

УДК 667.633.22:658.562 DOI: [https://doi.org/10.31617/tr.knute.2019\(32\)06](https://doi.org/10.31617/tr.knute.2019(32)06)

Тарас КАРАВАЄВ д. т. н., доцент, професор кафедри товарознавства та митної справи Київського національного торговельно-економічного університету
вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна
E-mail: t.karavayev@knute.edu.ua
ORCID: 0000-0003-4429-2474

Віктор ОСИКА д. т. н., доцент, декан факультету торгівлі та маркетингу Київського національного торговельно-економічного університету
вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна
E-mail: v.osyka@knute.edu.ua
ORCID: 0000-0002-5081-7727

Оксана ЗОЛОТАРЬОВА к. т. н., доцент кафедри товарознавства та митної справи Київського національного торговельно-економічного університету
вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна
E-mail: o.zolotarova@knute.edu.ua
ORCID: 0000-0003-2534-3125

ВОДНО-ДИСПЕРСІЙНІ ФАРБИ: КОМПЛЕКСНА ОЦІНКА ЯКОСТІ

Наведено результати комплексної оцінки якості розроблених водно-дисперсійних фарб (ВДФ) для внутрішніх робіт проти ВДФ-аналогів, представлених на ринку України. Визначено комплексний показник якості ВДФ за рівнем експлуатаційних властивостей покриттів, призначених для поверхонь з різним ступенем навантаження. Отримані дані дадуть змогу споживачам обґрунтовано підійти до вибору ВДФ для внутрішнього захисно-декоративного оздоблення.

Ключові слова: водно-дисперсійна фарба (ВДФ), покриття, експлуатаційні властивості, якість, комплексний показник якості.

Караваяев Т., Осыка В., Золотарева О. Водно-дисперсионные краски: комплексная оценка качества. Приведены результаты комплексной оценки качества разработанных водно-дисперсионных красок (ВДК) для внутренних работ по сравнению с ВДК-аналогами, представленными на рынке Украины. Определен комплексный показатель качества ВДК по уровню эксплуатационных свойств покрытий, предназначенных для поверхностей с разной степенью нагрузки. Полученные данные дадут возможность потребителям обоснованно подойти к выбору ВДК для внутренней защитно-декоративной отделки.

Ключевые слова: водно-дисперсионная краска (ВДФ), покрытие, эксплуатационные свойства, качество, комплексный показатель качества.

Постановка проблеми. Ринок України розвивається у напрямі збільшення частки водно-дисперсійних (ВД) лакофарбових матеріалів (ЛФМ) у загальній структурі їх виробництва і споживання, яка в останні 3 роки є на рівні 57–60 % [1; 2]. До ВД ЛФМ належать лаки й фарби, плівкоутворювачем у яких є водні дисперсії полімерів (акрилових, стирол-акрилових, поліуретанових тощо). У структурі асортименту та обсягах продажу переважають водно-дисперсійні фарби (ВДФ). За результатами попередніх досліджень нами розроблено склад ВДФ різного цільового

призначення на основі вітчизняних мінеральних наповнювачів – крейд і каолінів [3]. Сформовано асортимент ВДФ для внутрішніх і зовнішніх робіт з урахуванням основних критеріїв, як-от: функціональне призначення (декорування, захист); матеріал поверхні, для фарбування якої призначено ВДФ; ступінь експлуатаційного навантаження (високий, помірний і низький) та ін. [4].

На сьогодні на внутрішньому ринку України представлений широкий асортимент ВДФ різних виробників. Водночас вітчизняна продукція займає більш як 80 % ринку. У структурі продажу переважну частку становлять ВДФ для внутрішніх робіт, які використовуються споживачами для захисно-декоративного оздоблення переважно стін і стель з мінеральних матеріалів (бетон, цегла, цементно-піщана та гіпсова штукатурка тощо), деревини й деревинних матеріалів, гіпсокартонних плит всередині будівель і споруд. Отже, актуальним є проведення порівняльної оцінки якості ВДФ для внутрішніх мінеральних і деревинних поверхонь та експлуатаційних властивостей покриттів різних виробників, що реалізуються на ринку України.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питанням формування якості ВДФ на основі вітчизняних мінеральних наповнювачів та дослідженню експлуатаційних властивостей покриттів із них присвячено праці українських науковців В. Свідерського, Н. Мережко, О. Шульги, В. Комахи та ін. [5–9].

Публікації В. Свідерського, Н. Мережко, В. Комахи [5; 6] висвітлюють вплив модифікування природної крейди на реологічні властивості акрилових ВДФ у вихідному стані. У праці [7] подано результати досліджень експлуатаційних властивостей покриттів і розроблених ВДФ на основі модифікованої крейди.

