

Тарас КАРАВАЄВ

ВОДНО-ДИСПЕРСІЙНІ ФАРБИ ДЛЯ ОТРИМАННЯ ПОКРИТТІВ ІЗ СЕРЕДНІМ ГЛЯНЦЕМ

Розроблено склад водно-дисперсійних фарб, наповнених вітчизняними карбонатами та каолинами, особливість яких – отримання захисно-декоративних покриттів із середнім глянцем, високою білизною, стійкістю до вологого стирання та іншими експлуатаційними властивостями на поверхні мінеральних і деревинних матеріалів.

Ключові слова: водно-дисперсійні фарби, покриття, наповнювачі, карбонати, каолини, середній глянець, стійкість до вологого стирання.

Караваяев Т. Водно-дисперсионные краски для получения покрытий со средним глянцем. Разработан состав водно-дисперсионных красок, наполненных отечественными карбонатами и каолинами, особенность которых – возможность получения защитно-декоративных покрытий со средним блеском, высокой белизной, устойчивостью к влажному истиранию и другими эксплуатационными свойствами на поверхности минеральных и древесных материалов.

Ключевые слова: водно-дисперсионные краски, покрытия, наполнители, карбонаты, каолины, средний блеск, устойчивость к влажному истиранию.

Постановка проблеми. Перша поява водно-дисперсійних фарб (ВДФ) датується серединою ХХ ст. На сучасному етапі фарби й лаки відносять до високотехнологічної продукції. Світовий обсяг виробництва лакофарбових матеріалів (ЛФМ) у 2014 р. становив майже 43.4 млн т, і за прогнозами, в 2020 р. перевищить 52 млн т [1].

Основними напрямками розвитку виробництва та вдосконалення ЛФМ є підвищення їх безпечності, експлуатаційних властивостей покриттів, зниження негативного впливу на природне середовище [2; 3].

Першочергове значення мають екологічні аспекти виробництва та використання ЛФМ, особливо щодо вмісту летких органічних сполук (ЛОС). ВДФ набувають все більшого розповсюдження на ринку України саме завдяки їхній екологічності, відсутності в складі шкідливих розчинників, зручності отримання покриттів, легкості колірування та іншим перевагам порівняно з ЛФМ на органічних розчинниках [4–6].

Зазначені позитивні характеристики зумовили постійне зростання обсягів виробництва та використання ВДФ і лаків в Україні останні 15 років. У 2013 р. їхня частка в структурі виготовлення ЛФМ становила майже 50 %, а обсяги виробництва практично зрівнялися з ЛФМ на

органічних розчинниках. Проте цей показник залишається значно нижчим, ніж у промислово розвинених країнах. Так, ЛФМ на основі водних дисперсій полімерів у країнах ЄС займають у середньому 75–80 %, а в деяких країнах цей показник сягає 90 % [7].

Підписання та ратифікація в 2014 р. Угоди про асоціацію між Україною та ЄС [8] позитивно вплине на зростання обсягів виробництва та продажу ВДФ в Україні. На виконання Угоди, відповідно до Розпорядження Кабміну України від 04.03.2015 р. №164-р, затверджено План імплементації Директиви 2004/42/ЄС [9]. Останнім передбачається зниження вмісту ЛОС у 2–13 разів у ЛФМ залежно від їх виду та сфери застосування. Це змусить виробників розширювати випуск ВДФ.

Значна роль у формуванні якості ВДФ і покриттів належить мінеральним наповнювачам. Проведені дослідження показали, що крейди та каоліни українських родовищ є перспективними мінеральними наповнювачами ВДФ [10–15]. Стаття продовжує цикл публікацій, присвячених розробці складу ВДФ із вітчизняними мінеральними наповнювачами та оцінці властивостей покриттів із них [16–20].

Розроблені раніше ВДФ уможливають отримати матові покриття на поверхні мінеральних матеріалів [19; 20]. Запропоновані склади розширюють асортимент ВДФ і дають змогу одержати покриття із середнім глянцем на матеріалах різного призначення.

Мета дослідження – розробити склад ВДФ, наповнених вітчизняними карбонатами та каолінами, які уможливають отримання захисно-декоративних покриттів із середнім глянцем.

