

3. Fibre-reinforced composite implant: in vitro mechanical interlocking with bone model material and residual monomer analysis / R. H. Mattila [et. al.] // J. Mater. Sci. – 2006. – Vol. 41, № 13. – P. 4321–4326.

4. Хрол Ю. Н. Исследование биоактивных свойств стекол для медицины / Ю. Н. Хрол, Н. И. Заяц // Труды БГТУ. Сер. III, Химия и технология неорганич. в-в. – 2009. – Вып. XVII. – С. 26–30.

*Khrol Y. N.*

#### **INVESTIGATION OF COMPOSITES FOR MEDICAL APPLICATION**

*Belarusian State Technological University, Minsk*

##### **Summary**

The results of investigation of physical and mechanical properties of composites based on the polyamide-12 and polymethylmethacrylate modified by bioactive materials based on the glass are presented in the article. Shrinkage, impact strength, hardness, modulus of elasticity, bending and compression strength of the samples has been defined during investigation of physical and mechanical properties.

УДК 667.613.3:620.192.53

*Шутова А. Л.*

#### **ОСОБЕННОСТИ ВЛАГОПОГЛОЩЕНИЯ НАПОЛНЕННЫХ КОМПОЗИЦИЙ НА ОСНОВЕ АЛКИДНО-СТИРОЛЬНОГО ОЛИГОМЕРА**

*Белорусский государственный технологический университет, Минск*

*Актуальность.* Постоянное повышение стоимости энергетических ресурсов и интенсификация производств машиностроительных заводов привели к необходимости создания отечественных лакокрасочных материалов (грунтовок), которые быстро отверждаются в естественных условиях и формируют покрытия с хорошим комплексом физико-механических и защитных свойств.

Грунтовочные покрытия должны обеспечивать высокую коррозионную стойкость защищаемых металлических поверхностей изделий. Одним из показателей, характеризующих защитные свойства покрытий, является влагопоглощение, которое характеризует их диффузионные свойства [1]. Большое влияние на величину влагопоглощения могут оказывать добавки, пластификаторы, пигменты и наполнители, что необходимо учитывать при составлении рецептур лакокрасочных материалов.

*Цель исследования* – изучение влияния качественного и количественного состава пигментов и наполнителей на величину влагопоглощения грунтовочных покрытий на основе алкидно-стирольного олигомера.

*Материалы и методы исследования.* В качестве пленкообразователя для грунтовки выбран алкидно-стирольный олигомер, представляющий раствор в ксилоле глифталевого алкида средней жирности модифицированного дегидрированным касторовым маслом и стиролом. Основными его преимуществами являются быстрое отверждение на воздухе и хорошие эксплуатационные свойства формирующихся покрытий.

В качестве пигментов и наполнителей использовали пигмент железоксидный красный, цинковые белила, тетраоксихромат цинка, микротальк, микробарит, которые наиболее широко используются в настоящее время в лакокрасочной промышленности. Для изучения влияния качественного и количественного состава пигментов и наполнителей на величину влагопоглощения разработали 10 составов с различным объемным соотношением пигментов и наполнителей (табл. 1), причем величину пигмента железоксидного красного и наполнителя

микроталяка зафиксировали на уровне 15 % (для достижения необходимой укрывистости) и 40 % (для придания необходимого барьерного эффекта) соответственно. Для каждого состава по величине маслосмекости рассчитали значение критической объемной концентрации пигментов (КОКП), изготовили пигментированные композиции с различной объемной концентрацией пигментов (ОКП), соответствующей величине ОКП/КОКП = 0,6–0,9, что характерно для антикоррозионных грунтовок [2, 3].

Величину влагопоглощения определяли по стандартной методике [4], изучали ее изменение в течение пять суток и в зависимости от соотношения ОКП/КОКП и времени формирования покрытий.

