

- tworzywach ceramicznych. Polski Biuletyn Ceramiczny: Ceramika / Ceramics, Vol. 91, 2005, s. 1223 – 1230.
6. Roels S., Vandersteen K., Carmeliet J., Measuring and simulating moisture uptake in a frakueg porous medium. *Advances in Water Resources*. 2003, vol. 26, s. 237 – 246.
 7. Siemińska M. Dokumenty Normatywne Dotyczące Odporności na cykliczne zamrażanie-odmrażanie elementów murowych ceramicznych. *Ceramika Budowlana*, nr. 2, 2006, s. 8 – 10.
 8. Никитин В.И., Болтрык М., Бацкель-Бжозовска Б. Влияние состава формовочной смеси и режимов тепловой обработки на морозостойкость стеновой керамики // Вестник БГТУ. Строительство и архитектура. – 2004, № 1(25). – С. 153 – 157.
 9. Żygadlo M., Piasta Z. Prognozowanie mrozoodporności ceramicznych materiałów budowlanych na podstawie ich właściwości kapilarnych. *Inżynieria i Budownictwo*, nr. 2, 1989, s. 56 – 57.

Материал поступил в редакцию 10.12.07

NIKITIN V.I., BACIKIEL-BIZOZOWSKA B. Prediction of ceramics frost resistance regarding the capillary transport coefficients

The dependencies between frost resistance of ceramic material and water capillary transport parameters, such as water sorption coefficient A, water penetration coefficient B and active porosity available for capillary transport Pa were determined in this work. The water transport parameters were calculated on the basis of the results of capillary pooling test. The results of the work confirmed, that the frost resistance of ceramic material can be predicted using the water capillary transport parameters. From the statistical and physical point of view, among the considered parameters the water sorption coefficient A is the most appropriate parameter to predict frost resistance of ceramic material.

УДК 667.637.222:625.75

Тур Э.А., Басов С.В.

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ СТЕКЛОВАНИЯ ПЛЁНКООБРАЗУЮЩЕГО ПОЛИМЕРА НА ИЗНОСОСТОЙКОСТЬ ЛАКОКРАСОЧНОГО МАТЕРИАЛА

Введение. Одной из основных характеристик лакокрасочных материалов для горизонтальной разметки автомобильных дорог является их механическая прочность. Под механической прочностью следует понимать не только способность отвержденных покрытий противостоять разрушению под воздействием приложенной нагрузки (растрескиванию и отслаиванию пленки от подложки), но и сопротивление покрытия возникновению пластических деформаций.

Разрушение лакокрасочных разметочных покрытий происходит не только под действием механических нагрузок, но и под влиянием перепадов температуры, повышенной влажности воздуха, УФ-излучения, различных агрессивных сред (солевых антифризов, кислотных дождей, нефтепродуктов - бензина, смазочных масел и т.п.). Однако доминирующим разрушающим фактором безусловно является воздействие механических нагрузок (абразивный износ).

В качестве плёнообразующего вещества для разметочных материалов чаще всего используют акриловые полимеры, которые характеризуются высокой химической и фотохимической стойкостью. Важнейшие физические свойства, обуславливающие область применения акриловых полимеров, определяются величиной средне-массовой молекулярной массы, молекулярно-массовым распределением и температурой стеклования [1].

На рынке сырья и компонентов для лакокрасочных материалов различные производители предлагают плёнообразующие полимеры с примерно одинаковой молекулярной массой, стабильным молекулярно-массовым распределением и разнообразными температурами стеклования (Tg).

Методика эксперимента. Для проведения сравнительных исследований были изготовлены разметочные материалы (эмали), которые в качестве плёнообразующих содержали акриловые полимеры, имеющие Tg = (64±1)°C (материал № 1) и Tg = (56±1)°C (материал № 2), в количестве 14 % по массе в составе композиции. Разметочные материалы содержали в качестве пигмента диоксид титана рутильной формы, микрораморный наполнитель (карбонат кальция), ароматический органический растворитель, пластификатор, комплекс функциональных добавок. Рецептуры материала № 1 и № 2 отличались только типом плёнообразующего.

