

**ОЦІНКА МОЖЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЙНИХ
ВОДНО-ДИСПЕРСІЙНИХ ПОКРИТТІВ В ЯКОСТІ
ДЕКОРАТИВНО-ЗАХИСНОЇ ОБРОБКИ ФАСАДІВ БУДІВЕЛЬ**

¹**Сасенко Н.В.**, к.т.н., доцент,
natause@ukr.net, ORCID: 0000-0003-4873-5316

¹**Биков Р.О.**, к.т.н., доцент,
yanabykova2509@gmail.com, ORCID: 0000-0002-0591-6857

¹**Попов Ю.В.**, к.т.н., доцент,
iurpov@gmail.com, ORCID: 0000-0003-2043-1046

¹*Харківський національний університет будівництва та архітектури*
вул. Сумська, 40, м. Харків, 61002, Україна

²**Демідов Д.В.**, викладач,
160789demidov@ukr.net, ORCID: 0000-0002-9530-3500

²*Харківський державний автотранспортний коледж*
пл. Конституції, 28, м. Харків, Україна

Анотація. Наведено дослідження впливу компонентного складу мінеральних наповнювачів на показники паропроникності та водопоглинання водно-дисперсійних полімерних покриттів та можливість їх застосування в якості декоративно-захисних матеріалів для обробки фасадів будівель. Критерієм оцінки, згідно теорії фасадного захисту Кюнцеля було обрано паропроникність та дифузійна здатність по відношенню до водяної пари. Досліджено можливість використання теплоізоляційних водно-дисперсійних лакофарбових покриттів в якості декоративно-захисної обробки оштукатурених фасадів будівель. Досліджувані теплоізоляційні покриття, згідно теорії фасадного захисту Кюнцеля, відповідають будівельно-фізичній рівновазі фасаду.

Ключові слова: стирол-акрилова дисперсія, порожнисті мікросфери, паропроникність, водопоглинання, будівельно-фізична оцінка.

Вступ. Водно-дисперсійні полімерні покриття широко застосовуються в будівництві для теплоізоляції та декоративно-захисної обробки фасадів будівель. Слід зазначити, що таким поверхням властиво при зниженні температури набирати вологу, а при підвищенні – віддавати її у вигляді пари. Вода збільшує пористість оштукатурених фасадів, що призводить до серйозних ушкоджень. Тому фасадні фарби для захисту поверхонь будівель повинні мати структуру, що не пропускає воду в конденсованій фазі, але випускають її в газовій (пароподібній) фазі, інакше це призведе до зниження адгезійних сил зчеплення покриття від мінеральної підкладки [1-6].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. На даний час для теплоізоляції будівель і споруд широке застосування знаходять енергозберігаючі склади на основі порожнистих скляних та керамічних мікросфер. Порожністі мікросфери є одними з найважливіших наповнювачів у виробництві композиційних полімерних покриттів. Високонатовнені керамічними або скляними мікросферами полімерні композиційні покриття мають до того ж високу здатність розсіювання радіаційної складової падаючого на поверхню теплового потоку [7, 8].

Паропроникність і водопоглинання – це одні з важливих параметрів, що визначають якість фасадного покриття. В ідеалі, якщо не ставиться спеціальне завдання створення пароізолюючого шару на поверхні фасаду, то фарба повинна мати нульове водопоглинання і максимальну паропроникність. Достатня паропроникність для усунення різниці в парціальному тиску водяної пари між основним матеріалом і зовнішнім шаром усуває утворення конденсату, запобігає відшаровування штукатурки і промерзання стін всередині приміщень. Низьке водопоглинання покриття запобігає проникненню води в підкладку. Але, з іншого боку, певна

проникність покриття для водяної пари гарантує більш швидку сушку [9-10].