У статті [8] наведено оцінку реологічних та деяких інших технологічних показників ВДФ на основі каолінів вітчизняного виробництва. О. Шульга та Н. Мережко вивчали експлуатаційні властивості покриттів, отриманих із ВДФ, наповнених вітчизняними каолінами [9].

У зазначених публікаціях висвітлено результати досліджень тільки розроблених науковцями ВДФ та окремих експлуатаційних властивостей отриманих покриттів. Статті не містять комплексної оцінки якості розроблених ВДФ і покриттів та їх порівняння з аналогами інших виробників, що реалізуються на ринку України. Це зумовлює актуальність і новизну проведених нами досліджень, які покладені в основу статті.

Мета статті – провести комплексну порівняльну оцінку якості розроблених ВДФ для внутрішніх робіт проти ВДФ-аналогів, що реалізуються на ринку України.

Матеріали та методи. Об'єкти дослідження (*табл. 1*) – представлені на ринку України ВДФ вітчизняних виробників для внутрішніх робіт (інтер'єрні) та отримані з них покриття, торгові марки яких займали найбільшу частку в структурі продажу в 2015–2017 рр. (*зразки 1–8*) та розроблені нами ВДФ для внутрішніх робіт (*зразки 9–12*).

Таблиця 1

Характеристика досліджуваних зразків ВДФ

Номер зразка	Торгова марка/назва	Характеристика ВДФ і покриттів	Виробник	Місце розташування виробника
1	<i>Alpina</i>	Зносостійка інтер'єрна, для бездоганних матових поверхонь	ТОВ "Капарол Дніпро"	м. Дніпро
2		Зносостійка інтер'єрна, для класичних матових поверхонь		
3	<i>Dufa Mattlatex D100</i>	Матова, стійка до миття	ТОВ "Мефферт Ганза Фарбен"	
4	<i>Śnieżka Еко</i>	Гіпоалергенна акрилова емульсія для стін і стель	ТОВ "Снежжа-Україна"	м. Яворів, Львівська обл.
5	<i>Śnieżka Fresh White</i>	Стійка до миття матова латексна фарба для інтер'єрів		
6	<i>Śnieżka Design Lux</i>	Стійка до миття та багаторазового тертя матова латексна фарба для інтер'єрів		
7	<i>Triora 3</i>	Стійка до миття матова інтер'єрна фарба	ТОВ ПП "ЗІП"	м. Кам'янське, Дніпропетровська обл.
8	<i>Triora 7</i>	Інтер'єрна шовковисто-матова фарба для приміщень		
9	"Інтер'єрна зносостійка матова"	Покриття матові, стійкі до миття і багаторазового тертя	Розроблено авторами	
10	"Інтер'єрна зносостійка із середнім глянцем"	Покриття з середнім глянцем, підвищеною стійкістю до миття і багаторазового тертя		
11	"Інтер'єрна стандарт"	Покриття матові, стійкі до миття		
12	"Інтер'єрна економ"	Покриття матові, стійкі до сухого тертя і легкого вологого прибирання		

Дослідження експлуатаційних властивостей покриттів проведено після нанесення ВДФ та витримування покриття не менш як 7 діб за температури 23 ± 2 °С та відносної вологості повітря 50 ± 5 %. Товщину покриттів визначено за ДСТУ ISO 2808:2015 товщиноміром із точністю вимірювання 0.01 мм [10]; білизну покриттів (за Бергером) – на спектрофотометрі *Techkon SP 820λ* при стандартному джерелі освітлення D65 і куті спостереження 10° [11]; індекс жовтязни розраховано з координат кольору покриття відповідно до стандарту ASTM E313 [12].

Дослідження міцності на розрив виконано на вільних плівках на розривній машині з електронним динамометром *Mecmesin* типу *AFG 1000N* за методикою [13]. Адгезію покриттів до різних поверхонь визначено методом

решітчастих надрізів за ДСТУ ISO 2409:2015 [14]; випробування лакофарбових покриттів на згин (еластичність) – за ДСТУ ISO 1519:2015 [15]; водовідштовхувальні властивості (гідрофобність) оцінено за значенням крайового кута змочування покриттів [16]; блиск – на блискомірі *Biuged 515 Tri-Glossmeter* під кутом 60° і 85° за ДСТУ ISO 2813:2015 [17].

Стійкість покриттів до вологого стирання визначено за втратою маси після 200 циклів стирання, на основі якої розраховано середнє значення втрати товщини покриття за ДСТУ ISO 11998:2015 [18].

