

УДК 667.629

Р.С. Єрмолюк

Донецький національний університет економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського, м. Донецьк, Україна, e-mail: iermoliuk_roman@mail.ru

ВИКОРИСТАННЯ ДОПОМІЖНИХ РЕЧОВИН ДЛЯ ПОЛІПШЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ ВОДНО-ДИСПЕРСІЙНИХ ФАРБ

R.S. Iermoliuk

Donetsk National University of Economics and Trade after Mikhayilo Tugan-Baranovsky, Donetsk, Ukraine, e-mail: iermoliuk_roman@mail.ru

THE USE OF AUXILIARY SUBSTANCES TO IMPROVE THE PROPERTIES OF WATERBASED PAINTS

***Мета.** Аналіз допоміжних матеріалів, які використовують для поліпшення якості водно-дисперсійних фарб.*

***Методи.** Під час дослідження було використано методи теоретичного узагальнення та порівняння, системного підходу та класифікації.*

***Результати.** Проаналізовано номенклатуру допоміжних (функціональних) добавок, які можна застосовувати для надання водно-дисперсійним фарбам додаткових властивостей або для удосконалення показників якості, що не надто виражені.*

***Наукова новизна.** Удосконалено класифікацію допоміжних речовин для поліпшення властивостей водно-дисперсійних фарб та системно обґрунтовано вплив цих речовин на показники якості фарб.*

***Практична значущість.** Проведений аналіз допоміжних речовин для покращення властивостей водно-дисперсійних фарб допоможе виробникам лакофарбових матеріалів як загального, так і спеціального призначення розробити рецептури готових фарб.*

***Ключові слова:** лакофарбові матеріали, водно-дисперсійні фарби, дорожня розмітка, функціональні добавки, властивості, якість.*

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими та практичними завданнями. Розвиток сучасної хімічної технології дозволяє вирішити проблему удосконалення якості водно-дисперсійних фарб. Так, у рецептурах водно-дисперсійних фарб, крім основних компонентів, можна використовувати різні допоміжні речовини, які поліпшують процеси плівкоутворення і нанесення лакофарбових матеріалів (ЛФМ), підвищують стабільність і довговічність фарб і покриттів [1-3]. Ці речовини називають функціональними добавками. Наявність функціональних добавок у водно-дисперсійних ЛФМ також обумовлено необхідністю надання матеріалам спеціальних технологічних властивостей, якими, зокрема, відзначаються високоякісні фарби для нанесення розмітки на дорожнє полотно [4]. Серед таких властивостей варто виділити прийнятну в'язкість, відсутність розбризкування під час нанесення, можливість отримання товстошарових покриттів за мінімальної кількості шарів, прийнятні деформаційно-міцнісні, адгезійні та захисні властивості покрит-

тів, стійкість фарб і покриттів до біоруйнування, знижену горючість, електропровідність, термочутливість [5-7].

Метою статті є аналіз допоміжних матеріалів, які використовують для поліпшення якості водно-дисперсійних фарб.

Виклад основного матеріалу дослідження. Усі допоміжні речовини, що застосовують для поліпшення певних властивостей водно-дисперсійних фарб, можна поділити на [8]:

- реологічні добавки;
- коалесцентні добавки;
- біоцидні добавки;
- антиспінювачі;
- добавки для підвищення морозостійкості;
- нейтралізувальні добавки;
- добавки для поліпшення розтікання;
- добавки для поліпшення змочування субстратів;
- добавки для збільшення часу висихання покриттів;
- добавки для модифікації поверхневих властивостей покриттів;
- добавки для підвищення деформаційно-міцнісних та ізолюючих властивостей покриттів;
- добавки для підвищення адгезійної міцності покриттів;
- добавки для підвищення світлостійкості покриттів;
- інгібітори корозії і модифікатори іржі.

Одне з призначень реологічних добавок – забезпечення необхідного рівня в'язкості фарб [9], адже водно-дисперсійні плівкоутворювальні системи, як правило, є низьков'язкими рідинами.

Не менш важливим призначенням реологічних добавок є регулювання й оптимізація реологічних характеристик ЛФМ, які визначають їхню технологічність під час нанесення.

