

А.Н. ДЮРЯГИНА, К.А. ОСТРОВНОЙ, Д.В. ДОРОШЕНКО

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПОЛИЭТИЛЕНПОЛИАМИНА НА СЕДИМЕНТАЦИОННУЮ УСТОЙЧИВОСТЬ И ДИСПЕРСНОСТЬ СУСПЕНЗИЙ НА ОСНОВЕ АЛЮМИНИЕВОЙ ПУДРЫСеверо – Казахстанский государственный университет им. М. Козыбаева,
г. Петропавловск

Представлены результаты исследования дезагрегирующей активности полиэтиленполиамина по отношению к алюминиевой пудре в среде толуола. На основе компьютерно-микрооптического и седиментационного анализов определено влияние расходов ПАВ на изменение фракционного состава, среднестатистического размера дисперсий пигмента и степени дезагрегации.

Определено, что в отсутствии ПАВ среднестатистический диаметр дисперсий пигмента составляет 13,92 мкм.. Установлено, что введение (0,25-0,5 г/дм³) ПЭПА улучшает дезагрегацию частиц диоксида титана, при этом среднестатистический диаметр составил 9,77 мкм. Выявлены области концентраций поверхностно-активных веществ (0,25-0,5 г/дм³), в которых получают развитие процессы вторичной агрегации.

При защите металлоконструкций от коррозии в условиях высоких температур наиболее представительными и экономичными являются покрытия, формируемые на основе термостойких кремнийорганических лакокрасочных материалов (ЛКМ). Наряду с этим потребительские качества ЛКМ равностепенно определяются их декоративными (цвет, блеск) и структурно-механическими (твердость, укрывистость, прочность, пористость) свойствами. Улучшение качества лакокрасочных покрытий по выше указанным параметрам осуществляется путем уменьшения дисперсности твердофазных компонентов, что достигается за счет введения в состав ЛКМ поверхностно-активных веществ (ПАВ).

Ранее была установлена диспергирующая активность ряда азотсодержащих ПАВ в отношении алюминиевой пудры в плёнообразующих на основе олифы и битума [1]. Для возможности использования этих ПАВ в кремнийорганическом пленкообразующем предпринят цикл физико-химических исследований по установлению дезагрегирующей способности данного ПАВ по отношению к алюминиевой пудре в среде толуола и существа процессов развиваемых с его участием на межфазных границах, что в свою очередь поможет подобрать и обосновать оптимальные составы ЛКМ для получения качественных термостойких лакокрасочных материалов.

Комплекс физико-химических исследований включал:

- Установление влияние состава лакокрасочных композиций на дезагрегацию частиц пигмента.
- Экспериментальное определение поверхностных натяжений, равновесных показателей адсорбции ПАВ, в том числе и тепловых.
- Разработку математических приемов, направленных на создание обобщенных многофакторных моделей и определение на их основе совместного влияния режимных параметров (температура, концентрации компонентов) на термодинамические показатели процессов, развивающихся с участием поверхностно-активных веществ.

На начальном этапе явилось актуальным изучение изменения дисперсности пигмента, адсорбционных характеристик в зависимости от природы и концентрации поверхностно-активных веществ в чистом растворителе. В опытах использовали

поверхностно-активное вещество ПЭПА (ТУ6-02-594-85), растворитель – толуол, пигмент – алюминиевая пудра ПАП-2.

Дезагрегирующую активность ПАВ по отношению к алюминиевой пудре определяли по методике компьютерно-микрооптического анализа, которая включала компьютерную фиксацию микроструктур модифицированных суспензий и их математическую обработку [2, 3]. Количественные характеристики процесса дизагрегации определяли при кратности увеличения микроскопа $\times 350$. Содержание пигмента в суспензии задавали постоянным 3,5 %.

Методика приготовления суспензий ЛКМ с различным содержанием поверхностно-активных веществ ($0 \div 2$ г/дм³) заключалась в предварительном растворении определенной его массы в толуоле. Полученные растворы (в дальнейшем А) направляли на приготовление суспензий, которое осуществляли при температуре 20 °С в герметичном реакторе (объемом 0,2 дм³, коэффициент заполнения – 0,60), снабженном перемешивающим устройством (импеллерная мешалка, частота – 300 мин⁻¹).