Матеріали та методи. *Об'єкт дослідження* – ВДФ різного складу, наповнені вітчизняними карбонатами та каолінами з додаванням діоксиду титану як білого пігменту. Застосовані компоненти ВДФ детально описано в попередній роботі [17].

Дослідження експлуатаційних властивостей покриттів із розроблених ВДФ проведено згідно з вітчизняними й міжнародними стандартами: покривність фарб – за ГОСТ 8784–75; випробування на згин (навколо циліндричного стрижня) – за ДСТУ ISO 1519:2001; адгезію до скла, бетону та інших мінеральних і деревинних поверхонь – методом решіткових надрізів за ГОСТ 15140–78; стійкість покриттів до статичного впливу води – за ДСТУ ISO 2812–1:2001; блиск (під кутом 85°) – за ISO 2813:1994; стійкість покриттів до вологого стирання (за втратою маси, на основі якої розраховано середнє значення втрати товщини покриття) – за ISO 11998:2006; білизну за *Бергером* та індекс жовтизни згідно з ASTM E313 [16].

Результати дослідження. Поставлена мета вирішується за рахунок розроблення складу ВДФ, що містять плівкоутворювач у вигляді водної дисперсії стирол-акрилового співполімеру, високодисперсний мінеральний наповнювач у вигляді природного або хімічно осадженого карбонату кальцію або їхньої суміші та каоліну збагаченого.

Завдяки використанню високодисперсних наповнювачів і підвищеної кількості плівкоутворювача ВДФ формують рівномірне гладке покриття із середнім глянцем, що надає гарного зовнішнього вигляду пофарбованим поверхням. Розроблено п'ять складів ВДФ (табл. 1).

Таблиця 1

Склад ВДФ для отримання покриттів із середнім глянцем

Компонент	Вміст компонента, мас. % у складах:				
	1	2	3	4	5
Плівкоутворювач	30.0	35.0			40.0
Карбонатний наповнювач для норпластів	16.1	9.1	10.2	7.7	–
Крейда ММС-1	2.9	–	1.8	1.4	4.9
Хімічно осаджена крейда	–	3.9	–	–	2.1
Каолін марки КНФ-86 (КВФ-90)	8.0	6.0			7.0
Двоокис титану <i>Crimea TiO_x-230</i>	10.0	15.0	17.0	20.0	20.0
Ультрамарин синій	0.027	0.023	0.018	0.016	0.014
Диспергатор	0.22	0.31	0.28	0.32	0.31
Піногасник	0.3	0.4			0.5
Загущувач акриловий	0.3	0.4			
Коалесцент	0.9	1.1			1.2
Консервант гарний	0.25				
Консервант плівковий	0.5	0.1	0.5	0.1	0.1
Вода	Решта				

Об'ємна концентрація наповнювачів і пігментів (ОКП) розроблених ВДФ міститься нижче від критичної. Мінеральні наповнювачі (карбонати, каоліни) введено до складу ВДФ у розрахованому співвідношенні залежно від середнього розміру частинок, що дає змогу створити максимально щільну упаковку останніх у покритті [20]. Вміст діоксиду титану уможливує отримати покриття із середнім глянцем, високою білизною та покривністю.

Розроблені ВДФ після нанесення на поверхню формують рівномірне гладке покриття без сторонніх включень і дефектів. Вони мають широкий спектр застосування та призначені для отримання захисно-декоративних покриттів на поверхні мінеральних і деревних матеріалів, гіпсокартонних плит тощо. Експлуатаційні властивості покриттів, отриманих із розроблених ВДФ, наведено в табл. 2.

Представлені склади ВДФ утворюють покриття, блиск яких під кутом 85° коливається від 17.5 до 23.8 од. і підвищується зі зростанням вмісту плівкоутворювача. Покриття відносяться до середньо глянцевого (шовковисто-матових) за ДСТУ EN 13300:2012 та ДСТУ EN 1062–1:2012 і відрізняються високою адгезією до різних видів матеріалів.

Показники білизни та покривності прямо пропорційно залежать від вмісту діоксиду титану.