За механізмом загущувальної дії реологічні добавки поділяють на три види [1]:

- класичні загусники, які загущують водну фазу;
- добавки, які підвищують в'язкість за рахунок структуроутворення системи в цілому (асоціативні загусники);
- добавки, які поєднують обидва механізми.

Загусники водної фази – переважно водорозчинні полімери, молекули яких містять велику кількість полярних гідрофільних груп (ОН, СООН).

Найбільш поширеними загусниками такого типу, які застосовують у водно-дисперсійних лакофарбових матеріалах (ВД ЛФМ), є водорозчинні похідні целюлози: Na-сіль карбоксиметилцелюлози, оксиетилцелюлоза, метилцелюлоза.

Ще одним типом загусників водної фази є асоціативні, що являють собою лугорозчинні дисперсії (латекси) висококарбоксілованих акрилатних співполімерів із значним вмістом метакрилової кислоти.

Перевагами загусників такого типу є легкість дозування (у початковому стані вони є низьков'язкими рідинами) і швидке загуснення, на відміну від похідних целюлози, для розчинення яких у воді потрібно значно більше часу.

Переваги асоціативних загусників порівняно з класичними загусниками:

- вони більш ефективні – для досягнення однакового рівня в'язкості їх потрібно менше;

- фарби, в яких вони використовуються, мають більш оптимальний баланс «висока в'язкість – прийнятний розлив – відсутність розбризкування».

Недоліком асоціативних загусників є залежність їх загущувальної дії від природи компонентів фарби (тип дисперсії, пігменту, наповнювача, коалесцента).

Як асоціативні загусники використовують такі продукти: прищеплені співполімери етоксилатів (гідрофільні фрагменти) і уретанів (гідрофобні фрагменти); гідрофобно-модифіковані уретановими фрагментами співполімери карбоксилонаних акрилатів.

Загусники комбінованої дії загущують водну фазу і утворюють асоціати за рахунок гідрофобної взаємодії. Вони являють собою гідроксиетилцелюлозу, гідрофобно-модифіковану уретановими фрагментами.

Неорганічні загусники – це модифіковані високодисперсні природні алюмосилікати (глини-бентоніти). Завдяки високій дисперсності і пластинчастій формі часток, структуроутворення відбувається за невеликого вмісту часток у фарбі, а особливості гідрофобної взаємодії визначають швидке руйнування і подальше відновлення міжчасткових контактів, що становить основу високої тиксотропності фарб, які містять модифіковані бентоніти.

Металоорганічними загусниками є алкоголяти або хелати металів. Їхні молекули здатні утворювати водневі зв'язки одна з одною або з полярними групами загусників, за рахунок чого відбувається сильне загуснення фарби (аж до желеподібного стану). Внаслідок механічного впливу (перемішування, нанесення фарби) зв'язки руйнуються, відбувається зниження в'язкості і в такий спосіб досягається високий ступінь тиксотропності фарби. Як загусники такого типу використовують органічні сполуки титану і цирконію.

Наступним типом функціональних добавок є коалесцентні (або коалесценти), які сприяють коалесценції (злипанню) полімерних часток під час формування покриттів з водно-дисперсійних плівкоутворювальних систем [9-10]. Механізм дії коалесцента включає такі стадії:

- під час введення коалесцента його молекули дифундують всередину полімерних часток плівкоутворювача і рівномірно розподіляються між водною та полімерною фазами;

- у міру випаровування води під час плівкоутворення ця рівновага зсувається в напрямку збільшення вмісту коалесцента всередині полімерних часток;

- наявність коалесцента підвищує рухливість полімерних молекул і знижує модуль пружності полімеру, що приводить до підвищення плівкоутворювальної здатності і забезпечує більш швидко та повну гомогенізацію системи на стадії формування покриття;

- після завершення процесу плівкоутворення молекули коалесцента випаровуються з покриття, завдяки чому досягається необхідний рівень деформаційно-міцнісних властивостей.

Як добавки такого типу використовують малолеткі органічні рідини, що мають певну розчинність у водній і полімерній фазах: різні похідні гліколевих ефірів, деякі розчинники (уайт-спірит).