Згідно відомої теорії фасадного захисту Кюнцеля [11-13] баланс між цими показниками (поєднання високої паропроникності та низької капілярної проникності щодо дії рідкої води) є необхідною умовою високої довговічності покриттів. Проте варто зазначити, що окрім власне проникності вологи крізь покриття може відбуватися її накопичення і в самому покритті, що говорить про необхідність врахування значення водопоглинання покриттів для більш коректної оцінки стійкості подібних систем до дії вологи. Тому, будівельно-фізична оцінка захисних покриттів повинна орієнтуватися не тільки на один показник, а повинна бути всебічною.

Мета та завдання – оцінити будівельно-фізичні властивості теплоізоляційних водно-дисперсійних лакофарбових покриттів та можливість їх використання для декоративно-захисної обробки оштукатурених фасадів будівель. Критерієм оцінки, згідно теорії фасадного захисту Кюнцеля було обрано паропроникність та дифузну здатність по відношенню до водяної пари.

Матеріали та методика дослідження. В якості зв'язуючого використовували стирол-акрилову дисперсію, в якості модифікаторів дисперсії застосовували целюлозний і акриловий загусники, піногасник без вмісту мінерального масла на полімерній основі, диспергатор, коалесцент на основі суміші складного ефіру і спирту та консервуючу добавку.

В якості мінеральних наповнювачів застосовували порожнисті алюмосилікатні мікросфери (МС) та гідрофобізований аеросил (А) [14-18]. Гідрофобізований аеросил застосовується для регулювання реологічних властивостей водно-дисперсійних полімерних покриттів (ВД-ПП), виконує також роль стабілізатора водних дисперсій полімерів, запобігає осіданню пігментів і надає тиксотропні властивості [19-21].

Для визначення паропроникності (згідно ISO 7783) використовували метод «сухої чаші». Отриманні зразки ВД-ПП наносили на листи гіпсокартону, який має досить стабільний коефіцієнт паропроникності (μ ДБН В.2.6-31:2006 наводиться значення 0,075 мг/м·год·Па) та гладку, однорідну, без видимих дефектів поверхню. Робоча площа зразків становила $5,2 \cdot 10^{-3}$ м². В якості вологопоглиначів використовували силікагель (марки КСМ-Г). Досліджувані чаші з зразками ВД-ПП поміщали в ексікатор з насиченим розчином хлориду калію, що відповідає відносній вологості 85%. Ексікатор розміщували у термостат з фіксованою температурою $23 \pm 0,2$ °С.

Паропроникність самого досліджуваного покриття обчислюють за різницею між паропроникністю поверхні гіпсокартону, з нанесеним досліджуваним покриттям V_n і паропроникністю гіпсокартону V_r за формулою:

$$V = \frac{V_n - V_r}{V_r - V_n} \quad (1)$$

Для оцінки водопоглинання (згідно ДСТУ EN 1062), методом занурення зразків у воду при 23°С, використовували зразки бетонних плит, на одну з сторін яких наносили досліджувані водно-дисперсійні полімерні покриття. Водопоглинання визначали по зміні маси та розраховували W -показник, кг/(м²·год^{0,5}).

Також контроль водопоглинання (W) проводили (згідно ДСТУ Б.В. 2.7.-84-99) за зміною маси досліджуваних зразків протягом 24 годин Δm , % за формулою:

$$W = \frac{m_1 - m}{m} \cdot 100\% \quad (2)$$

Час з моменту виймання досліджуваних зразків ВД-ПП з води до зважування не перевищувало 60 с.

Відповідно до теорії захисту фасаду по Кюнцелю верхні межі приймаються рівними для W -показника як $\max 0,5$ кг/(м²·ч^{0,5}) і для S_d -показника – $\max 2,0$ м. Обидві характеристики, з одного боку, діляться на класи, з іншого боку, ставляться в співвідношення один з одним. Крім того, щоб забезпечити будівельно-фізичне рівновагу фасаду для покриття повинне виконуватися наступна умова: $W \cdot S_d \leq 0,1$, (кг/(м²·год^{0,5})).