Таблиця 2

Експлуатаційні властивості покриттів із середнім глянцем

Показник	Значення показників для складів:				
	1	2	3	4	5
Блиск під кутом 85°, од.	17.5	20.2	21.5	22.4	23.8
Покривність, г/м ²	180–200	150–160	130–140	120–130	110–120
Білизна за Бергером, од.	70.4	78.5	79.3	80.1	82.7
Індекс жовтизни	6.4	4.5	3.8	3.2	3.0
Адгезія, бал	1				
Стійкість до статичного впливу води при (20±2) °С, год	Більше 48 год покриття без змін				
Стійкість до вологого стирання (втрата товщини покриття), мкм	4.9	4.7	4.6	4.9	4.8
Випробування на згин, мм	1				
Час висихання до ступеня 3 при (20±2) °С, хв	35–40				

Склад 1 ВДФ через знижений вміст діоксиду титану має нижчу, порівняно з іншими, покривність і білизну за Бергером. Проте висока адгезія до різних матеріалів дає змогу використовувати фарбу для отримання фінішного покриття після забарвлення пігментними концентратами у відповідний колір.

ВДФ складів 1 і 3 рекомендуються для зовнішніх робіт, поверхонь, на яких може відбуватися конденсація вологи, а також для внутрішніх приміщень із підвищеною вологістю, оскільки містять збільшену кількість плівкового консерванту, який захищає покриття від руйнування мікроорганізмами.

Відмітною особливістю розроблених ВДФ усіх складів є можливість отримання покриттів із високою стійкістю до вологого стирання. За показником втрати товщини після 200 циклів вологого стирання всі покриття відносяться до 1-го найвищого класу за ДСТУ EN 13300:2012. Це робить придатним застосування ВДФ для фарбування поверхонь з підвищеним експлуатаційним навантаженням. Розроблені склади ВДФ і покриття з них захищено патентом України на корисну модель [21].

Висновки. Розроблено склад ВДФ, які розширюють асортимент екологічних ЛФМ і сприяють задоволенню потреб споживачів за рахунок отримання покриттів із середнім глянцем на поверхні мінеральних і деревинних матеріалів. Покриття мають високу білизну, покривність, стійкість до вологого стирання та інші показники, що робить їх придатними для поверхонь із підвищеним експлуатаційним навантаженням всередині та зовні приміщень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *World's Top ten Paints Companies 2014 Annual Report* (Published by World Paint & Coatings Industry Association January 5, 2015 Washington). — Way