Оцінювання комплексного показника якості (КПЯ) ВДФ проведено за значеннями експлуатаційних властивостей покриттів, які найбільш цікавлять споживачів. Показники експлуатаційних властивостей обирали на основі аналізу нормативних документів та опитування експертів. Вагомість показників встановлено експертним методом як ранжування. Коефіцієнт вагомості показників (a_i) за результатами ранжування визначено за формулою (1):

$$a_i = \frac{S_i}{\sum_{i=1}^n S_i}, \quad (1)$$

де S_i – сумарний ранг i -го показника;
 n – кількість показників.

Узгодженість думок експертів (W_g) встановлено за формулою (2):

$$W_g = \frac{\sum_{i=1}^n d^2}{\frac{1}{12} m^2 (n^3 - n)}, \quad (2)$$

де m – кількість експертів;
 d – середня величина сумарних рангів.

Середню величину сумарних рангів (d) та сумарний ранг i -го показника (S_i) визначено за загальновідомими формулами [19].

Для розрахунку КПЯ використано метод кваліметричної оцінки, який уможливує отримати одиничні показники якості у вигляді цифрової величини. Абсолютні значення властивостей покриттів переведено у відносні (g_i), застосовуючи формулу (3), при зростанні числового значення показника, що зумовлює підвищення якості товару, або (4), якщо призводить до зниження.

$$g_i = \frac{P_{\text{докл.}}}{P_{\text{баз.}}}, \quad (3)$$

$$g_i = \frac{P_{\text{баз.}}}{P_{\text{докл.}}}, \quad (4)$$

де $P_{\text{докл.}}$ – абсолютне значення показника досліджуваного зразка ВДФ;
 $P_{\text{баз.}}$ – абсолютне значення показника базового зразка ВДФ.

КПЯ розраховано за формулою (5), зважаючи на відносне значення показника якості ВДФ (експлуатаційної властивості покриття) та коефіцієнт його вагомості:

$$КПЯ = \sum_{i=1}^n a_i g_i, \quad (5)$$

де n – кількість показників;

a_i – коефіцієнт вагомості i -го показника;

g_i – відносний показник якості i -го показника.

Результати дослідження. Особливістю ВДФ як товару є те, що споживач спочатку використовує фарбу у вихідному стані під час нанесення на поверхню. Надалі значно довший період часу експлуатується покриття, водночас проявляються експлуатаційні властивості останнього, що визначає корисність ВДФ як товару для споживача. Ось чому за рівнем саме експлуатаційних властивостей покриттів визначено КПЯ ВДФ.

За результатами аналізу нормативних документів, наукових джерел, опитування експертів найбільш важливими показниками експлуатаційних властивостей покриттів із ВДФ для внутрішніх робіт обрано такі:

- стійкість до вологого стирання (втрата товщини покриття), мкм (x_1);
- адгезія (методом решіткових надрізів), бал (x_2);
- крайовий кут змочування покриття водою, град. (x_3);
- еластичність, мм (x_4);
- міцність плівки на розрив, МПа (x_5);
- білизна за Бергером, од. (x_6);
- індекс жовтизни згідно з ASTM E313 (x_7);
- блиск під кутом 85° , од. (x_8).

З метою визначення коефіцієнтів вагомості показників експлуатаційних властивостей покриттів із ВДФ проведено експертне ранжування, результати якого наведено в *табл. 2*.

Таблиця 2

**Результати ранжування експертами
показників експлуатаційних властивостей покриттів із ВДФ**

Експерт	Оцінювальні показники							
	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8
1	8	4	3	5	6	7	2	1
2	8	5	2	4	6	7	3	1
3	8	3	6	2	5	7	1	4
4	8	6	2	4	7	5	1	3
5	8	5	3	4	7	6	1	2
S_i	40	23	16	19	31	32	8	11
d	17.50	0.50	-6.50	-3.50	8.50	9.50	-14.50	-11.50
d^2	306.25	0.25	42.25	12.25	72.25	90.25	210.25	132.25
a_i	0.222	0.128	0.089	0.106	0.172	0.178	0.044	0.061

Сума сумарних рангів ($\sum S_i$) всіх показників становить 180. Розрахована середня величина сумарних рангів ($S_{сер.}$) – 22.5. Визначено відхилення від середньої величини сумарних рангів (d) (див. *табл. 2*).

Узгодженість думок експертів (W_g) розраховуємо за формулою (2):

$$W_g = \frac{866}{\frac{1}{12} \cdot 5^2 \cdot (8^3 - 8)} = 0.84$$

Думки експертів узгоджені, оскільки показник $W_g > 0.7$ і прямує до 1, тобто розраховані коефіцієнти вагомості експлуатаційних властивостей є об'єктивними (див. *табл. 2*).