Необхідність введення наступного виду функціональних добавок (біоцидних) до складу фарб диктується такими обставинами [8]:

- водне середовище сприяє розвитку аеробних і анаеробних бактерій, грибів;

- зараження фарб мікроорганізмами є неповоротним: вони вносяться з природною сировиною (наповнювачі), проникають зі стінок трубопроводів, зі стінок для зберігання сировини і фарби, тари;

- лакофарбові покриття, так само як і фарби, за певних умов схильні до різних видів біоруйнування: заростання грибами, цвіллю, обростання водоростями, втрати зовнішнього вигляду.

Залежно від впливу на мікроорганізми, розрізняють три типи добавок біоцидної дії [1]:

- бактерициди – добавки, що перешкоджають розвитку бактерій;

- фунгіциди – добавки, що перешкоджають розвитку грибів;

- альгіциди – сполуки, що перешкоджають розвитку водоростей.

Залежно від призначення, розрізняють два типи біоцидних добавок [11-12]:

- біоциди, що оберігають фарбу в тарі. Як біоциди такого типу використовують комбінації ациклічних і гетероциклічних азотовмісних сполук;

- біоциди для захисту покриттів. Якості біоциди такого призначення використовують азотовмісні органічні речовини, до складу яких входять галогени і сірка.

Ще одним типом функціональних добавок є антиспінювачі [9], вони дозволяють знизити піноутворення водно-дисперсійних фарб.

Збільшення розчинності ПАР у воді відбувається під час введення у водній фазі водорозчинних низькомолекулярних органічних речовин (розчинників) [1]. Але на практиці цей спосіб використовується рідко тому, що для його реалізації необхідно ввести достатньо велику кількість розчинників, що знижує екологічність водного ЛФМ.

Альтернативним способом знизити піноутворення є введення органічних рідин, які не змішуються з водою і мають значно менший поверхневий натяг, ніж вода.

Як рідини з низьким поверхневим натягом використовують водні емульсії кремнійорганічних рідин, силіконових, мінеральних, рослинних олій, водонерозчинних ПАР [8].

Для посилення піногасної дії до їхнього складу вводять частки гідрофобізованого діоксиду кремнію.

За негативних температур водні рідкі фарби переходять у твердий стан, що робить неможливим їхнє використання. Крім того, часто після розморожування фарби або коагулюють, або втрачають свої технологічні параметри.

Один із способів часткового вирішення цієї проблеми – введення до складу водних фарб функціональних добавок, які підвищують їхню морозостійкість. За механізмом дії ці добавки можна поділити на антифризи і водоутримувальні добавки [1].

Введення антифризів знижує температуру замерзання води. Як добавки такого типу використовують гліколі, найчастіше етиленгліколь.

Введення водоутримувальних добавок (органічні водорозчинні речовини, що концентруються в міжчасткових просторах полімерних часток) знижує температуру замерзання води локально – у міжфазових шарах, що сприяє збереженню рідких прошарків всередині льодоподібної фарби, внаслідок чого вона під час розморожування повертається до початкового стану. До такого типу добавок належить сечовина.

Але після введення добавок, які підвищують морозостійкість ВД ЛФМ, погіршуються властивості покриттів унаслідок їхньої водорозчинності.

Оскільки водно-дисперсійні ЛФМ, як правило, містять компоненти, що включають кислотні групи (синтетичні латекси карбоксилівмісних співполімерів, штучні латекси карбоксилівмісних олігомерів, диспергувальні та загущувальні добавки на основі співполімерів акрилової кислоти), то для їхньої ефективної дії необхідна нейтралізація кислотних груп [9]. Як нейтралізуючі добавки використовують речовини лужного характеру (гідроксид натрію, гідроксид амонію, органічні аміни й аміноспирти).

Гідроксид натрію використовується в рецептурах деяких фарб на основі дисперсії полівінілацетату для нейтралізації оцтової кислоти, що виділяється під час гідролізу полімеру і підтримки нейтрального або слаболужного рівня рН фарби, а також для нейтралізації карбоксильних груп акрилатних диспергувальних добавок. Але наявність NaOH у фарбі і, відповідно, в покритті призводить до зниження водостійкості покриттів.

Гідроксид амонію (аміак) порівняно широко використовується для нейтралізації карбоксильних груп, які входять до складу полімерів, олігомерів плівкоутворювальних компонентів фарб і функціональних добавок. Аміак леткий, у зв'язку з чим він не залишається в покритті після висихання і, на відміну від гідроксиду натрію, не впливає на властивості покриттів. Разом з тим, виділення аміаку під час отримання покриттів вимагає спеціальних заходів забезпечення належного санітарно-хімічного рівня виробництва.