- of access : <http://www.wpcia.org/news/World's%20Top%20ten%20Paints%20Companies%2014%20Annual%20Report.html>.
2. Prieto J. Painting the future green / J. Prieto // *European Coating Journal*. — 2010. — N 4. — P. 20—25.
 3. *Final review of scientific information on lead* : Version of December 2010. — Way of access : http://www.unep.org/hazardoussubstances/Portals/9/Lead_Cadmium/docs/Interim_reviews/UNEP_GC26_INF_11_Add_1_Final_UNEP_Lead_review_and_appendix_Dec_2010.pdf.
 4. Свидерский В. А. Состояние, структура и перспективы развития рынка лакокрасочной продукции в Украине / В. А. Свидерский, Т. А. Караваев // *Лакокрасочные материалы и их применение*. — 2010. — № 9. — С. 8—16.
 5. Karavayev T. Solventbased paints still dominate (An overview of the Ukrainian paint and coatings market) / T. Karavayev // *European Coatings Journal*. — 2012. — Vol. 11. — P. 12—13.
 6. Караваев Т. Ринок лакофарбових матеріалів в Україні: стан, проблеми, перспективи / Т. Караваев // *Покраска профессиональная*. — 2012. — № 6. — С. 34—36.
 7. Столяров О. Перша сотня бійців-лакофарбовиків. Найактивніше розвиваються малі та середні виробники / О. Столяров // *Дзеркало тижня*. — № 36. — 2004. — Режим доступу : http://gazeta.dt.ua/ECONOMICS/persha_sotnya_biytsiv-lakofarbovikiv_nayaktivnishe_rozvivayutsya_mali_ta_seredni_virobniki.html.
 8. Угода про асоціацію між Україною та Європейським Союзом. — Режим доступу : http://www.kmu.gov.ua/kmu/control/uk/publish/article?art_id=246581344.
 9. Про схвалення розроблених Міністерством економічного розвитку і торгівлі планів імплементації деяких актів законодавства ЄС : Розпорядження Кабміну України від 04.03.2015 №164-р. — Режим доступу : <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/164-2015-p>.
 10. Свідерський В. А. Дисперсність та структура карбонатних наповнювачів для водно-дисперсійних фарб / В. А. Свідерський, Т. А. Караваев // *Вісн. Черкас. держ. технол. ун-ту*. — 2012. — № 2. — С. 102—108.
 11. Караваев Т. А. Особливості хімічного складу та структури вітчизняних і закордонних карбонатних наповнювачів / Т. А. Караваев, В. А. Свідерський // *Вісн. нац. техн. ун-ту "ХП"* : зб. наук. пр. — 2012. — № 32. — С. 116—124.
 12. Караваев Т. А. Властивості поверхні карбонатних наповнювачів / Т. А. Караваев, В. А. Свідерський, І. В. Земляной // *Вісн. Черкас. держ. технол. ун-ту*. — 2012. — № 4. — С. 95—100.
 13. Караваев Т. А. Дисперсність і структура каолінів українських родовищ / Т. А. Караваев, В. А. Свідерський // *Керамика: наука и жизнь*. — 2012. — № 1—2 (15—16). — С. 4—10.
 14. Sviderskyi V. Composition and Physical-Chemical Properties of Ukrainian Kaolins Surface / V. Sviderskyi, T. Karavayev // *Chemistry and Chemical Technology*. — 2013. — Vol. 7, N 2. — P. 197—203.
 15. Караваев Т. А. Свойства поверхности каолинов / Т. А. Караваев, В. А. Свидерский // *Техника и технология силикатов*. — 2013. — Т. 20, № 4. — С. 11—16.

16. *Каравасєв Т.* Естетичні властивості покриттів з водно-дисперсійних фарб / Т. Каравасєв, В. Свідерський // Міжнар. наук.-практ. журн. "Товари і ринки". — 2012. — № 2. — С. 180—190.
17. *Каравасєв Т.* Міцність плівок з водно-дисперсійних фарб, наповнених карбонатами і каолінами / Т. Каравасєв, В. Свідерський // Міжнар. наук.-практ. журн. "Товари і ринки". — 2013. — № 2. — С. 139—148.
18. *Каравасєв Т. А.* Водно-дисперсійні фарби з підвищеною покривністю і білизною на основі вітчизняних мінеральних наповнювачів / Т. А. Каравасєв, В. А. Свідерський // Будівельні матеріали та вироби. — 2014. — № 2. — С. 28—31.
19. *Каравасєв Т.* Математичне моделювання складу водно-дисперсійних фарб та властивостей покриттів / Т. Каравасєв // Міжнар. наук.-практ. журн. "Товари і ринки". — 2014. — № 1. — С. 98—109.
20. *Каравасєв Т. А.* Вплив щільності упаковки наповнювачів на експлуатаційні властивості водно-дисперсійних покриттів / Т. А. Каравасєв // Східно-Європейський журнал передових технологій. — 2014. — № 3/6 (69). — С. 47—50.
21. Пат. на корисну модель UA № 94987 U, МПК C09D 4/00; C09D 5/00 (2014.01). Водно-дисперсійна фарба з середнім глянцем / Каравасєв Т. А., Свідерський В. А.; заявник і патентовласник: Київ. нац. торг.-екон. ун-т. — № u 201406177; заявл. 05.06.14; опубл. 10.12.14, Бюл. № 23.

Стаття надійшла до редакції 27.04.2015.

Karavayev T. Water-dispersion paints for semi-gloss coatings.

Background. Water-dispersion paints (WDP) are becoming increasingly spread in Ukraine due to their environmental friendliness, ease of coatings application, tinting and other benefits. The mineral fillers have significant role in the quality formation of WDP and coatings.