На графике зависимости среднестатистического диаметра частиц алюминиевой пудры от концентрации ПЭПА (рис. 1 а) можно выделить две области концентраций, позволяющих разделить аминокпроизводное по поверхностной активности.

В области малых концентраций, где наблюдается максимум диспергирующей активности, при увеличении концентрации полиэтиленполиамина от 0 до 0,25 г/дм³ среднестатистический диаметр уменьшился на 4,35 мкм и составил 9,57 мкм.

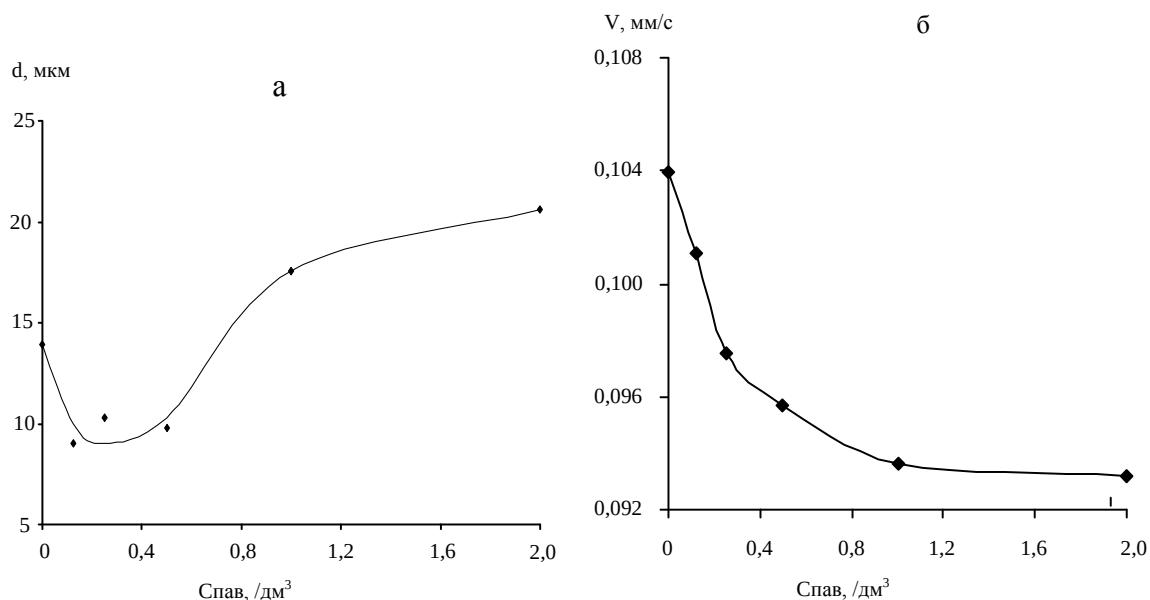


Рис. 1 Зависимость среднестатистического диаметра частиц алюминиевой пудры (а), и скорости осаждения суспензии (б) от концентрации ПЭПА.

Дальнейшее концентрирование аминокпроизводного (свыше 0,25 г/дм³) в суспензиях сопровождается увеличением среднестатистического диаметра частиц от 9,77 до 20,62 мкм, что согласуется с образованием на поверхности пигмента полимолекулярного адсорбционного слоя, что в свою очередь приводит к развитию процесса агрегации алюминиевой пудры. Образование полимолекулярного адсорбционного слоя, ведет к понижению внутренней энергии системы, вследствие чего образованные агломераты находятся в агрегативно устойчивом состоянии.

Дополнительно контроль за развитием процесса диспергирования алюминиевой пудры осуществляли седиментационно (рис 1 б). Агрегативную устойчивость суспензий и показатели диспергирования металлопигмента определяли по скорости осветления

суспензий. Влияние количественного содержания ПЭПА (0-2 г/дм³), устанавливали при 20°C.

