки, а также способ получения состава (горячий или холодный) не оказывает значительного влияния на структуру поверхности, однако в некоторой мере влияет на оксидный состав покрытия.

Покрытие с базальтовым наполнителем является более однородным, чем покрытие с гранитоидными отсевами, как при холодном, так и при горячем способ получения состава, что обеспечивает высокую способность защитного слоя сохранять сплошность и прочность сцепления с подложкой.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Скамьянова, Т.Ю. Физико-химические основы литейных процессов / Т.Ю. Скамьянова. – Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2009. – 97 с.
- 2 Chem. Soc. Rev. / J. H. Morris, P. G. Perkins, A. E. A. Rose, W. E. Smith. – 1977. – Vol. 6, №2. – P. 173–194.
- 3 Авт. свид. СССР №231204 / С. Г. Тресвятский, Е. М. Чистова, Ф. Ю. Абзгильдин. – Оpubл. 05.03.1969.

УДК 532.135:531.212

М.С. Новицкая, магистрант
А.Н. Мурашкевич, доц., д-р техн. наук,
(БГТУ, Минск)

ВЛИЯНИЕ ОБЪЕМНОЙ И ПОВЕРХНОСТНОЙ МОДИФИКАЦИИ НА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КОМПОЗИТОВ НА ОСНОВЕ НАНОДИСПЕРСНЫХ ОКСИДОВ В СИСТЕМАХ $\text{SiO}_2\text{--TiO}_2$ И $\text{TiO}_2\text{--Al}_2\text{O}_3$

По разнообразию функциональных свойств оксидных систем наибольший интерес представляют наноксиды кремния, титана, алюминия и композиционные материалы на их основе, причем они характеризуются большим количеством структурных и морфологических разновидностей. Известно использование композитов на основе оксидов титана и кремния в качестве катализаторов синтеза широкого круга органических соединений, фотоиндуцированного разложения красителей и гербицидов, наполнителя электрореологических суспензий [1]. На сегодняшний день проблема улучшения эксплуатационных