The aim of the article is to create WDP compositions filled with Ukrainian carbonates and kaolins which enable to apply semi-gloss protective and decorative coatings.

Material and methods. Object of study is different composition of WDP filled with Ukrainian carbonates and kaolins with addition of titanium dioxide as a white pigment. The study of exploitation properties of coatings from the developed WDP was carried out by the national and international standards.

Results. The purpose is reached by the use of highly dispersed carbonates and kaolins as fillers and increase amount of binder in the WDP compositions. Pigment volume concentration (PVC) of the created WDP is in the range of 35–47 vol. %, which is below the critical PVC. The content of titanium dioxide in the created WDP ranges from 10 to 20 wt. %. This allows get coatings with medium gloss, high whiteness and hiding power on the surface of various mineral and wood materials.

Created WDP forms the coatings with gloss from 17.5 to 23.8 units at the angle of 85°. That relates them to the mid gloss (semi-gloss) according to DSTU EN 13300: 2012 and DSTU EN 1062-1:2012. Whiteness by Berger lies within 70.4–82.7 units, hiding power – from 180–200 to 110–120 g/m², which is directly proportional to the content of titanium dioxide.

A distinctive feature of the coatings is high resistance to wet abrasion. The loss of coatings thickness after 200 cycles of wet abrasion is from 4.6 to 4.9 microns. All coatings by this index relate to the 1st highest class according to DSTU (National State Standard) EN 13300: 2012. The WDP compositions and coatings are patented by Ukraine patent for utility model UA № 94987 U.

Conclusion. The created WDP compositions expand the range of environmental coatings and contribute to customer satisfaction by obtaining the semi-gloss coatings on the surface of various mineral and wood materials. Coatings have high whiteness, hiding power, resistance to wet abrasion and other indexes, making it suitable for surfaces with high load operating inside and outside the buildings.

Keywords: Water-dispersion paints, coatings, fillers, carbonates, kaolin, semi-gloss, resistance to wet abrasion.

REFERENCES

1. *World's Top ten Paints Companies 2014 Annual Report* (Published by World Paint & Coatings Industry Association January 5, 2015 Washington). — Way of access : <http://www.wpcia.org/news/World's%20Top%20ten%20Paints%20Companies%2014%20Annual%20Report.html>.
2. *Prieto J. Painting the future green / J. Prieto // European Coating Journal.* — 2010. — N 4. — P. 20—25.
3. *Final review of scientific information on lead : Version of December 2010.* — Way of access : http://www.unep.org/hazardoussubstances/Portals/9/Lead_Cadmium/docs/Interim_reviews/UNEP_GC26_INF_11_Add_1_Final_UNEP_Lead_review_and_appendix_Dec_2010.pdf.
4. *Sviderskij V. A. Sostojanie, struktura i perspektivy razvitija rynka lakokrasochnoj produkcii v Ukraine / V. A. Sviderskij, T. A. Karavaev // Lakokrasochnye materialy i ih primenenie.* — 2010. — № 9. — S. 8—16.
5. *Karavajev T. Solventbased paints still dominate (An overview of the Ukrainian paint and coatings market) / T. Karavajev // European Coatings Journal.* — 2012. — Vol. 11. — P. 12—13.
6. *Karavajev T. Rynok lakofarbovyh materialiv v Ukrai'ni: stan, problemy, perspektyvy / T. Karavajev // Pokraska professyonal'naja.* — 2012. — № 6. — S. 34—36.
7. *Stoljarov O. Persha sotnja bijciv-lakofarbovykiv. Najaktyvnishe rozvyvajut'sja mali ta seredni vyrobnyky / O. Stoljarov // Dzerkalo tyzhnja.* — № 36. — 2004. — Rezhym dostupu : http://gazeta.dt.ua/ECONOMICS/persha_sotnya_biytsiv-lakofarbovykiv_nayaktivnishe_rozvivayutsya_mali_ta_seredni_virobniki.html.
8. *Uгода pro asociaciju mizh Ukrai'noju ta Jevropejs'kym Sojuzom.* — Rezhym dostupu : http://www.kmu.gov.ua/kmu/control/uk/publish/article?art_id=246581344.
9. *Pro shvalennja rozroblenyh Ministerstvom ekonomichnogo rozvytku i torgivli planiv implementacii' dejakyh aktiv zakonodavstva JeS : Rozporjadzhennja Kabminu Ukrai'ny vid 04.03.2015 №164-r.* — Rezhym dostupu : <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/164-2015-r>.
10. *Sviders'kyj V. A. Dyspersnist' ta struktura karbonatnyh napovnjuvachiv dlja vodnodispersijnyh farb / V. A. Sviders'kyj, T. A. Karavajev // Visn. Cherkas. derzh. tehnol. un-tu.* — 2012. — № 2. — S. 102—108.
11. *Karavajev T. A. Osoblyvosti himichnogo skladu ta struktury vitchyznjanyh i zakordonnyh karbonatnyh napovnjuvachiv / T. A. Karavajev, V. A. Sviders'kyj // Visn. nac. tehn. un-tu "HPI" : zb. nauk. pr.* — 2012. — № 32. — S. 116—124.
12. *Karavajev T. A. Vlastyvoli poverhni karbonatnyh napovnjuvachiv / T. A. Karavajev, V. A. Sviders'kyj, I. V. Zemljanoj // Visn. Cherkas. derzh. tehnol. un-tu.* — 2012. — № 4. — S. 95—100.
13. *Karavajev T. A. Dyspersnist' i struktura kaoliniv ukrai'ns'kyh rodovyshh / T. A. Karavajev, V. A. Sviders'kyj // Keramyka: nauka y zhyzn'.* — 2012. — № 1—2 (15—16). — S. 4—10.
14. *Sviderskyi V. Composition and Physical-Chemical Properties of Ukrainian Kaolins Surface / V. Sviderskyi, T. Karavajev // Chemistry and Chemical Technology.* — 2013. — Vol. 7, N 2. — P. 197—203.