Зависимость скорости осветления суспензий свидетельствуют (рис. 1 б), что по мере увеличения содержания аминопроизводного вплоть до 0,25 г/дм³ скорость осветления уменьшается на 6,15%, что свидетельствует об уменьшении размеров частиц и подтверждает диспергирующую активность ПАВ. При дальнейшем концентрировании ПАВ в суспензиях диспергирующий и смачивающий эффект проявляется уже незначительно – скорость стабилизируется на уровне 0,093 мм/с.

Сопоставительный анализ характеристик дисперсного состава суспензий и показателей адсорбции ПЭПА на межфазной границе «раствор-пигмент» выявил тесную корреляцию между дезагрегирующей и поверхностной активностью в узкой концентрационной области по содержанию ПАВ. Усиление диспергирующего действия ПЭПА согласуется с увеличением значений Гуд на поверхности алюминиевой пудры в композициях ПАВ (рис. 2)

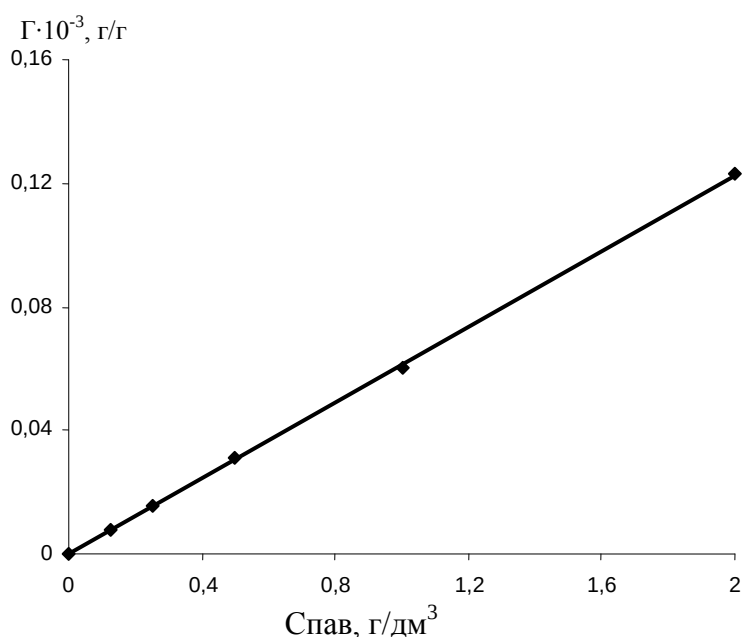


Рис. 2 – Зависимость удельной адсорбции ПЭПА на поверхности пигмента в толуоле

Дальнейшее насыщение суспензий аминопроизводными приводит к образованию на поверхности пигмента полимолекулярного адсорбционного слоя, что в свою очередь приводит к развитию процесса агрегации алюминиевой пудры.

Адсорбция полиэтиленполиамин на поверхности алюминиевой пудры имеет химический характер и лимитируется массопереносом аминопроизводного из объема фазы на поверхность адсорбента, что согласуется с рассчитанным значением энергии активации, которое составило 18,47 кДж.

По результатам проведенных исследований компьютерно-микрооптического анализа и седиментационной устойчивости суспензий алюминиевой пудры в толуоле, можно заключить, что поверхностно-активное вещество ПЭПА, ввиду химического характера адсорбции ($E_a > 5$ кДж/моль), обладает диспергирующим действием в отношении металлопигмента, подтверждающимся уменьшением среднестатистического диаметра частиц пигмента. Максимальный дезагрегирующий эффект обеспечивается при расходах ПАВ на уровне 0,25-0,5 г/дм³. В данном диапазоне концентраций ПАВ d_{cp} составил 9,57 мкм.

