

УДК 657.621.2:620.2

DOI: 10.20535/iwccmm2024302348

## ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ПЛАСТИФІКАТОРА НА ЕКСПЛУАТАЦІЙНІ ВЛАСТИВОСТІ ФАРБ

**Любов МЕЛЬНИК,**

к.т.н., доц.

КПІ ім. Ігоря Сікорського,

[luba\\_xtkm@ukr.net](mailto:luba_xtkm@ukr.net)

**Вікторія ЄВПАК,**

студентка 1 курсу магістратури, ХТФ

КПІ ім. Ігоря Сікорського

[yevpak.viktorii@iit.kpi.ua](mailto:yevpak.viktorii@iit.kpi.ua)

**Анотація.** У ході проведених досліджень встановлено, що зміна концентрації пластифікатора має значний вплив на експлуатаційні характеристики покриттів, виготовлених на основі вододисперсійних стирол-акрилових фарб. Досліджувалася концентрація пластифікатора в діапазоні від 2 до 5 мас.% при використанні трьох різних водних дисперсій полімерів. В рамках експерименту визначалися такі параметри, як еластичність, міцність на розрив вільних плівок та адгезійна міцність покриттів до підкладок різної природи.

Встановлено, що оптимальні властивості по всім дослідженим показникам проявляють фарби на основі водної дисперсії Agapol 21N при вмісті пластифікатора у діапазоні 3-4 мас.%. Це вказує на важливість точного дозування пластифікатора для досягнення найкращих характеристик покриттів з точки зору їх експлуатаційних властивостей.

**Ключові слова:** водна дисперсія, пластифікатор, адгезійна міцність, еластичність, фарба.

**Abstract:** In the course of the study, it was found that a change in the plasticiser concentration has a significant effect on the performance characteristics of coatings made on the basis of water-dispersible styrene-acrylic paints. The plasticiser concentration in the range from 2 to 5% was studied using three different aqueous polymer dispersions. The experiment determined such parameters as elasticity, tensile strength of free films and adhesive strength of coatings to substrates of different nature.

It was concluded that paints based on Agapol 21N aqueous dispersion exhibit the best properties for all studied parameters at the plasticiser content in the range of 3-4%. This indicates the importance of precise plasticiser dosage to achieve the best performance of coatings in terms of their operation and wear resistance.

**Keywords:** water dispersion, plasticiser, adhesive strength, elasticity, paint.

Формування якісних лакофарбових покриттів із тривалим терміном служби значною мірою визначається їхнім складом і фізико-хімічними

властивостями та, як наслідок, ступенем завершеності процесів формування адсорбційно-коагуляційної структури. Особливо важливою ця проблема проявляється в частині вододисперсійних фарб (ВДФ).

Зважаючи на те, що захист навколишнього середовища стає все більш актуальним, до плівкоутворювачів висувають нові вимоги. Сучасні фарби повинні містити малу кількість розчинника (мати високий сухий залишок), бути водорозчинними (вододисперсійні фарби), бути термопластичними та реакційноздатними [1].

Саме модифікація плівкоутворювача дає змогу регулювати властивості фарб та покриттів на їх основі. А саме надавати необхідну еластичність покриттю, збільшувати термін його служби, покращувати технологічні та експлуатаційні властивості.

Метою даної роботи є розробка нових складів вододисперсійних фарб для зовнішнього використання, на різних підкладках, що здатні працювати при різних температурних умовах.

Вирішення поставленої мети запропоновано досягти шляхом використання в якості модифікатора – пластифікатора, що, на нашу думку, зможе забезпечити підвищення еластичності покриттів та покращити його адгезійну здатність.

Об'єктом дослідження стала вододисперсійна фарба зовнішнього застосування при варіюванні вмісту пластифікатора.

Використовували фарбу на основі водної стирол-акрилової дисперсії, марок Revacryl 910, Elspol 120, Aracryl 250 (Туреччина) та нефталатний пластифікатор марки Eastman 168 (Канада). Також до складу фарби входили: вода, диспергатор, змочувач, піногасник, консервант, діоксид титану, пігмент, целюлоза, коалісцент, акриловий загущувач, антикорозійна добавка.

Технологія виготовлення фарби передбачала послідовне виконання певних операцій: приготування наважки компонентів, послідовне завантаження компонентів у змішувач, змочування сухих компонентів та диспергування.

