

DOI 10.54596/2309-6977-2022-3-44-48

УДК 667.6

МРНТИ 67.09.47

ИСПЫТАНИЕ ХИМИЧЕСКОЙ И АНТИКОРРОЗИОННОЙ СТОЙКОСТИ ПЕРХЛОРВИНИЛОВЫХ ПОКРЫТИЙ

Островной К.А.*, Шкрябко И.А., Накиев Т.Р., Әділ Қ.Е.

*Северо-Казахстанский университет имени М.Козыбаева, Петропавловск,
Республика Казахстан*

*E-mail: kostrovnoy@mail.ru, kuralay.adilova.03@mail.ru, talgat03021979@mail.ru,
ivan-skryabko@mail.ru

Аннотация

Покрытия из перхлорвиниловых эмалей обладают достаточной стойкостью к атмосферным воздействиям, к действию воды, масла, кислот, щелочей и агрессивных газов. Их наносят по металлу и дереву. К недостаткам этих материалов относятся их небольшая термостойкость (не выше 80°C) и плохая адгезия по отношению к металлам. Устранение выше перечисленных недостатков возможно путем введения в состав перхлорвиниловых лакокрасочных материалов добавок поверхностно-активных веществ различного состава.

Ключевые слова: поверхностно-активные вещества, агрегация, пигмент, пентафталевый лак, лакокрасочные материалы.

ПЕРХЛОРОВИНИЛ ҚАБЫЛДАУЫНЫҢ ХИМИЯЛЫҚ ЖӘНЕ КОРРОЗИЯҒА ҚАРСЫ ТІРІМДІЛІГІН СЫНАУ

Островной К.А.*, Шкрябко И.А., Накиев Т.Р., Әділ Қ.Е.

*М.Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті, Петропавл,
Қазақстан Республикасы*

*E-mail: kostrovnoy@mail.ru, kuralay.adilova.03@mail.ru, talgat03021979@mail.ru,
ivan-skryabko@mail.ru

Аңдатпа

Перхлорвинил эмальдарынан жасалған жабындар атмосфералық әсерлерге, судың, мұнайдың, қышқылдардың, сілтілердің және коррозиялық газдардың әсеріне жеткілікті төзімділікке ие. Олар металға және ағашқа қолданылады. Бұл материалдардың кемшіліктері олардың төмен ыстыққа төзімділігін (80°C жоғары емес) және металдарға нашар адгезияны қамтиды. Жоғарыда аталған кемшіліктерді жою перхлорвинил бояу материалдарының құрамына әртүрлі құрамдағы беттік белсенді заттардың қоспаларын енгізу арқылы мүмкін болады.

Түйін сөздер: беттік-белсенді заттар, агрегация, пигмент, пентафтал лак, бояулар мен лактар.

TESTING THE CHEMICAL AND ANTI-CORROSION RESISTANCE OF PERCHLOROVINYL COATINGS

Ostrovnoy K.A.*, Shkryabko I.A., Nakiev T.R., Adil K.E.

M.Kozybayev North Kazakhstan University, Petropavlovsk, Republic of Kazakhstan

*E-mail: kostrovnoy@mail.ru, kuralay.adilova.03@mail.ru, talgat03021979@mail.ru,
ivan-skryabko@mail.ru

Annotation

Coatings made of perchlorovinyl enamels have sufficient resistance to atmospheric influences, to the action of water, oil, acids, alkalis and corrosive gases. They are applied to metal and wood. The disadvantages of these

materials include their low heat resistance (not higher than 80°C) and poor adhesion to metals. Elimination of the above disadvantages is possible by introducing additives of surfactants of various compositions into the composition of perchlorovinyl paintwork materials.

Key words: surfactants, aggregation, pigment, pentaflale varnish, paints and varnishes.

Введение

При выборе лакокрасочных материалов для защиты аппаратуры, оборудования и металлоконструкций, работающих в условиях химических производств, прежде всего необходимо знать, какая агрессивная среда (кислая или щелочная), индивидуально или комплексно (одна или одновременно несколько сред) воздействует на покрытие в процессе эксплуатации изделия, поскольку для одних пленкообразователей разрушающим фактором являются кислые среды и растворы солей, а для других – щелочные среды и т.п. [1-3] Наибольшей устойчивостью в химически агрессивных средах обладают карбоцепные полимеры с насыщенными связями (полиэтилен, полипропилен) и такими заместителями водорода, как фтор, хлор, сульфо- и бензольные группы (политетрафторэтилен, поливинилхлорид, хлорсульфированный полиэтилен, полистирол). [4, 5]

Ход работы

Целью настоящей работы являлось повышение адгезии, химической и антикоррозионной стойкости перхлорвиниловых покрытий за счет введения в их состав высокомолекулярных аминов.