Схематично цей баланс демонструється парною залежності відповідних показників у формі діаграми (рис. 1), де положення параметрів біля початку координат вважається оптимальним.

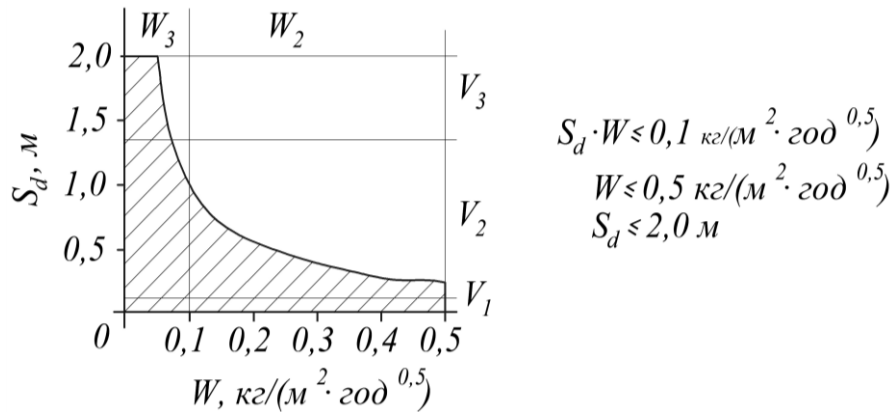


Рис. 1. Діаграма по Кюнцелю

Діаграма по Кюнцелю пов'язує між собою три фізичних параметра зовнішнього покриття: паропроникність S_d , водопоглинання W , швидкість висихання $W \cdot S_d$.

Результати дослідження. На рис. 2 наведено співвідношення між паропроникністю V , ($\text{г}/(\text{м}^2 \cdot \text{доба})/10$) та водопоглинанням W , (%) досліджуваних покриттів ВД-ПП від вмісту мікросфер (МС) від 20 до 40 мас.% і спільного використання мікросфер та гідрофобізованого Аеросилу (А) вмістом 1 мас.%.

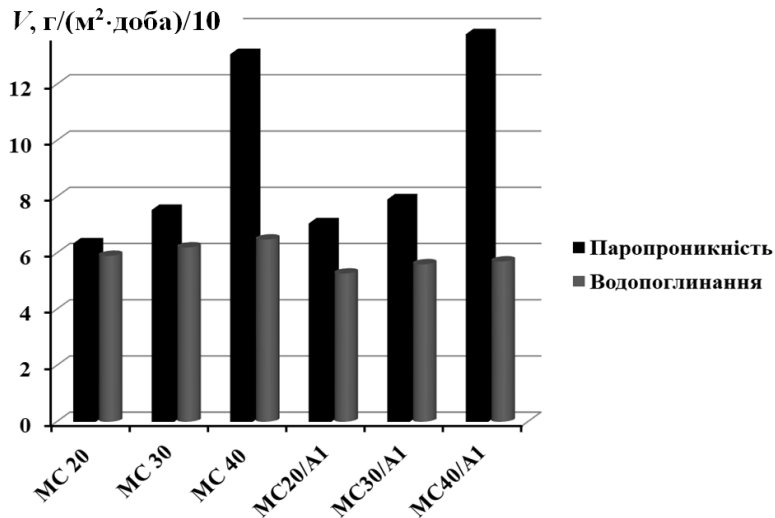


Рис. 2. Співвідношення між паропроникністю та водопоглинанням ВД-ПП від вмісту мікросфер та Аеросилу

Як видно з рис. 2 паропроникність істотно залежить від ступеня наповнення алюмосилікатними мікросферами. Максимального значення паропроникності ($145,78 \text{ г}/(\text{м}^2 \cdot \text{доба})$) набувають склади ВД-ПП, в яких ступінь наповнення мікросферами досягає 40 мас.%. Введення гідрофобізованого аеросилу дозволяє зменшити водопоглинання (на 10-20 %) та майже не впливає на показники паропроникності водно-дисперсійних полімерних покриттів.