За результатами розрахунку показники експлуатаційних властивостей покриттів із ВДФ у порядку зниження коефіцієнта вагомості можна розмістити в ряду: стійкість до вологого стирання → білизна за Бергером → міцність плівки на розрив → адгезія → еластичність → крайовий кут змочування покриття водою → індекс жовтизни → блиск.

Досліджені зразки розділили на 4 групи за призначенням та рівнем експлуатаційних властивостей ВДФ:

Група 1. Стійкі до багаторазового миття та стирання, матові, для поверхонь із високим експлуатаційним навантаженням покриттів (зразки 1, 6, 7, 9).

Група 2. Стійкі до багаторазового миття та стирання, із середнім глянцем і високим експлуатаційним навантаженням покриттів (зразки 8 і 10).

Група 3. Широкого застосування з помірним експлуатаційним навантаженням покриттів (зразки 2, 3, 5, 11).

Група 4. Для стін і стель із низьким експлуатаційним навантаженням покриттів, не призначені для миття (зразки 4 і 12).

На першому етапі проведено експериментальні дослідження експлуатаційних властивостей покриттів. Отримані абсолютні значення показників наведено в *табл. 3*.

Одержані значення експлуатаційних властивостей покриттів значно відрізняються щодо обраних зразків і груп ВДФ за призначенням.

Для розрахунку комплексного показника якості необхідно вибрати базовий зразок ВДФ, який буде характеризувати оптимальний рівень експлуатаційних властивостей покриттів. З обраних для оцінювання ВДФ (розроблених і представлених на ринку аналогів) важко визначити базовий зразок, який буде мати оптимальні властивості. Водночас значення показників базового зразка ВДФ мають відповідати групі ВДФ за призначенням та рівнем експлуатаційних властивостей покриттів.

Таблиця 3

Абсолютні значення показників експлуатаційних властивостей покриттів із ВДФ

Показник	Досліджувані зразки ВДФ								Зразки розроблених ВДФ			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Стійкість до вологого стирання, мкм	8.5	11.0	16.1	143.0*	96.6	12.0	5.7	4.3	4.8	4.6	11.5	62.5*
Адгезія, бал	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1
Крайовий кут змочування покриття водою, град.	73	70	62	21	24	67	82	60	93	64	78	27
Еластичність, мм	3	8	8	12	8	10	5	2	2	2	5	8
Міцність плівки на розрив, МПа	1.38	4.37	4.67	0.2	2.90	5.92	2.56	4.70	8.05	6.26	7.52	1.54
Білизна за Бергером, од.	81.6	82.5	75.6	85.4	82.7	81.9	80.7	81.3	73.5	79.7	76.3	72.4
Індекс жовтизни	4.7	2.0	6.6	1.7	4.1	4.4	5.5	4.9	5.7	3.8	4.4	5.7
Блиск (85°), од.	3.6	4.8	3.8	6.2	5.9	3.2	3.1	11.7	8.1	21.5	6.2	7.0

* Після 40 циклів.

Як базові зразки у *групах 2 і 4* вибрано ВДФ, які реалізуються на ринку, а саме *Triora 3* (зразок 8) та *Śnieżka Еко* (зразок 4). Для моделювання базового зразка у *групах 1 і 3* взято абсолютні значення експлуатаційних властивостей покриттів, серед представлених на ринку ВДФ (див. *табл. 3*), які дають найвищий корисний ефект для споживача. Отримані значення базових зразків у розрізі груп за призначенням та рівнем експлуатаційних властивостей покриттів наведено в *табл. 4*.

Таблиця 4

Значення експлуатаційних властивостей покриттів базових зразків ВДФ

Показник	Група за рівнем експлуатаційних властивостей			
	1	2	3	4
Стійкість до вологого стирання, мкм	5.7	4.3	11.0	143.0
Адгезія, бал	1	1	1	2
Крайовий кут змочування водою, град.	82	60	70	21
Еластичність, мм	3	2	8	12
Міцність плівки на розрив, МПа	5.92	4.7	4.67	0.2
Білизна за Бергером, од.	81.9	81.3	82.7	85.4
Індекс жовтизни	4.4	4.9	2.0	1.7
Блиск (85°), од.	3.6	11.7	5.9	6.2

Для визначення КПЯ ВДФ використано метод кваліметричної оцінки. Отримані абсолютні значення показників експлуатаційних властивостей покриттів (див. *табл. 3*) з урахуванням параметрів базових зразків перераховуємо у відносні, застосовуючи формулу (3) або формулу (4). Одержані дані наведено в *табл. 5*.