В работе решались следующие задачи:

1. Определение физико-химических свойств перхлорвиниловых покрытий
2. Испытание химической и антикоррозионной стойкости перхлорвиниловых покрытий

Объектами исследования являлись поверхностно-активные вещества: ПАВ1 – продукт конденсации кислот растительных масел с диаминами (ТУ 2433-061-27991970-04); ПАВ2 – смесь низкомолекулярных аминов (диэтилентриамин (ДЭТА), триэтилтетрамина (ТЭТА), тетраэтиленпентамина (ТЭПА) с более высокомолекулярными продуктами; существенную часть этой фракции составляют амины циклического строения (ТУ 2413-357-00203447-99); Пленкообразующее перхлорвиниловая смола, растворитель – Р4 ГОСТ-7827-74, пигмент – цинковая белила.

На первом этапе осуществляли оптимизацию состава перхлорвинилового лакокрасочного материала по содержанию пигмента цинковых белил и содержания растворителя Р4. В качестве критерия оптимизации использовали показатель укрывистости определяемый по методу шахматной доски и рабочую вязкость раствора. Для нашей системы состав содержание растворителя 83%, пленкообразующего 9%, пигмента 8%, отвечающий минимальной укрывистости 149 г/м² и условной вязкости 35 с. Данный состав использовали в качестве базового и подвергали улучшению путем введения поверхностно-активных веществ ПАВ1 и ПАВ2 от 0,025% до 0,1% на массу смеси.

На втором этапе исследовали влияние содержаний добавок на химическую и антикоррозионную стойкость и прочностных характеристик перхлорвиниловых покрытий.

Не зависимо от содержания добавок ПАВ2 и ПАВ1, установлено положительное испытание на удар вплоть до высоты 50 см. Что говорит об достаточной эластичности сформированных перхлорвиниловых покрытий. Адгезию лакокрасочного материала к

поверхность окрашиваемой стали определяли на приборе Адгезиметр константа АЦ путем измерения усилия отрыва грибка, приклеиваемого к контролируемому покрытию.

Как следует из графической зависимости рисунка 1 увеличение содержания ПАВ2 и ПАВ1 приводит к закономерному увеличению усилия отрыва относительно покрытий базового состава, что говорит об увеличении сцепления перхлорвиниловых покрытий с металлической подложкой. Наибольший показатель усилия отрыва 10 МПа наблюдали в покрытиях, содержащих 0,1% ПАВ2. В случае добавки ПАВ1 можно отметить стабилизацию значения усилия отрыва после содержания его свыше 0,025% на уровне 1,5-1,8 МПа.

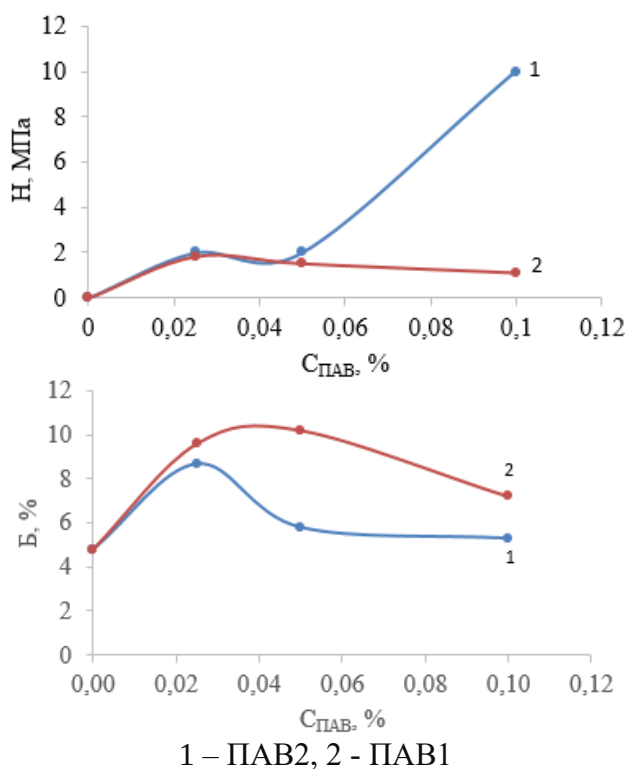


Рисунок 1. Зависимость усилия отрыва (а) и показателя блеска (б) от содержания добавок