Плотность исследуемых материалов составила 1,6 г/см³, условная вязкость по вискозиметру ВЗ-246 с диаметром сопла 4 мм – 120 с, время высыхания на стеклянной подложке до степени «2» при температуре 20 °C – 6 минут, степень перетира по гриндометру (прибор «Клин») – 40 мкм, массовая доля нелетучих веществ – 77 %.

Изготовленные эмали подвергли испытаниям с целью исследо-

вания влияния величины Tg плёнообразующего на износостойкость разметочного материала.

Один из лабораторных методов определения износостойкости материалов для горизонтальной разметки автомобильных дорог основан на определении потери массы образцов под действием сухого абразивного истирания при одинаковом расходе испытываемых материалов [2]. При сравнительных испытаниях рекомендуется подбирать материалы примерно равной плотности и массовой доли нелетучих веществ.

Испытательный стенд был собран на основе круга истирания ЛКИ-3 (ГОСТ 13087), дополненный приспособлениями для приложения нагрузки (нагружен специальными гирями), металлическими секторами равной толщины, сегментообразными формами, воронкой для абразива. В качестве истирающего элемента использовали полиуретановые ползуны, в качестве абразива – отмытый, высушенный и просеянный через сетку № 031В кварцевый песок.

К металлическим секторам крепили сегментообразные формы с наружным радиусом закругления R=245 мм. Внутреннюю поверхность формы покрывали тонким слоем смазочного масла. При помощи дозатора в сегментообразные формы подавали испытываемые материалы объемом 2 см³ и равномерно распределяли по поверхности микрошпателем. Образцы для испытаний сушили при температуре (20±2)°C и относительной влажности 60-65 % в течение 24 ч, после чего снимали форму и при помощи ножа подравнивали края лакокрасочных покрытий. Перед проведением испытаний образцы выдерживали в течение 7 суток при температуре (20±2)°C и относительной влажности 60-65 %.

Чистые обезжиренные металлические сектора до крепления сегментообразных форм и сектора с нанесенными лакокрасочными покрытиями взвешивали с точностью до 0,01 г. Сектора укладывали на круг истирания. Над кругом ЛКИ-3 на специальной штанге закрепляли полиуретановые ползуны (истирающие элементы) с нагрузкой под рабочей поверхностью (3,0±0,1) Н/см². В воронку загружали абразивный материал (кварцевый песок), равномерно высыпавшийся на истираемые поверхности с постоянным расходом (1,3±0,1) кг/ч. Потерю массы лакокрасочного материала определяли после 2500 оборотов круга. Данный режим работы лабораторного стенда ориентировочно соответствует износу разметочного материала в течение одного года его эксплуатации в натуральных условиях при среднесуточной интенсивности движения транспортных средств около 3000 автомобилей в сутки. Величину износа Из (%) определяли по формуле:

Тур Элина Аркадьевна, кандидат технических наук, доцент кафедры инженерной экологии и химии Брестского государственного технического университета.

Басов Сергей Владимирович, кандидат технических наук, заведующий кафедрой инженерной экологии и химии Брестского государственного технического университета.

Беларусь, БрГТУ, 224017, г. Брест, ул. Московская, 267.

Строительство и архитектура

Таблица 1

Комплект секторов № 1	Номер сектора					
	1	2	3	4	5	6
Масса сектора, г	444,36	437,37	437,35	442,72	445,33	445,29
Масса сектора с навеской, г	448,67	441,66	441,58	447,08	449,26	449,68
Масса сектора после 2500 оборотов круга, г	446,70	440,08	439,68	445,36	446,94	448,69
Масса навески до истирания (M ₀), г	4,31	4,29	4,23	4,36	3,93	4,39
Масса навески после истирания (M ₁), г	2,34	2,71	2,33	2,64	1,61	3,40
Потеря массы, м, г	1,97	1,58	1,90	1,72	2,32	0,99
Износ (Из), %	45,70	36,80	44,92	39,45	59,03	22,60
Примечание	сектора 1, 3, 5 – материал № 2 сектора 2, 4, 6 – материал № 1					
Среднее значение износа по трём секторам	материал №1 – Из = 32,90 % материал №2 – Из = 49,88 %					