Одержані результати паропроникності V , дифузної здатності по відношенню до водяної пари S_d , водопоглинання Δt та критерія будівельно-фізичної рівноваги $W \cdot S_d$ від вмісту мікросфер та аеросилу ВД-ПП наведені у табл. 1.

Таблиця 1 – Залежність параметрів паропроникності та водопоглинання від вмісту мікросфер та аеросилу

Склад, мас.%	V , г/(м ² ·доба)	S_d , м	$W \cdot S_d$, кг/(м ² ·год ^{0,5})	Δm , %
ВД-ПП	58,03	0,41	0,016	5,02
ВД-ПП+МС 20	63,45	0,37	0,015	5,91
ВД-ПП+МС 30	75,38	0,31	0,013	6,21
ВД-ПП+МС 40	130,78	0,18	0,012	6,48
ВД-ПП+А 0,5	60,45	0,39	0,013	4,65
ВД-ПП+А 1,0	62,56	0,38	0,012	4,17
ВД-ПП+А 1,5	70,51	0,34	0,011	4,47

Як видно з наведених даних табл. 1 введення порожнистих мікросфер (до 40 мас.%) приводить до збільшення паропроникності ВД-ПП у 2 рази та не суттєво призводять до підвищення водопоглинання (на 1,5%). Введення малих добавок аеросилу дозволяє зменшити водопоглинання (на 10-20%) та дифузну здатність ВД-ПП по відношенню до водяної пари, що свідчить про загальне зростання паропроникності. Всі досліджувані зразки теплоізоляційних ВД-ЛПФ відповідають будівельно-фізичній рівновазі фасаду $W \cdot S_d \leq 0,1$, (кг/(м²·год^{0,5})).

Результати спільного використання мінеральних наповнювачів мікросфер та аеросилу на паропроникність V , водопоглинання Δm , дифузну здатність по відношенню до водяної пари S_d та критерію будівельно-фізичної рівноваги $W \cdot S_d$ ВД-ПП у вигляді поверхонь відгуку наведені на рис. 3.