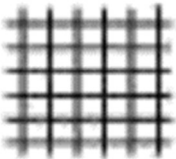
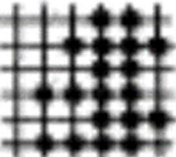
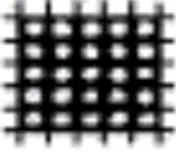
Проводили визначення впливу вмісту пластифікатора на еластичність та адгезійну здатність розроблених фарб.

Покриття отримували методом розпилення на підкладках різної природи (цинк, скло, деревина, ПВХ) та отримували вільні плівки (температура висихання при 25 °С – 3 години; при 5 °С – 7 годин). При цьому товщина покриття та вільних плівок коливалась в межах 74-77 мкм.

Еластичність плівок досліджували у відповідності до ASTM D882, за допомогою машини для випробування на розтяг марки 2054 Р-5М, при постійній швидкості траверси (5 мм/с) [2].

Визначення адгезії проводили методом решітчатих надрізів згідно з ISO 2409:2020 [3]. Адгезію оцінювали у відповідності до таблиці 1 використовуючи при необхідності лупу.

**Таблиця 1 – Бальна система оцінювання адгезії покриттів у відповідності до ISO 2409:2020**

Чотирибальна шкала	Шестибальна шкала	Опис поверхні лакофарбового покриття після нанесення надрізів у вигляді решітки	Зовнішній вигляд покриття
1	0	Краї надрізів гладкі, немає ознак відшарування в жодному з квадратів решітки	
2	1	Незначне відшарування покриття у вигляді дрібних лусочок в місцях перетину ліній решітки, що спостерігаються не більше ніж на 5 % поверхні решітки	
3	2, 3	Часткове або повне відшарування покриття вздовж ліній надрізів решітки або в місцях їх перетину, що спостерігаються не менш ніж на 5 % і не більш ніж на 35 % поверхні решітки	
4	4, 5	Повне відшарування покриття або часткове, що перевищує 35 % поверхні решітки	

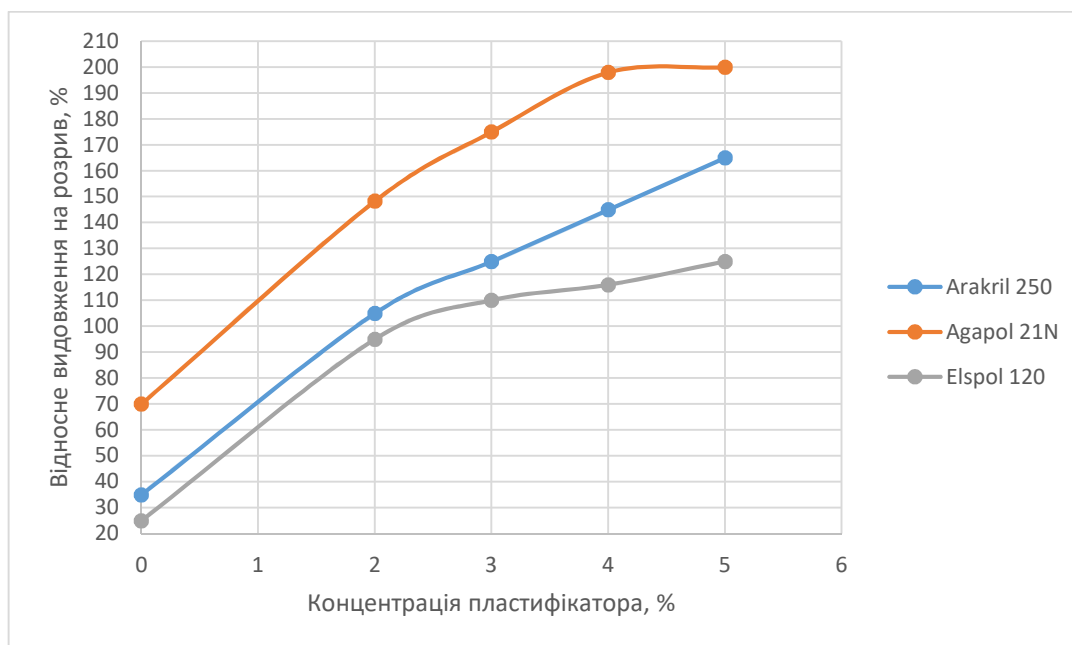
Результати проведених досліджень приведені в таблиці 2.