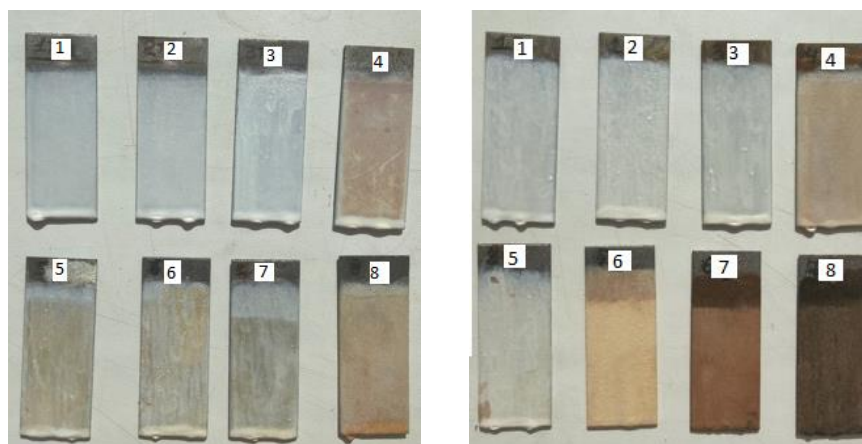
Необходимо отметить сходство изменения показателя блеска перхлорвиниловых покрытий как в случае составов содержащих ПАВ 2 так и ПАВ 1 (Рисунок 1). Введение добавок незначительно изменяют отражающие свойства и значение блеска остается на уровне 5-10%. Данные покрытия относят к категории матовых.

На последнем этапе работы устанавливали химическую и антикоррозионную стойкость перхлорвиниловых покрытий в присутствии рекомендуемых нами поверхностно-активных веществ.

Стандартный метод испытания лакокрасочных покрытий в жидких химически агрессивных средах заключается в погружении предварительно окрашенных стальных пластинок с известными геометрическими размерами и массой в агрессивные среды: 10%-ный раствор серной кислоты и 10%-ный раствор гидроксида калия при 20 ± 2 °С.

Качество покрытия оценивали визуально и количественно по величине потери массы образца.

На рисунке 2 представлены изображение образцов лакокрасочного покрытия в содержания присутствии ПАВ1 и ПАВ2 после выдержки в кислоте и щелочи.



а - $C_{\text{ПАВ1}}$, %: 1, 5 – 0; 2, 6 – 0,025; 3, 7 – 0,050; 4, 8 – 0,100
б - $C_{\text{ПАВ2}}$, %: 1, 5 – 0; 2, 6 – 0,025; 3, 7 – 0,05; 4, 8 – 0,1

Рисунок 2. Изображение образцов лакокрасочного покрытия в присутствии ПАВ1 (а) и ПАВ2 (б) после выдержки в кислоте (1-4) и щелочи (5-8)

В случае кислой среды при концентрации вплоть до 0,1% не наблюдали значительных изменения внешнего вида полученных покрытий. В случае же щелочной среды покрытия темнели и не отвечали требованиям к цвету.

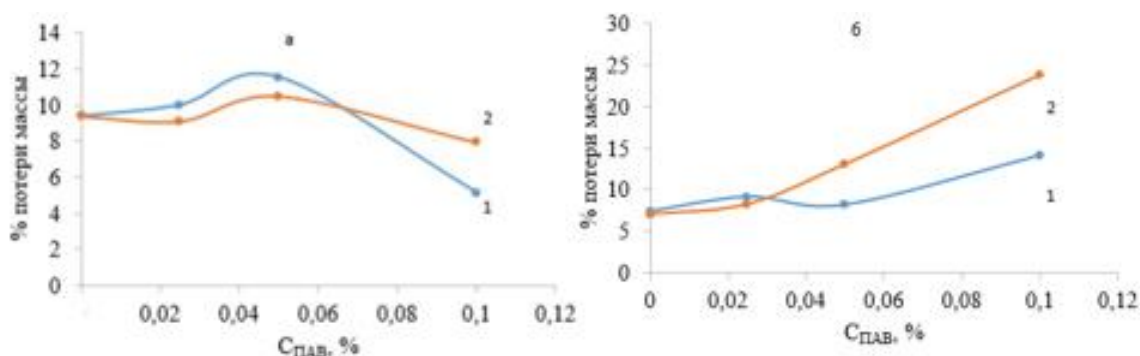


Рисунок 3. Зависимость потери массы образцов лакокрасочного покрытия от концентрации ПАВ в кислой (а) и щелочной (б) среде

Аналогичная картина происходила в случае покрытий, содержащих добавку ПАВ2. По расчетным значениям потери массы образцов построены графические зависимости, представленные на рисунке 3.