**Таблица 1 – Объемное соотношение компонентов пигментной части, маслосмекость, соотношение пигмент / пленкообразователь различных составов, %.**

№ состава	Объемная доля компонентов пигментной части, %					Маслосмекость, г/100г	Соотношение пигмент/ пленкообразователь при ОКП/КОКП			
	железо-оксидный красный	цинковые белила	тетраоксихромат цинка	микроталяк	микробарит		0,6	0,7	0,8	0,9
1	15	15	15	40	15	26,4	0,83	1,04	1,28	1,56
2	15	22,5	15	40	7,5	24,2	0,89	1,11	1,38	1,69
3	15	15	22,5	40	7,5	26,4	0,83	1,03	1,27	1,56
4	15	22,5	7,5	40	15	20,9	0,99	1,25	1,56	1,93
5	15	15	7,5	40	22,5	19,6	1,03	1,30	1,64	2,04
6	15	7,5	22,5	40	15	22,8	0,91	1,15	1,43	1,78
7	15	7,5	15	40	22,5	22,6	0,92	1,16	1,45	1,80
8	15	22,5	22,5	40	0	34,33	0,68	0,84	1,02	1,22
9	15	22,5	0	40	22,5	22,85	0,93	1,17	1,45	1,79
10	15	0	22,5	40	22,5	27,2	0,80	1,00	1,23	1,51

*Результаты исследований и их обсуждение.* Все разработанные лакокрасочные композиции характеризуются высоким комплексом свойств: время отверждения до степени 3 при (20 ± 2)°С – не более 25 мин, твердость покрытия – не менее 0,3 о. е., прочность покрытия при ударе – не менее 50 см.

На примере состава № 5 оценили влияние продолжительности формирования покрытий перед испытанием на величину влагопоглощения, результаты представлены на рис. 1.

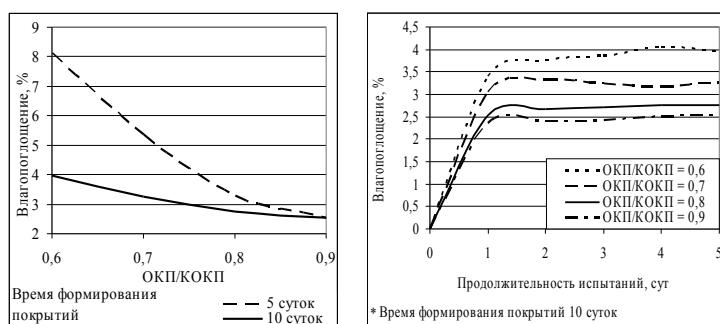


Рис. 1. Влияние продолжительности формирования покрытий перед испытанием и соотношения ОКП/КОКП на величину влагопоглощения покрытий состава № 5

Видно, что влагопоглощение рассматриваемых композиций с ОКП/КОКП 0,6, 0,7, 0,8 зависит от времени формирования покрытий, разница между рассчитанными величинами значительная и уменьшается в этом ряду. Для композиций состава № 5 с ОКП/КОКП = 0,9 величина влагопоглощения не зависит от времени выдержки покрытия перед испытанием. Такая зависимость характерна для всех исследуемых составов. Вероятно, это можно объяснить тем, что с ростом ОКП полимерные оболочки вокруг частиц утоньшаются, следовательно, отверждение (сшивка) пленкообразователя будет происходить быстрее, и пять суток достаточно для окончательного формирования покрытия и достижения максимально высокого комплекса свойств.

На рис. 1 также видно, что с ростом ОКП величина влагопоглощения уменьшается, что характерно для всех составов. Причем стоит отметить, что за первые 24 ч испытаний поглощается основная часть воды.

В результате проведенного эксперимента выявлена зависимость величины влагопоглощения от маслосмкости рассматриваемых композиций. Это объясняется тем, что с увеличением маслосмкости уменьшается соотношение пигмент/пленкообразователь, следовательно, доля пленкообразователя, который в основном и поглощает влагу, увеличивается. Минимальным влагопоглощением характеризуется состав № 5, маслосмкость которого составляет 19,6 г/100 г.

**Выводы.** Проведенные исследования показали, что для наполненных композиций на основе алкидно-стирольного олигомера при максимальном наполнении характерна минимальная величина влагопоглощения, которая непосредственно зависит от маслосмкости пигментной части, а также от степени сшивки пленкообразователя, т. е. продолжительности формирования покрытий.