КПЯ показників експлуатаційних властивостей покриттів із ВДФ для внутрішніх робіт визначаємо за формулою (5), враховуючи відносне значення показника та коефіцієнт його вагомості (див. *табл. 5*). Аналіз отриманих результатів розрахунку показав, що КПЯ експлуатаційних властивостей покриттів розроблених ВДФ становить від 1.13 до 2.47, що є вдвічі й більше вищим за зразки ВДФ-аналогів.

Детальніший аналіз одержаних результатів розрахунку КПЯ ВДФ за рівнем експлуатаційних властивостей покриттів свідчить, що найвище значення КПЯ у кожній із груп і загалом серед усіх досліджуваних зразків мають розроблені нами ВДФ.

У *групі 1* значення КПЯ розробленої ВДФ (зразок 9) – 1.22, що в 1.45–1.56 рази вище за зразки 7, 6 і 1, представлені на ринку.

У *групі 2* відповідне значення (зразок 10) становить 1.21 проти 1.00 у зразка 8 (*Triora 7*), який був обраний за базовий.

У *групі 3* значення КПЯ розробленої ВДФ (зразок 11) вище на 0.15 за зразок 2 (*Alpina "Перевірена роками інтер'єрна"*). Значення КПЯ інших зразків нижче в 1.4 рази за "*Dufa Matlatex D100 матова*" та майже вдвічі нижче за *Śnieżka Fresh White*.

Таблиця 5

Значення відносних показників та КПЯ експлуатаційних властивостей покриттів із ВДФ

Показник	Коефіцієнт вагомості (a_i)	Групи за рівнем експлуатаційних властивостей / зразки											
		Для різних матеріалів з високим експлуатаційним навантаженням (стійкі до багаторазового миття та стирання)						Для поверхонь із помірним експлуатаційним навантаженням (широкого застосування)				Для стін і стель з низьким експлуатаційним навантаженням	
		матові				із середнім гляncем							
		1	6	7	9	8	10	2	3	5	11	4	12
Стійкість до вологого стирання, мкм	0.222	0.67	0.48	1.00	1.19	1.00	0.93	1.00	0.68	0.11	0.96	1.00	2.29
Адгезія, бал	0.128	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.50	0.50	1.00	1.00	1.00
Крайовий кут змочування покриття водою, град.	0.089	0.89	0.82	1.00	1.13	1.00	1.07	1.00	0.89	0.34	1.11	1.00	1.29
Еластичність, мм	0.106	1.00	0.30	0.60	1.50	1.00	2.00	1.00	1.00	1.00	1.60	1.00	1.50
Міцність плівки на розрив, МПа	0.172	0.23	1.00	0.43	1.36	1.00	1.33	0.94	1.00	0.62	1.61	1.00	7.70
Білизна за Бергером, од.	0.178	1.00	1.00	0.99	0.90	1.00	0.98	1.00	0.91	1.00	0.92	1.00	0.85
Індекс жовтизни	0.044	0.94	1.00	0.80	0.77	1.00	1.29	1.00	0.30	0.49	0.45	1.00	0.30
Блиск, од.	0.061	1.00	0.89	0.86	2.25	1.00	1.84	0.81	0.64	1.00	1.05	1.00	1.13
<i>КПЯ експлуатаційних властивостей покриттів (КПЯ ВДФ)</i>		0.78	0.79	0.84	1.22	1.00	1.21	0.98	0.79	0.59	1.13	1.00	2.47

У групі 4 значення КПЯ розробленої ВДФ (зразок 12) у 2.47 вище, ніж у зразка 4 (*Śnieżka Eko*) як базового.

Отже, розроблені ВДФ мають вищий рівень експлуатаційних властивостей у кожній із груп серед ВДФ аналогічного призначення, що реалізуються на ринку України.

Висновки. Комплексний показник якості ВДФ розраховано за рівнем визначальних для споживачів експлуатаційних властивостей покриттів у різних групах за призначенням та ступенем експлуатаційного навантаження.

Встановлено, що визначений КПЯ для розроблених ВДФ за експлуатаційними властивостями покриттів є в межах 1.13–2.47 залежно від виду ВДФ та групи за призначенням. Ці значення вищі, ніж для ВДФ-аналогів, що реалізуються на ринку України, КПЯ для яких становить від 0.59 до 1.00.