Органічні аміни й аміноспирти використовують переважно у ВД ЛФМ промислового призначення. Як правило, вони менш леткі, ніж аміак, і для їхнього повного видалення з покриття необхідна підвищена температура. Якості такі нейтралізуючі добавки застосовують моноетаноламін, діетиламін, диметилетиламін, триетиламін, діетаноламін, триетаноламін. З числа аміноспиртів найбільше поширення отримав амінометилпропанол. Володіючи певною поверхневою активністю, цей аміноспирт як регулятор рН може виконувати за певних умов й інші функції:

- поліпшення змочування частинок пігментів, наповнювачів і субстратів;
- інтенсифікація процесу диспергування;
- запобігання флокуляції пігментів;
- поліпшення текучості фарб і підвищення блиску покриттів;
- зниження мінімальної температури плівкоутворення (МТП) і поліпшення коалесценції;
- пасивуюча дія щодо корозії під час нанесення фарб на сталеві поверхні.

Для збільшення швидкості розтікання водно-дисперсійної фарби використовують наступні функціональні добавки: силіконові ПАР з різною молекуляр-

ною масою, неіонні фторовані ПАР, звичайні ПАР з низькою критичною концентрацією міцелоутворення [9-13].

Теоретичний підхід до вибору функціональних добавок для поліпшення змочування субстратів аналогічний розглянутому для добавок, що поліпшують розтікання фарб: ПАР з високою поверхневою активністю, що знижують поверхневий натяг водного середовища до мінімального значення 18-24 мН/м за невеликого дозування [1]. Найбільш ефективними добавками такого типу є модифіковані алкілсилоксани і фторовані ПАР.

Порівняно з органорозчинними ЛФМ водно-дисперсійні фарби значно швидше переходять у неповоротний для розчинника (води) стан. На певній стадії процесу утворюється капілярна система, що пронизує весь об'єм фарбового шару – від субстрату до поверхні покриття. Наявність такого капілярного «насоса» призводить до швидкого випаровування води. У багатьох випадках це створює певні технологічні труднощі під час отримання покриттів:

- погіршення розтікання шару фарби і змочування поверхні субстрату;
- складність отримання глянцевого покриттів;
- неможливість тривалого вирівнювання шару фарби;
- утворення наростів на поверхні сопел розпилювальних пристроїв;
- швидке висихання фарби на обладнанні (пензлі, валику, шпателі) і складність його очищення.

Тому доцільно як добавки, що зменшують швидкість випаровування води, застосовувати малолеткі гідрофільні рідини, які змішуються з водою: етилен- та пропіленгліколь, дигліколи та гліколеві ефіри [8].

Серед функціональних добавок для модифікації поверхневих властивостей покриттів поширення набули водні емульсії восків, матуючі добавки, оптичні відбілювачі [8].

Водні емульсії восків (парафін, поліетилен, поліпропілен) найбільше застосування отримали у водних фарбах для обробки виробів з деревини, меблевих і паркетних лаках для підвищення стійкості покриттів до злипання одне з одним, водостійкості, стійкості до дряпання, надання матовості або, навпаки, підвищення блиску.

Матуючі добавки найбільш часто використовуються для зменшення блиску меблевих та інших лаків [1]. Як такі добавки, крім емульсій восків, використовують спеціальні (для водних фарб) марки аеросилу – SiO_2 .

Оптичні відбілювачі збільшують білизну покриттів за рахунок ефекту флуоресценції – виділення додаткового випромінювання з певною довжиною хвилі за рахунок поглинання короткохвильових і УФ-променів денного світла [9]. Функцію оптичних відбілювачів можуть виконувати високодисперсні сині пігменти (ультрамарин, блакитний фталоціаніновий пігмент).