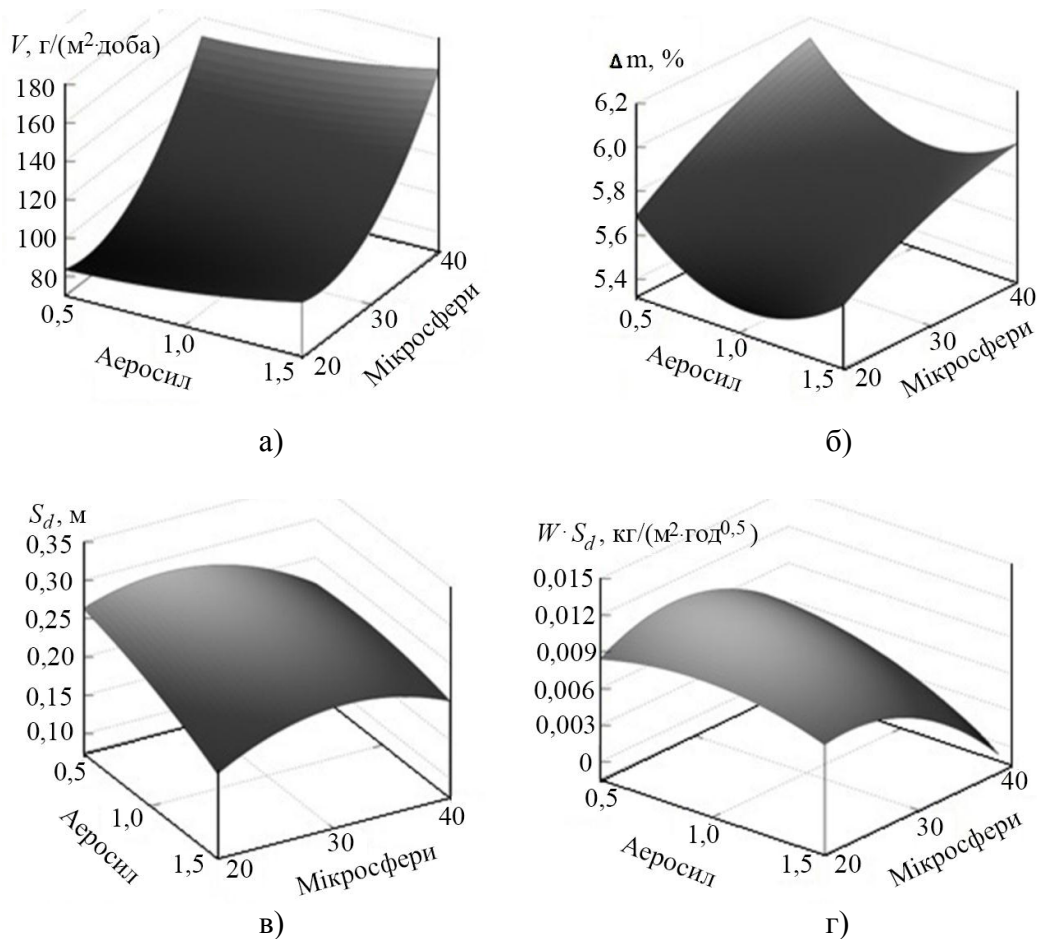


Рис. 3. Поверхні відгуку паропроникності (а), водопоглинання (б), дифузної здатності (в) та критерію будівельно-фізичної рівноваги (г) від вмісту мінеральних наповнювачів

Схематично баланс трьох фізичних параметрів зовнішнього захисного теплоізоляційного ВД-ПП, а саме: дифузна здатність по відношенню до водяної пари (S_d), водопоглинання W та швидкість висихання $W \cdot S_d$ демонструється парною залежністю відповідних показників у формі діаграми Кюнцеля (рис. 4), де положення параметрів біля початку координат вважається оптимальним.

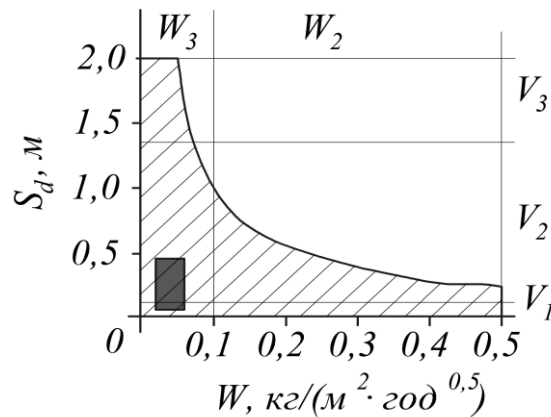


Рис. 4. Парна кореляція будівельно-фізичних властивостей теплоізоляційних ВД-ЛФП в координатах діаграми Кюнцеля

Парна кореляція будівельно-фізичних властивостей теплоізоляційних ВД-ПП в координатах діаграми Кюнцеля (рис. 4) наочно показує, що за показником водопоглинання усі досліджувані зразки знаходяться у межах до 0,05 кг/м²·год, що відповідає класу водопоглинання W_3 (низьке водопоглинання згідно з класифікацією ISO 1062-1). По класу паропроникності наближаються до класу V_1 (висока дифузна здатність по відношенню до водяної пари, ISO 1062-1). Відповідно, усі досліджувані теплоізоляційні зразки ВД-ПП можна використовувати в якості фасадних покриттів з високою паропроникністю та низьким водопоглинанням.