Проведені дослідження за отриманими даними дозволять споживачам обґрунтовано вибирати ВДФ, які реалізуються на ринку України й призначені для внутрішнього захисно-декоративного оздоблення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Karavayev T., Osyka V., Kolomiets T. Water-Borne Coating Materials Already Dominate. *European Coatings Journal*. 2019. Vol. 2. P. 18-20.
2. Караваєв Т., Калуга Н., Сім'ячко О. Структура та динаміка ринку лакофарбових матеріалів в Україні. *Міжнар. наук.-практ. журн. "Товари і ринки"*. 2018. № 1 (25). С. 75-88.
3. Караваєв Т. А. Водно-дисперсійні фарби: товарознавча оцінка: монографія. Київ: Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2015. 288 с.
4. Караваєв Т., Коломієць Т., Сім'ячко О. Водно-дисперсійні фарби: класифікація та асортимент. *Міжнар. наук.-практ. журн. "Товари і ринки"*. 2019. № 2 (30). С. 52-63. DOI: 10.31617/tr.knute.2019(30)05.
5. Комаха В., Свідерський В. Реологічні властивості модифікованих акрилових дисперсій. *Міжнар. наук.-практ. журн. "Товари і ринки"*. 2014. № 2 (18). С. 156-163.
6. Komakha V., Merezhko N., Sviderskiy V., Sirenko S. Analysis of the effect of chalk modification on the peculiarities of its interaction with acrylic film former. *Eastern European journal of enterprise technologies*. 2017. N 1/6 (85). P. 23-27.
7. Комаха В. О., Мережко Н. В. Товарознавча оцінка інтер'єрних водно-дисперсійних фарб на основі модифікованих карбонатних наповнювачів. Сучасне матеріалознавство та товарознавство: теорія, практика, освіта. Матер. II Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. (м. Полтава, 25-26 березня 2015 р.). Полтава: ПУЕТ, 2015. С. 96-100.
8. Комаха В. О., Шульга О. С. Розробка й дослідження водно-дисперсійних фарб з модифікованими наповнювачами. Сучасне матеріалознавство та товарознавство: теорія, практика, освіта. Матер. III Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. (м. Полтава, 16-18 березня 2016 р.). Полтава: ПУЕТ, 2016. С. 383-386.
9. Шульга О., Мережко Н. Експлуатаційні властивості покриттів з модифікованими каолінами. *Міжнар. наук.-практ. журн. "Товари і ринки"*. 2015. № 1 (20). С. 121-127.

10. ДСТУ ISO 2808:2015. Фарби та лаки. Визначення товщини плівки (ISO 2808:2007, IDT). Київ: Мінекономрозвитку України, 2015.
11. Караваєв Т., Свідерський В. Естетичні властивості покриттів з водно-дисперсійних фарб. *Міжнар. наук.-практ. журн. "Товари і ринки"*. 2012. № 2 (14). С. 180-190.
12. ASTM E313:2010. Standard Practice for Calculating Yellowness and Whiteness Indices from Instrumentally Measured Color Coordinates.
13. Караваєв Т., Свідерський В. Міцність плівок з водно-дисперсійних фарб, наповнених карбонатами і каолінами. *Міжнар. наук.-практ. журн. "Товари і ринки"*. 2013. № 2 (16). С. 139-148.
14. ДСТУ ISO 2409:2015. Фарби та лаки. Випробування методом решітчастих надрізів (ISO 2409:2013, IDT). Київ: Мінекономрозвитку України, 2015.
15. ДСТУ ISO 1519:2015. Фарби і лаки. Випробування на згин (навколо циліндричного стрижня) (ISO 1519:2011, IDT). Київ: Мінекономрозвитку України, 2015.
16. Караваєв Т. А. Гідрофобність покриттів з водно-дисперсійних фарб та способи її підвищення. *Вісн. Черкаського держ. технол. ун-ту. Серія: Технічні науки*. 2014. № 2. С. 106-112.
17. ДСТУ ISO 2813:2015. Фарби та лаки. Визначення блиску під кутом 20°, 60° і 85° (ISO 2813:2014, IDT). Київ: Мінекономрозвитку України, 2015.
18. ДСТУ ISO 11998:2015. Фарби та лаки. Визначення стійкості до вологого стирання та здатності до очищення покриттів (ISO 11998:2006, IDT). Київ: Мінекономрозвитку України, 2015.
19. Лифиц И. М. Конкурентоспособность товаров и услуг: учеб. пособ. для студентов высших учеб. заведений. М.: Высшее образование, 2007. 390 с.

Стаття надійшла до редакції 05.11.2019.

Karavayev T., Osyka V., Zolotareva O. Water-dispersion paints: the complex quality evaluation.

Background. At the domestic market of Ukraine there is the wide range of water-dispersion paints (WDPs) of different manufacturers the majority of which are paints for interior purpose. They are used for protective and decorative decoration mainly of walls and ceilings of mineral materials, wood and wooden materials, gypsum boards etc. The most important for consumers are the properties of coatings that occur during exploitation.

The aim of the article is to carry out of comprehensive comparative evaluation of the quality of the developed interior WDPs against the WDPs-analogues presented at the Ukrainian market.