15. *Karavaev T. A.* Svoystva poverhnosti kaolinov / T. A. Karavaev, V. A. Sviderskij // *Tehnika i tehnologija silikatov.* — 2013. — T. 20, № 4. — S. 11—16.
16. *Karavajev T.* Estetychni vlastyvoli pokryttiv z vodno-dyspersijnyh farb / T. Karavajev, V. Sviders'kyj // *Mizhnar. nauk.-prakt. zhurn. "Tovary i rynky".* — 2012. — № 2. — S. 180—190.
17. *Karavajev T.* Micnist' plivok z vodno-dyspersijnyh farb, napovnenyh karbonatamy I kaolinamy / T. Karavajev, V. Sviders'kyj // *Mizhnar. nauk.-prakt. zhurn. "Tovary I rynky".* — 2013. — № 2. — S. 139—148.
18. *Karavajev T. A.* Vodno-dyspersijni farby z pidvyshhenomu pokryvnistju i bilyznoju na osnovi vitchyznjanyh mineral'nyh napovnjuvachiv / T. A. Karavajev, V. A. Sviders'kyj // *Budivel'ni materialy ta vyroby.* — 2014. — № 2. — S. 28—31.
19. *Karavajev T.* Matematychni modeljuvannja skladu vodno-dyspersijnyh farb ta vlasty-vostej pokryttiv / T. Karavajev // *Mizhnar. nauk.-prakt. zhurn. "Tovary i rynky".* — 2014. — № 1. — S. 98—109.
20. *Karavajev T. A.* Vplyv shhil'nosti upakovky napovnjuvachiv na ekspluata-cijni vlasty-vosti vodno-dyspersijnyh pokryttiv / T. A. Karavajev // *Shidno-Jevropejs'kyj zhurnal peredovyh tehnologij.* — 2014. — № 3/6 (69). — S. 47—50.
21. Pat. na korysnu model' UA № 94987 U, MPK C09D 4/00; C09D 5/00 (2014.01). *Vodno-dyspersijna farba z serednim gljancem / Karavajev T. A., Sviders'kyj V. A. ; zajavnyk i patentovlasnyk : Kyi'v. nac. torg.-ekon. un-t.* — № u 201406177 ; zajavl. 05.06.14 ; opubl. 10.12.14, Bjul. № 23.