Наступним типом функціональних добавок є добавки для підвищення деформаційно-міцнісних та ізолюючих властивостей покриттів [8]. Їхня дія спрямована на підвищення щільності структури покриттів, що досягається за рахунок просторового зшивання плівкоутворювачів, які містять реакційноздатні функціональні групи. Зокрема, для дисперсій карбоксилуваних акрилатних співполімерів набули поширення два типи таких добавок:

– амонієві комплексні солі цинку. Іон цинку володіє сильною комплексоутворювальною дією, за певних умов він здатний координувати у внутрішній сфері своїх комплексів карбоксильні групи плівкоутворювачів, в результаті чого в покритті утворюються міжмолекулярні зв'язки іонної природи;

– похідні азіріну. Азірінове кільце має високу реакційну здатність і може під час розкриття утворювати міжмолекулярні зшивки.

Функціональні добавки для підвищення адгезійної міцності покриттів найчастіше застосовують для водних фарб, які використовують для протикорозійного захисту металу, в тому числі для покриттів оцинкованої сталі, в індустріальних ґрунтовках холодної та гарячої сушки, покриттів пластмас [1]. Оскільки водне середовище створює певні обмеження щодо використання найбільш поширених промоторів адгезії на основі оксисиланів, то у водних фарбах використовують інші типи промоторів адгезії:

– алкоксилпохідні сполуки титану, цирконію, алюмінію у вигляді складних ефірів або комплексних сполук. Алкоксильні групи цих сполук володіють високою реакційною здатністю до взаємодії з гідроксилами металевих субстратів, а органічна природа добавок сприяє їхній сумісності з полімерною матрицею, що забезпечує високу адгезійну міцність покриттів;

– ефіри фосфорної кислоти, що містять органічні радикали, комплексоутворювальні метали, вільні кислотні групи. Вільні кислотні групи взаємодіють із металевим субстратом, а органічні радикали – з полімерною матрицею, забезпечуючи високу адгезійну міцність покриттів;

– аміноспирти збільшують адгезійну міцність за рахунок поверхневої активності. Вони сприяють витісненню мікробульбашок повітря, що знаходяться в заглибленнях мікрорельєфу поверхні субстратів (особливо це характерно для пластмас) і приводять до збільшення площі взаємодії субстрату з покриттям і зростання адгезійної міцності.

Крім перерахованих вище функціональних добавок, у ВД ЛФМ використовують і добавки для підвищення світлостійкості [8]:

– інгібітори світлодеструкції: гальмують реакції фотохімічної деструкції полімерів за рахунок перехоплення радикалів, що виникають у покритті на початкових стадіях фотодеструкції. Таку здатність мають аміноцикловімісні сполуки;

– УФ-абсорбери: поглиначі УФ-складової світла, що перетворюють її або в теплову енергію, або у випромінювання з меншою енергією, недостатньою для руйнування хімічних зв'язків. Як такі світлостабілізатори використовують похідні бензофенону та бензотриазолу (наприклад, оксанілід).

Також у ВД ЛФМ для протикорозійних покриттів використовують такі добавки, як інгібітори корозії і модифікатори іржі [1].

Залежно від призначення, розрізняють три типи таких добавок [8]: інгібітори миттєвої корозії, інгібітори для довгострокового захисту та модифікатори іржі.

Інгібітори миттєвої корозії запобігають іржавінню сталі в процесі нанесення водного ЛФМ. Як інгібітори миттєвої корозії застосовують водорозчинні або водоемульгуювальні речовини:

– нітрит натрію (NaNO_2) – інгібітор окисної дії, продукти відновлення якого залишаються в покритті після його формування і знижують його водостійкість;

– органічні комплекси цинку – водоемульгувальні інгібітори адсорбційної дії, що мають знижену водорозчинність, менше впливають на водостійкість покриттів і проявляють більш тривалий вплив, ніж нітрит натрію;

– кальцієві та барієві солі додецилнафталінсульфоїкислоти – водоемульгувальні інгібітори адсорбційної дії;

– бензоат амонію – водорозчинний інгібітор адсорбційної дії;

– амінометоксипропанол – водорозчинний інгібітор адсорбційної дії;

– карбоксилатвмісні інгібітори.

Інгібітори для довгострокового захисту гальмують корозію в процесі експлуатації покриттів. Зазвичай цю функцію виконують протикорозійні пігменти. Вони містять у своєму складі солі органічних кислот і комплексоутворювальні метали:

– цирконієві комплекси толуїленпропіонової кислоти;

– амінокомплекс толуїленпропіонової кислоти;

– цинкові та магнієві солі додецилнафталінсульфоїкислоти;

– моно- та дієфіри фосфорної кислоти.