Materials and methods. Object of research is WDPs that have been developed by us and domestic manufacturers and presented on the Ukrainian market, interior WDPs and obtained coatings. The research was carried out mainly by using standardized methods. The WDPs integrated quality index (IQI) calculation was carried out by the method of qualimetric evaluation of the coatings operational properties, which are crucial for consumers.

Results. The absolute values of the operational properties of interior WDPs coatings were obtained during the first stage, according to the following indicators: resistance to wet abrasion (reduce of coating thickness), microns; adhesion by cross cut test, points; boundary angle of wetting by water, deg.; elasticity, mm; tensile strength of the film, MPa; whiteness by Berger, units; yellowness index according to ASTM E313; gloss at the angle of 85°, units.

It is established that the IQI for the WDPs developed by us according to the performance properties of coatings is twice higher and more than the WDPs analogues samples.

In *group 1* (Resistant to repeated wet abrasion, matte, for surfaces with high operational load) the IQI value of the WDP, developed by us (sample 9) was 1.22 which is 1.45–1.56 times higher than the samples 7, 6 and 1 that are presented on the market.

In *group 2* (Resistant to repeated wet abrasion with medium gloss) the IQI value of the WDP, developed by us, (sample 10) was 1.21 versus 1.00 in sample 8 (Triora 7), which was chosen as the base sample.

In *group 3* (WDPs of broad-use with moderate operational load) the IQI value of the developed WDPs (sample 11) was higher by 0.15 than sample 2 (*Alpina interior, tested for years*). The IQI value of the other samples was from 1.4 times lower (*Dufa Mattlatex D100*) till almost twice lower (*Śnieżka Fresh White*).

In *group 4* (WDPs for walls and ceilings with low operational load, economical) the IQI value of the developed WDP (sample 12) was 2.47 higher than sample 4 (*Śnieżka Eco*) as the baseline.

Conclusion. The WDPs integrated quality index is calculated by the level of operational properties of coatings, crucial for consumers, in different groups according to purpose and degree of operational load.

It is established that the determined IQI for the WDPs, developed by us, by the coatings performance properties within the scope of 1.13–2.47 depending on the type of WDPs and the group by purpose. These values are higher than for WDPs analogues presented on the Ukrainian market, which IQI ranges from 0.59 till 1.00.

The conducted research on the obtained data will allow consumers to reasonably choose of WDPs, which are sold on the market of Ukraine and are intended for internal protective and decorative purpose.

Keywords: water-dispersion paints (WDPs), coatings, quality, performance properties, integrated quality index.

REFERENCES

1. Karavayev, T., Osyka, V., & Kolomiets, T. (2019). Water-Borne Coating Materials Already Dominate. *European Coatings Journal*. (Vol. 2), (pp. 18-20) [in English].
2. Karavajev, T., Kaluga, N., & Sim'jachko, O. (2018). Struktura ta dynamika rynku lakofarbovyh materialiv v Ukraini [Structure and dynamics of the market of paints and varnishes in Ukraine]. *Mizhnarodnyj naukovopraktychnyj zhurnal "Tovary i rynky" – International scientific and practical journal "Commodities and Markets"*, 1 (25), 75-88 [in Ukrainian].
3. Karavajev, T. A. (2015). Vodno-dyspersijni farby: tovaroznavcha ocinka [Water-dispersion paints: commodity evaluation]. Kyi'v: Kyi'vs'kyj nacional'nyj torgovel'no-ekonomichnyj universytet [in Ukrainian].
4. Karavajev, T., Kolomijec', T., & Sim'jachko, O. (2019). Vodno-dyspersijni farby: klasyfikacija ta asortyment [Water-dispersion paints: classification and assortment]. *Mizhnarodnyj naukovopraktychnyj zhurnal "Tovary i rynky" – International scientific and practical journal "Commodities and Markets"*, 2 (30), 52-63. DOI: 10.31617/tr.knute.2019(30)05. [in Ukrainian].
5. Komaha, V., & Sviders'kyj, V. (2014). Reologichni vlastyivosti modyfikovanyh akrylovych dyspersij [Rheological properties of modified acrylic dispersions]. *Mizhnarodnyj naukovopraktychnyj zhurnal "Tovary i rynky" – International scientific and practical journal "Commodities and Markets"*, 2 (18), 156-163 [in Ukrainian].
6. Komakha, V., Merezhko, N., Sviderskiy, V., & Sirenko, S. (2017). Analysis of the effect of chalk modification on the peculiarities of its interaction with acrylic film former. *Eastern European journal of enterprise technologies*, 1/6 (85), 23-27 [in English].
7. Komaha, V. O., & Merezhko, N. V. (2015). Tovaroznavcha ocinka inter'jernih vodno-dyspersijnyh farb na osnovi modyfikovanyh karbonatnyh napovnjuvachiv. Suchasne