**Таблиця 2 – Адгезійної міцності (за шестибальною шкалою) розроблених воднодисперсійних фарб при різному вмісті пластифікатора**

Підкладка	Arakril 250				Agapol 21N				Elspol 120			
	2%	3%	4%	5%	2%	3%	4%	5%	2%	3%	4%	5%
Цинк	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Скло	0	0	1	2	0	0	1	1	0	0	1	2
Деревина	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1
ПВХ	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1

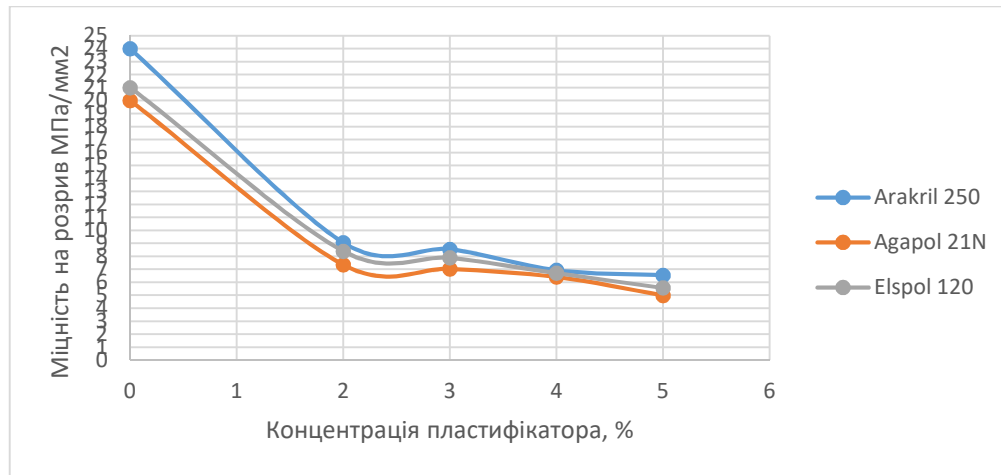
В ході досліджень встановлено, що всі розроблені фарби володіють високою адгезійною здатністю (0-1 бали) до підкладок різної природи. При цьому слід відмітити що найкращі адгезійні властивості до цинкової та скляної підкладки показала фарба на основі Agarol 21N, при вмісті пластифікатора 2-3 мас.%.

При визначенні еластичності вільних плівок (рис.1), було встановлено, що всі дослідні зразки мають нелінійну залежність з максимумом еластичності при 4 мас.% пластифікатора в складі фарб.



**Рис. 1. Відносне видовження на розрив**

Відносне видовження на розрив, при збільшенні пластифікатора збільшується. Найкращі показники мають вільні плівки на основі полімерної дисперсії Agarol 21N. При цьому міцність на розрив має обернену залежність (рис. 2) при збільшенні концентрації пластифікатора знижується.



**Рис.2. Міцність на розрив**

В межах дослідних концентрацій пластифікатора 2-5 мас.% значення подовження при розриві для фарби на основі Agapol 21N змінюється в межах 148-200 %, на основі Arakril 250 – 105-165 %, для Elspol 120 – 95-125 %. За показником еластичності дослідні фарби на основі полімерних зв'язуючих можна ранжувати Agapol 21N > Arakril 250 > Elspol 120.

Такі ж варіювання пластифікатора показали відмінності в ранжуванні дослідних зразків при визначенні міцності на розрив. Цей ряд складає Agapol 21N < Elspol 120 < Arakril 250. При цьому кількісні значення міцності на розрив для зразків на основі Agapol 21N – 7,35-4,50 МПа/мм<sup>2</sup>, для Elspol 120 – 8,40-5,57 МПа/мм<sup>2</sup>, для Arakril 250 – 9,05-6,64 МПа/мм<sup>2</sup>.

## **ВИСНОВКИ**

В ході проведених досліджень, було встановлено, що оптимальні властивості по всім досліджуваним параметрам, показали фарби на основі водної дисперсії Agapol 21N при вмісті пластифікатора 3-4 мас.%.

## **Список літератури:**

1. Lobkovsky, V. (2016). Water-dispersions paints to protect metal and concrete from corrosion. *Industrial coatings. 4.* pp. 28-31.
2. ASTM D882 – Standard Test Method for Tensile Properties of Thin Plastic Sheeting.
3. ISO 2409:2020 – Paints and varnishes – Cross-cut test.