Таблица 2

Комплект секторов № 2	Номер сектора					
	1	2	3	4	5	6
Масса сектора, г	441,54	431,38	443,14	446,10	438,20	428,29
Масса сектора с навеской, г	446,17	435,90	447,75	450,51	442,69	432,80
Масса сектора после 2500 оборотов круга, г	444,80	432,48	445,78	447,36	441,18	430,08
Масса навески до истирания (M ₀), г	4,63	4,52	4,61	4,41	4,49	4,51
Масса навески после истирания (M ₁), г	1,37	3,42	1,97	3,15	1,51	2,72
Потеря массы, м, г	3,26	1,10	2,64	1,26	2,98	1,79
Износ (Из), %	70,40	24,34	57,27	28,57	66,37	39,69
Примечание	сектора 1, 3, 5 – материал № 2 сектора 2, 4, 6 – материал № 1					
Среднее значение износа по трём секторам	материал №1 – Из = 30,87 % материал №2 – Из = 64,68 %					

$$\text{Из} = (m / M_0) \cdot 100,$$

где m – потеря массы навески разметочного материала после испытаний;

M_0 – масса навески разметочного материала до испытаний.

Количество образцов каждого материала в одном испытании – 3 шт. Испытания продублировали дважды на разных комплектах секторов. Сектора со сравниваемыми материалами укладывали через один. Результаты испытаний приведены в табл.1 и табл.2.

Среднее значение износа (в % по массе) по двум испытаниям составило 31,89 % для материала № 1 и 57,28 % для материала № 2.

Заключение. Таким образом, полученные результаты явно указывают на то, что температура стеклования плёнкообразующего полимера влияет на стойкость лакокрасочного покрытия к абразивному износу – при понижении температуры стеклования полимера на 8°C (с 64 до 56°C) износ лакокрасочного разметочного покрытия на его основе увеличился на 25,39% (с 31,89 до 57,28 %).

Известно [3], что температура стеклования плёнкообразующего полимера лакокрасочного материала влияет на его адгезию, хрупкость и отслаивание от подложки, а также на трещиностойкость и устойчивость к ударным воздействиям. Однако использование полимеров с излишне высокой температурой стеклования существенно увеличивает вязкость растворов лаков и тем самым делает производство лакокрасочных материалов, требующих реологию ближе к ньютоновской,

нетехнологичным. Кроме того, повышение температуры стеклования полимера увеличивает время сушки лакокрасочных покрытий, что однозначно является негативным фактором для разметочных покрытий автомобильных дорог. Следовательно, при разработке рецептуры и производстве материалов для данного типа лакокрасочных покрытий нецелесообразно использовать пленкообразующие полимеры с излишне высокой температурой стеклования (свыше 70°C).

СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Европейское руководство по лакокрасочным материалам и покрытиям. Под ред. У. Цорлля. Пер. с англ. Под ред. Л.Н. Машляковского. - М.:ООО «Пэйнт-Медиа», 2004. – 550 с.
2. Рекомендации по применению разметочных материалов для горизонтальной разметки автомобильных дорог общего пользования. Департамент «Белавтодор» Министерства транспорта и коммуникаций Республики Беларусь. – Мн., 2002.- 15 с.
3. Краски, покрытия и растворители. Под ред. Д.Стойе и В.Фрейтага. Пер. с англ. под ред. Э.Ф. Ицко.-СПб.: Профессия, 2007. – 528 с.
4. Погосян А.К.Трение и износ полимерных материалов. – М: Наука, 1977.- 140 с.
5. Крыжановский В.К. Технические свойства полимерных материалов: Уч.-справ.пос.-СПб.: Профессия, 2003. – 240 с.

Материал поступил в редакцию 10.01.08

TUR E.A., BASOV S.V. Influence of Filmformer Glasstransition Temperature on the Coating Durability

There are listed data of the research of influence of filmformer glasstransition temperature on the durability of the road horizontal marking-out. It is shown that when reducing of the filmformer glasstransition temperature by 8°C the wearing of the coating increased by 25,39 %.