

ностных свойств. Для эксплуатации геомембран в среде нефти и бензина требуется повышение их химической стойкости.

УДК 667.6

Н.В. Герт, В.Г. Бурындин
(N.V. Gert, V.G. Buryndin)
УГЛТУ, Екатеринбург
(USFEU, Ekaterinburg)

**СВОЙСТВА ПЛЕНКООБРАЗУЮЩИХ ВЕЩЕСТВ
ДЛЯ СОЗДАНИЯ АНТИКОРРОЗИОННЫХ
ЛАКОКРАСОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ
(BINDERS FEATURES FOR INVENTING OF
ANTICORROSIVE COATINGS)**

Приведены основные результаты сравнительных исследований смачивающих свойств, формирования и фотоокислительного старения защитных лакокрасочных покрытий на основе акрилового, акрилстирольного, эпоксидного и полиуретановых пленкообразующих веществ, используемых для создания лакокрасочных покрытий, защищающих от коррозии.

The paper deals with the main results of comparative investigation of wetting properties, film-forming and UV-degradation of the coatings based on acrylate, acrylstyrene, epoxy and polyurethane binders for inventing of the anticorrosive coatings are described.

Металлоконструкции объектов гражданского и промышленного назначения часто эксплуатируются в условиях с высокой коррозионно-эрозионной агрессивностью и под влиянием разрушительных воздействий постепенно утрачивают первоначальный внешний вид и теряют свои качества. В таких случаях очень остро встает вопрос о защите металла от коррозии. Одним из способов защиты от коррозии является применение антикоррозионных лакокрасочных материалов (АЛКМ).

Смачивающие свойства. Известно, что смачивание поверхности металла АЛКМ определяет возможность формирования покрытия и, соответственно, внешний вид, сплошность, адгезионную прочность, защитные свойства. Смачивающие свойства жидкостей характеризуются краевым углом смачивания ($\theta < 90^\circ$ в случае смачивания) и работой смачивания (условие смачивания: $W_{\text{адг}} \geq 0,5W_{\text{ког}}$ ($\cos \theta > 0$)) [1, 2].

Результаты определения краевых углов смачивания (по параметрам капли, нанесенной на стальную подложку) с применением измерительного микроскопа, поверхностного натяжения (прибор Ребиндера), расчета работ

адгезии и когезии представлены в таблице.

Как видно из таблицы, все растворы пленкообразующих веществ обладают хорошими смачивающими свойствами. Их можно расположить в следующий ряд по увеличению смачивания стальной подложки:

$$AK \approx AKCT < \text{ЭП} < \text{ПУ} < AKПУ.$$

Смачивающие свойства

№	Наименование пленкообразующего материала	θ , град	$\cos \theta$	$W_{см}$, Дж/м ²	$W_{адг}$, Дж/м ²	$W_{ког}$, Дж/м ²
1	Акриловый (АК)	24	0,96	0,22	0,41	0,43
2	Акрилстирольный (АКСТ)	23	0,96	0,20	0,37	0,41
3	Акрилуретановый, двухупаковочный с алифатическим отвердителем (АКПУ)	9	1,00	0,08	0,16	0,16
4	Полиуретановый, отверждаемый влагой воздуха на основе МДИ (ПУ)	10	0,99	0,10	0,20	0,20
5	Эпоксидный олигомер на основе бисфенола А (ЭП)	17	0,98	0,15	0,30	0,30

Наибольшей смачивающей способностью обладают растворы полиуретановых пленкообразующих веществ.

Формирование покрытий. Время формирования покрытия является одним из важных технологических и эксплуатационных параметров АЛКМ. От него зависит время до проведения каждой технологической операции (время до нанесения последующих лакокрасочных слоев, кантования и штабелирования окрашенных конструкций и т.д.) [3].

Формирование ЛКП изучали по времени высыхания «на отлип» (степень 3 по ГОСТ 19007-73) и по изменению их твердости по Персозу на маятниковом приборе во времени по ГОСТ Р 52166-2003 (ИСО 1522:98).

Время высыхания «на отлип» характеризует отсутствие у покрытия липкости и образование твердой пленки. Получили следующую закономерность: АК=АКСТ(~0,5ч)<ЭП(~12 ч)<АКПУ(~14 ч)<ПУ (~55 ч).

По зависимостям изменения твердости от времени рассчитаны эффективные константы скорости формирования ЛКП и время полного отверждения. ЛКП по скорости увеличения твердости образуют следующий ряд: АК<АКСТ<АКПУ<ЭП=ПУ.

Наибольшей скоростью формирования покрытия обладают АК и АКСТ термопластичные полимеры. Время полного отверждения покрытий, характеризующее время до начала эксплуатации покрытия, для терморезактивных покрытий в 1,5 – 2 раза выше, чем для термопластичных.

По значению твердости ЛКП располагаются в следующий ряд:

$$AKПУ(0,79 \text{ у.е.}) > ПУ > \text{ЭП} > AKCT > AK(0,56 \text{ у.е.}).$$

Фотоокислительное старение. Под влиянием солнечного света, температуры и кислорода воздуха может происходить сшивание либо деструкция органического пленкообразующего вещества, что приводит к мелению, изменению внешнего вида, эластичности и снижению коррозионной стойкости покрытия [4, 5].

Старение ЛКП осуществляли в специальной УФ-камере в среде воздуха при температуре (60 ± 2) °С. Динамику старения покрытий в зависимости от времени экспозиции изучали:

- 1) визуально;
- 2) спектроколориметрически по изменению цвета покрытий;
- 3) с помощью метода ИК-спектроскопии с Фурье-преобразованием по изменению химической структуры покрытий до и после экспозиции в УФ-камере.

Установлено, что АК покрытие сохраняет декоративные свойства и химическую структуру. Остальные покрытия желтеют в разной степени, наибольшие изменения цвета наблюдаются для ПУ покрытия. Для АКСТ и ЭП покрытий помимо изменения цвета обнаружено растрескивание и, следовательно, снижение защитных свойств, АКПУ и ПУ покрытия сохраняют сплошность. Изменение химической структуры при фотоокислении подтверждено ИК-спектрами покрытий до и после экспозиции в УФ-камере.

По стойкости к ультрафиолету в воздушной среде покрытия можно расположить в следующий ряд: АК>АКПУ>ЭП≈АКСТ>ПУ.

Таким образом, полученные характеристики и закономерности позволяют оптимизировать выбор пленкообразующего вещества при разработке АЛКМ для защиты от коррозии. Результаты данной работы были учтены при разработке АЛКМ Научно-производственным предприятием «Высоккодисперсные металлические порошки».

Библиографический список

1. Зимон, А.Д. Адгезия пленок и покрытий [Текст]/ А.Д.Зимон. – М.: Химия, 1977. 352 с.
2. Hare Clive H. Adhesion I [Text] / H. Hare Clive // IPCL. 1996. №5. 77-87.
3. Dwight, G.W. Failure analysis and degree of cure [Text]/ G.W. Dwight, //PCE. 2005. № 6. 48-55.
4. Охрименко, И.С. Химия и технология пленкообразующих веществ [Текст]: учеб. пособие для вузов/ И.С. Охрименко, В.В. Верховланцев. – М.: Химия, 1978. 392 с.
5. Грасси, Н. Деструкция и стабилизация полимеров [Текст]: пер. с англ./ Н. Грасси, Дж. Скотт. – М.: Мир, 1988. 246 с.