Модифікатори іржі утворюють з продуктами корозії комплексні сполуки з високою щільністю структури, що дозволяє наносити ВД ЛФМ на іржаві поверхні й одержувати покриття з досить високим комплексом адгезійних і захисних властивостей.

Як модифікатори іржі використовують:

– танінвмісні препарати: продукти рослинного походження, полігідроксильні похідні ароматичних карбонових кислот;

– оксіетилідендифосфонову кислоту.

Запропоновані допоміжні речовини не закінчується цим переліком. У світі постійно ведуться дослідження з розробки нових добавок, які зможуть надати фарбам певних властивостей. У зв'язку з цим головний напрямок робіт ведеться у створенні так званих «розумних» покриттів, які володіють незвичними властивостями (наприклад: теплоізолювальні, з фотокаталітичним ефектом, покриття зі змінними властивостями тощо).

Висновок

Проведений аналіз допоміжних речовин, які використовують у світі для поліпшення властивостей водно-дисперсійних фарб, доводить, що кожен із компонентів ВД ЛФМ, навіть якщо його кількість дуже мала, істотно впливає на властивості як самої фарби, так і готового покриття. Тому споживні властивості водно-дисперсійних лакофарбових матеріалів визначаються комплексом властивостей їхніх компонентів і проявляються під час нанесення на оброблювану поверхню.

Перспективами подальших досліджень у цьому напрямку є створення лакофарбових композицій спеціального призначення з використанням допоміжних речовин направленої дії, які б забезпечили покриттю необхідну зносостійкість, час висихання, адгезію, еластичність, стійкість до дії води, солей і лугів.

Список литературы / References:

1. Верхоланцев В.В. Функциональные добавки в технологии лакокрасочных материалов и покрытий / В.В. Верхоланцев. – М.: ЛКМ-пресс, 2008. – 280 с.
Verkholantsev, V.V. (2008), *Funktsionalnyye dobavki v tekhnologii lakokrasochnykh materialov i pokrytiy* [Functional additives in paints and coatings technology], LKM-press, Moscow, Russia, 280 p.
2. Wright T. Additives Market Report / T. Wright // *Coatings World*. – P. 34-37 [Electronic resource]. – Available from: <<http://shows.coatingsworld.com/articles/2008/01/additives-market-report.php>>.
Wright, T. (2011), “Additives Market Report”, *Coatings World*, pp. 34-37, available at: <http://shows.coatingsworld.com/articles/2008/01/additives-market-report.php>.
3. Костова Н.З. Разметка автомобильных дорог в России: обзорная информация / Н.З. Костова, В.М. Юмашев // *Автомобильные дороги и мосты*. – 2005. – № 4. – 114 с.
Kostova, N.Z. and Yumashev, V.M. (2005), “Road markings in Russia”, *Avtomobilnyye dorogi i mosty*, no. 4, 114 p.
4. Мюллер Б. Лакокрасочные материалы и покрытия. Принципы составления рецептур / Б. Мюллер, У. Пот; пер. с нем. С.А. Яковлева; под ред. А.Д. Яковлева. – М.: Пэйнт-Медиа, 2007. – 234 с.
Muller, B. and Poth, U. (2007), *Lakokrasochnyye materialy i pokrytiya. Printsypy sostavleniya retseptur* [Paint and Coating Materials. Principles of the formulations], Translated from germ. by Yakovlev, S.A., Ed. by Yakovlev, A.D., Peynt-Media, Moscow, Russia, 234 p.
5. Казакова Е.Е. Водно-дисперсионные акриловые ЛКМ строительного назначения / Е.Е. Казакова, О.Н. Скороходова. – М.: Пэйнт-Медиа, 2003. – 136 с.
Kazakova, Ye.Ye. and Skorokhodova, O.N. (2003), *Vodno-dispersionnyye akrilovyye LKM stroitel'nogo naznacheniya* [Water-based acrylic paints], Peynt-Media, Moscow, Russia, 136 p.
6. Краски, покрытия и растворители / Под ред. Д. Стойе, В. Фрейтага; пер. с англ. – СПб.: Профессия, 2007. – 526 с.
Stoye, D. and Freitag, V. (2007), *Kraski, pokrytiya i rastvoriteli* [Paints, Coatings and Solvents], Translated from engl., Professiya, St.-Petersburg, Russia, 526 p.
7. Толмачев И.А. Водно-дисперсионные краски: краткое руководство для инженеров-технологов / И.А. Толмачев, Н.А. Петренко. – М.: Пэйнт-Медиа, 2010. – 106 с.
Tolmachev, I.A. and Petrenko, N.A. (2010), *Vodno-dispersionnyye kraski: kratkoye rukovodstvo dlia inzhenerov-tekhnologov* [Water-based paints], Peynt-Media, Moscow, Russia, 106 p.
8. Зомборн Р. Добавки / Р. Зомборн. – М.: Пэйнт-Медиа, 2005. – 87 с.
Zornborn, R. (2005), *Dobavki* [Additives], Peynt-Media, Moscow, Russia, 87 p.
9. Свон П. Основные принципы выбора коалесцента при разработке современных водно-дисперсионных красок / П. Свон // *Лакокрасочная промышленность*. – 2009. – № 1-2. – С. 24-26.
Swan, P. (2009), “Basic principles of choosing the coalescent in the development of modern water-based paints”, *Lakokrasochnaya promyshlennost*, no. 1-2, pp. 24-26.