- materialoznavstvo ta tovaroznavstvo: teorija, praktyka, osvita [Commodity evaluation of interior water-dispersion paints based on modified carbonate fillers. Modern materials science and commodity science: theory, practice, education]. *Proceedings of the II International Scientific and Practical Internet Conference*. (pp. 96-100). Poltava: PUET [in Ukrainian].
8. Komaha V. O., Shul'ga O. S. (2016). Rozrobka j doslidzhennja vodno-dyspersijnyh farb z modyfikovanymy napovnjuvachamy. Suchasne materialoznavstvo ta tovaroznavstvo: teorija, praktyka, osvita [Development and research of water-dispersion paints with modified fillers. Modern materials science and commodity science: theory, practice, education]. *Proceedings of the III International Scientific and Practical Internet Conference*. (pp. 383-386). Poltava: PUET [in Ukrainian].
 9. Shul'ga, O., & Merezhko, N. (2015). Ekspluatacijni vlastyvoli pokryttiv z modyfikovanymy kaolinamy [Performance properties of modified kaolin coatings]. *Mizhnarodnyj naukovo-praktychnyj zhurnal "Tovary i rynky" – International scientific and practical journal "Commodities and Markets"*, 1 (20), 121-127 [in Ukrainian].
 10. Farby ta laky. Vyznachennja tovshhyny plivky [Paints and varnishes. Determination of film thickness] (2015). *DSTU ISO 2808:2015*. Kyi'v: Minekonomrozvytku Ukrai'ny [in Ukrainian].
 11. Karavajev, T., & Sviders'kyj, V. (2012). Estetychni vlastyvoli pokryttiv z vodno-dyspersijnyh farb [Aesthetic properties of coatings made of water-dispersion paints]. *Mizhnarodnyj naukovo-praktychnyj zhurnal "Tovary i rynky" – International scientific and practical journal "Commodities and Markets"*, 2 (14), 180-190 [in Ukrainian].
 12. Standard Practice for Calculating Yellowness and Whiteness Indices from Instrumentally Measured Color Coordinates. *ASTM E313:2010* [in English].
 13. Karavajev, T., & Sviders'kyj, V. (2013). Micnist' plivok z vodno-dyspersijnyh farb, napovnenykh karbonatamy i kaolinamy [Durability of films of water-dispersion paints filled with carbonates and kaolins]. *Mizhnarodnyj naukovo-praktychnyj zhurnal "Tovary i rynky" – International scientific and practical journal "Commodities and Markets"*, 2 (16), 139-148 [in Ukrainian].
 14. Farby ta laky. Vyprobuvannja metodom reshitchastyh nadriziv [Paints and varnishes. Test by the method of lattice cuts]. (2015). *DSTU ISO 2409:2015*. Kyi'v: Minekonomrozvytku Ukrai'ny [in Ukrainian].
 15. Фарби і лаки. Випробування на згин (навколо циліндричного стрижня) [Paints and varnishes. Bending Test (Around Cylindrical Rod)]. (2015). *DSTU ISO 1519:2015*. Kyi'v: Minekonomrozvytku Ukrai'ny [in Ukrainian].
 16. Karavajev, T. A. (2014). Gidrofobnist' pokryttiv z vodno-dyspersijnyh farb ta sposoby i'i' pidvyshhennja [Hydrophobicity of coatings made of water-dispersion paints and ways to improve it]. *Visnyk Cherkas'kogo derzhavnogo tehnologichnogo universytetu. Serija: Tehnichni nauky – Bulletin of Cherkasy State Technological University. Series: Technical Sciences*, 2, 106-112 [in Ukrainian].
 17. Farby ta laky. Vyznachennja blysku pid kutom 20°, 60° i 85° [Paints and varnishes. The definition of gloss at an angle of 20°, 60° and 85°]. (2015). *DSTU ISO 2813:2015*. Kyi'v: Minekonomrozvytku Ukrai'ny [in Ukrainian].
 18. Farby ta laky. Vyznachennja stijkosti do vologogo styrannja ta zdatnosti do ochyshhennja pokryttiv Farby ta laky. [Determination of resistance to wet abrasion and ability to clean coatings]. (2015). *DSTU ISO 11998:2015*. Kyi'v: Minekonomrozvytku Ukrai'ny [in Ukrainian].
 19. Lific, I. M. (2007). Konkurentosposobnost' tovarov i uslug [Competitiveness of goods and services]. Moscow: Vyssee obrazovanie [in Russian].