#### Литература

1. Карякина, М. И. Технология полимерных покрытий: учеб. пособие для техникумов / М. И. Карякина, В. Е. Попцов. – М.: Химия, 1983. – 336 с.
2. Мюллер, Б. Лакокрасочные материалы и покрытия. Принципы составления рецептур / Б. Мюллер, У. Пот. – М.: Пейнт-Медиа, 2007. – 564 с.
3. Брок, Т. Европейское руководство по лакокрасочным материалам и покрытиям / Т. Брок, М. Гротэклаус, П. Мишке. – 2-е изд. – М.: Пэйнт-Медиа, 2007. – 548 с.

4. Карякина, М. И. Лабораторный практикум по испытанию лакокрасочных материалов и покрытий / М. И. Карякина. – М.: Химия, 1977. – 240 с.

*Shutova A. L.*

**SPECIALTY OF MOISTURE ABSORPTION PIGMENTED COMPOSITIONS ON THE BASE OF ALKYD-STYRENE OLIGOMER**

*Belorussian State University of Technology, Minsk*

**Summary**

Article is devoted to determination influence of qualitative and quantitative content of pigments and fillers on value of moisture absorption of primer on the base of alkyd-styrene oligomer which is necessary make allowance when paint and varnish material composition is formulated. Influences of a value of oil absorption, quantities of a pigment proportion, period of formation of coating are established on moisture absorption.

УДК 539.197

*Войтехович А. Г.*

**СТРУКТУРА И ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КОМПОЗИЦИОННЫХ ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКИХ Ni-ПОКРЫТИЙ, СОДЕРЖАЩИХ УГЛЕРОДНЫЕ НАНОМАТЕРИАЛЫ**

*Белорусский государственный технологический университет, Минск*

*Введение.* Синтез комбинированных гальвано-ионно-плазменных покрытий, обладающих высокими физико-механическими и электрохимическими свойствами [1, 2], составной частью которых являются композиционные электролитические покрытия (КЭП), является новым направлением в области модификации поверхности. Установлено, что углеродные наноматериалы (УНМ), входящие в состав КЭП, значительно влияют на электролитические свойства покрытий [2].

Целью данной работы было исследование состава и структуры содержащих УНМ Ni – КЭП на стали Ст3, ионно-плазменных Mo-покрытий, нанесенных на Ni – КЭП с УНМ на стали Ст3, а также изучение влияния УНМ на электрокаталитические свойства полученных покрытий.

*Материалы и методы исследования.* Гальванический никель с УНМ осаждался из растворов кислотностью 4–5 pH при плотностях тока 3–5 А/дм<sup>2</sup>. В качестве инертной фазы КЭП Ni – УНМ использовались составы плотностью до 0,8 г/см<sup>3</sup>, состоящие из аморфного углерода (не менее 59 вес. %), полученные из метано-воздушной смеси в плазме высоковольтного разряда при атмосферном давлении в присутствии катализаторов.

Mo-покрытия осаждались на Ni поверхность методом конденсации с ионной бомбардировкой (КИБ): вначале выполнялась обработка ионами Mo<sup>+</sup> в вакууме 10<sup>-3</sup> Па при потенциале подложки –1 кВ, затем – нанесение покрытия при токе горения дуги катода 180 А и опорном напряжении 120 В в атмосфере азота при давлении 10<sup>-1</sup> Па. Температура при осаждении составляла 400–450 °С.

Морфология сформированных покрытий и их элементный состав определялись методами рентгеноспектрального микроанализа (РСМА) и растровой электронной микроскопии (РЭМ) с помощью сканирующего электронного микроскопа LEO-1455VP. Фазовый состав полученных покрытий исследовался методом рентгеноструктурного анализа (РСА) при помощи дифрактометра ДРОН-3.0.

Электрокаталитические свойства полученных образцов изучались вольтамперометрически в 1М КОН среде при температуре 20 °С.

*Результаты исследования и их обсуждение.* Установлено, что при КИБ осаждении молибдена на Ni – КЭП с УНМ образуется фаза α-Mo с текстурой (200) (рис. 1а). При определенных режимах осаждения молибдена формируется фрагментарно твердый раствор внедрения молибдена в Ni-матрице КЭП (Ni, Mo) со значительным преобладанием Ni-компоненты (рис. 1б).