10. Лецкий Д.В. Бициды для лакокрасочных материалов / Д.В. Лецкий, С.В. Вурзель // Лакокрасочные материалы и их применение. – 2005. – № 12. – С. 20-22.
Letskiy, D.V. and Vurzel, S.V. (2005), “Biocides for paints”, *Lakokrasochnyye materialy i ikh primeneniye*, no. 12, pp. 20-22.
11. Зеemann У. Внутритарные консерванты для водных систем / У. Зеemann // Лакокрасочные материалы и их применение. – 2011. – № 1-2. – С. 28-33.
Zeemann, U. (2011), “Packaging preservatives for aqueous systems”, *Lakokrasochnyye materialy i ikh primeneniye*, no. 1-2, pp. 28-33.
12. Хаяс Я. Поліпшення змочування субстрату покриттями на водній основі / Я. Хаяс // Український лакофарбовий журнал. – 2008. – № 6. – С. 44-49.
Hajas, J. (2008), “Substrate wetting improvements for aqueous coatings”, *Ukrainskyi lakofarbovyi zhurnal*, no. 6, pp. 44-49.

Цель. Анализ вспомогательных материалов, которые используют для улучшения качества водно-дисперсионных красок.

Методы. Во время исследования были использованы методы теоретического обобщения и сравнения, системного подхода и классификации.

Результаты. Проанализирована номенклатура вспомогательных (функциональных) добавок, которые можно применять для предоставления водно-дисперсионным краскам дополнительных свойств или для усовершенствования показателей качества, которые не слишком выражены.

Научная новизна. Усовершенствована классификация вспомогательных веществ для улучшения свойств водно-дисперсионных красок и системно обосновано влияние этих веществ на показатели качества красок.

Практическая значимость. Проведенный анализ вспомогательных веществ для улучшения свойств водно-дисперсионных красок поможет производителям лакокрасочных материалов как общего, так и специального назначения разработать рецептуры готовых красок.

Ключевые слова: лакокрасочные материалы, водно-дисперсионные краски, дорожная разметка, функциональные добавки, свойства, качество.

Objective. Analysis of auxiliary materials that are used to improve the quality of water-based paints.

Methods. During research the methods of theoretical generalization, comparison, systematic approach and classification were used.

Results. The nomenclature of auxiliary (functional) additives that may be used to provide water-based paints additional properties or to improve quality indexes, which is not too expressed, is analased.

Scientific novelty. Classification of substances that are used to get the better properties of water-based paints is improved and the influence of these substances on the paints quality indexes is systematically grounded.

Practical value. Conducted analysis of auxiliary substances that are used to improve the properties of water-based paints will help the manufacturers of paints, both general and special purpose to develop formulations of prepared paints.

Key words: paints and varnishes, water-based paints, road markings, functional additives, properties and quality.

Рекомендовано до публікації д-ром хім. наук,
проф. Богзою Сергієм Леонідовичем.
Дата надходження рукопису 30.05.2013 р.