Оптимальным содержанием добавки, обеспечивающем минимальные потери в массе в кислых растворах отвечает концентрация 0,1%. Относительно базового варианта при данном расходе добавок обеспечивается понижение потери на 4,2% в случае ПАВ2 и 1,4% ПАВ1.

В щелочных растворах наблюдалась практически прямолинейная зависимость массы потерь от концентрации двух добавок, что говорит о непригодности их

использования в составах перхлорвиниловых покрытий для защиты металлоконструкций в щелочной среде.

Заклучение

По результатам работы можно сделать следующие выводы:

1. Оптимизирован состав лакокрасочного материала на основе перхлорвинилового пленкообразующего, растворителя Р-4 и пигмента цинковых белил, обеспечивающий минимальную укрывистость 149 г/м^2 и условную рабочую вязкость 35 с.: $S_{\text{ПХВ}} = 9\%$, $S_{\text{р}} = 83\%$, $S_{\text{пиг}} = 8\%$.
2. Определены физико-химических свойств перхлорвиниловых покрытий в присутствии двух добавок. Установлено, что введение в состав ЛКП ПАВ2 и ПАВ1 увеличивает сцепление перхлорвиниловых покрытий с металлической подложкой. Максимальную адгезию наблюдали при содержании 0,1% ПАВ2. Показатели прочности на удар и блеска не изменились и остались на уровне нормы 50 см и 10% соответственно.
3. Установлено, что введение добавок в состав перхлорвиниловых материалов в количестве 0,1% приводит к уменьшению потери массы лакокрасочных покрытий в серной кислоте и составы могут быть рекомендованы для защиты металлоконструкций от кислотной коррозии.

Литература:

1. Богословский К.Г. Современные тенденции развития мировой лакокрасочной промышленности и перспективный ассортимент лакокрасочных материалов // Лакокрасочные материалы и их применение. 1997. № 5. – С. 3-7.
2. Федулова Е.В., Абдрашитова Д.Ш., Головки Л.В. Применение азотсодержащих ПАВ для улучшения укрывистости лакокрасочных материалов // Труды международной научно-практической конференции «Химия в строительных материалах и материаловедении в XXI веке». - Шымкент: ЮКГУ, 2008. Т 1. – С. 233-237.
3. Яковлев А.Д., Яковлев С.А. Лакокрасочные покрытия функционального назначения. - СПб.: Химиздат, 2016. – 272 с.
4. Толстая С.Н., Шабанова С.А. Применение поверхностно-активных веществ в лакокрасочной промышленности. М: Химия, 1976. – 176 с.
5. Семенова И.В., Флорианович Г.М., Хорошилов А.В. Коррозия и защита от коррозии. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2002. – 336 с.

References:

1. Bogoslovskij K.G. Sovremennye tendencii razvitiya mirovoj lakokrasochnoj promyshlennosti i perspektivnyj assortiment lakokrasochnyh materialov // Lakokrasochnye materialy i ih primeneniye. 1997. № 5. – S. 3-7.
2. Fedulova E.V., Abdrashitova D.Sh., Golovko L.V. Primeneniye azotsoderzhashchih PAV dlya uluchsheniya ukryvistosti lakokrasochnyh materialov // Trudy mezhdunarodnoj nauchno prakticheskoy konferencii «Himiya v stroitel'nyh materialah i materialovedenii v XXI veke». - Shymkent: YUKGU, 2008. T 1. – S. 233-237.
4. Yakovlev A.D., Yakovlev S.A. Lakokrasochnye pokrytiya funktsional'nogo naznacheniya. - SPb.: Himizdat, 2016. – 272 s.
5. Tolstaya S.N., Shabanova S.A. Primeneniye poverhnostno-aktivnyh veshchestv v lakokrasochnoj promyshlennosti. - M: Himiya, 1976. – 176 s.
6. Semenova I.V., Florianovich G.M., Horoshilov A.V. Korroziya i zashchita ot korrozii. - M.: FIZMATLIT, 2002. – 336 s.