Литература:

- 1.Дюрягина А.Н., Болатбаев К.Н., Демьяненко А.В. Изучение адсорбции поверхностно-активных веществ на пигментах в лакокрасочных композициях // Лакокрасочные материалы и их применение. – 2002. – №10. С. 36-38
- 2.*Bolatbaev K.N., Rustem R.R, Lugovitckaya T.N., Tukachev A.A.* A computer-microoptical complex for the analysis of powders and suspensions// The certificate on registration of an intellectual product № 0806 RK00075. - 01.06.2006-06-19.
- 3.*Dyuryagina A.N., Ostrovnoy K.A.* Estimation of desagregating effect of SAS in paint and varnish compositions by overlapping of optical microscopy and personal computers// Paint and varnish materials and their application. - 2007. - № 7-8. - P. 77-80.
- 4.Дюрягина А.Н., Дорошенко Д.В., Андамасов Н.А., Ковригина Т.В. Исследование процессов адсорбции полиэтиленполиамины в многокомпонентных системах // Химический журнал Казахстана. – 2011.-№2. С. 70-77.

А.Н. Дюрягина, К.А. Островной, Д.В. Дорошенко

АЛЮМИНИЙ ҰНТАТЫ НЕГІЗІНДЕГІ СУСПЕНЗИЯНЫҢ СЕДИМЕНТАЦИЯЛЫҚ ТҰРАҚТЫЛЫҒЫ МЕН ДИСПЕРСИЛІГІНЕ ПОЛИЭТИЛЕНПОЛИАМИННІҢ ӘСЕРІН ЗЕРТТЕУ

Бірқатар аминді ПЭПА-дың алюминий ұнтаты қатысты толуолдың ортада дезагрегерлеуші белсенділіктерін зерттеу нәтижелері келтірілді. Компьютерлік-микрооптикалық, седиментациялық талдау негізінде ББЗ-дың жұмсалыуының фракциялық құрамның, пигмент дисперсиясының орташа статистикалық мөлшерінің өзгеруіне және дезагрегациялану дәрежесіне әсері анықталды.

ББЗ болмаған жағдайда пигменттің орташа статистикалық диаметрі 13,92 мкм. құрайтыны анықталды 0,25-0,5 г/дм³ мөлшерінде ПЭПА енгізу алюминий опанің бөлшектерінің дезагрегациялануын жақсартатыны және орташа статистикалық диаметр сәйкесінше 9,77 мкм. Екіншілік агрегация үрдістерінің дамуы өрістейтің ББЗ концентрацияларының аймағы (0,25-0,5 г/дм³ жоғары) айқындалды.

A.N. Dyuryagina, K.A. Ostrovnoy, D.V. Doroshenko

RESEARCH OF THE EFFECTS OF POLYETHENEPOLYFMINE ON THE SEDIMENTATION'S STABILITY AND DISPERSION SUSPENSION'S ON THE BASIC OF ALUMINUM'S POWDER

Results of research desagregating activity of PEPA in relation to the aluminum's powder in toluene are presented. On the basis of the computer-microoptical analysis influence of charges of SAS on change of fractional structure, the average size of dispersions of a pigment and a degree of desagregation is defined.

It is certain, that in absence of SAS average diameter of dispersions of a pigment makes 13,92 mkm. It is established, that introduction (at a level of 0,25-0,5 g/dm³) of PEPA improves the desagregate of the titan's dioxide's particles, thus average diameter has made 9,77 mcm. Areas of concentration of surface-active substances (over 0,25-0,5 g/dm³), in which processes of secondary aggregation develop, are revealed.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Дюрягина Антонина Николаевна – кандидат химических наук, доцент кафедры ОХ и ХВМС Северо-Казахстанского государственного университета им. М. Козыбаева, 8-707-206-17-66, adyuryagina@inbox.ru

Островной Кирилл Александрович – магистрант кафедры ОХ и ХВМС Северо-Казахстанского государственного университета им. М. Козыбаева, 8-705-831-59-85, kostrovnoy@mail.ru

Дорошенко Дмитрий Валерьевич - магистрант кафедры ОХ и ХВМС Северо-Казахстанского государственного университета им. М. Козыбаева, 8-705-265-25-26, dmitriy_doroshenko@mail.ru