Висновки. Можливість застосування теплоізоляційних водно-дисперсійних полімерних композицій в якості захисно-декоративних покриттів фасадів будівель досягається за рахунок спільного використання алюмосилікатних мікросфер та гідрофобізованого аеросилу, що дозволяє знизити водопоглинання при збереженні рівня паропроникності. Методами випробувань, виконаними згідно з міжнародними стандартами EN ISO 7783 та ДСТУ EN 1062 встановлено можливість використання теплоізоляційних водно-дисперсійних полімерних покриттів в якості декоративно-захисної обробки фасадів будівель. Досліджувані теплоізоляційні покриття, згідно теорії фасадного захисту Кюнцеля, відповідають критерію будівельно-фізичній рівновазі фасаду.

Література

1. Казакова Е.Е., Скороходова О.Н. Водно-дисперсионные акриловые лакокрасочные материалы строительного назначения. М.: ООО «Пэйнт-Медиа», 2003. 136 с.
2. Kriska G. Why do red and dark-coloured cars lure aquatic insects? The attraction of water insects to car paintwork explained by reflection-polarization signals. *Proceedings of the Royal Society of London B, Biological Sciences*. 2006. Vol. 273. P. 1667-1671.
3. Кузнецова О.П., Светлаков А.П., Степин С.Н., Вахин А.В., Алантьева Е.В. Противокоррозионная грунтовка на основе водной дисперсии акрилового сополимера. *Лакокрасочные материалы и их применение*. 2005. №7. С. 8-10.
4. Степин С.Н., Николаева Т.В., Гришин П.В. Применение водно-дисперсионных материалов на основе акриловых сополимеров для антикоррозионной защиты металлов. *Вестник Казанского технологического университета*. 2014. Т. 17. №. 16. С. 219-220.

5. Толмачев И.А., Верхоланцев В.В. Новые водно-дисперсионные краски. Л.: Химия, 1979. 200 с.
6. Селяев В.П., Баженов Ю.М. Полимерные покрытия для бетонных и железобетонных конструкций. Саранск: Изд-во СВМО, 2010. 224 с.
7. Вахитова Л.Н., Завертатный А.А. Жидкокерамические теплоизоляционные покрытия – новое слово в энергосбережении. *F+ S: технологи безопасности и противопожарной защиты*. 2010. №. 3. С. 64-66.
8. Гарипов Р.М., Жданов Н.Н., Фатхутдинов Р.Х. Уваев В.В., Маслов В.А. Энергосберегающее покрытие на основе акриловых дисперсий и полых стеклянных микросфер. *Вестник Казанского технологического университета*. 2014. Т. 17. №. 6. С. 45-47.
9. Saienko N.V., Demidov D.V., Popov Y.V., Bikov R.A., Younis B., Saienko L.V. Effect of Mineral Filler Compounds on Vapor Permeability and Hygroscopic Properties of Water-Based Polymer Dispersions. *In Materials Science Forum. Trans Tech Publications Ltd*. 2019. Vol. 968. pp. 89-95.
10. Saienko N.V., Demidov D.V., Bikov R.A., Younis B.N. Effect of mineral fillers on the wetting of water-based polymer dispersions. *In IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. IOP Publishing*. 2019. Vol. 708. No. 1. 012103 p.
11. Kunzel H.M. Simultaneous heat and moisture transport in building components. One- and two-dimensional calculation using simple parameters. Stuttgart: IRB Verlag, 1995. 102 p.
12. Künzel H.M., Fitz C., Krus M. Feuchteschutz verschiedener Fassadensysteme. Beanspruchungen, Systemanforderungen, Langzeitbeständigkeit. *Deutsches Institut für Normung e.V. Fassadensanierung. Praxisbeispiele, Produkteigenschaften, Schutzfunktionen*. Beuth Verlag. 2011. pp. 29-51.
13. Saienko N., Demidov D., Popov, Y., Bikov R. Construction and physical properties of heat-insulating water-dispersion paint coatings. *Ways to Improve Construction Efficiency*. 2019. Vol. 1. №39. pp. 127-131.
14. Демідов Д.В., Саєнко Н.В., Биков Р.О., Саєнко Л.В., Ільєнко К.О. Спрямоване регулювання горючості та вогнезахисних характеристик лакофарбових покриттів. *Інтегровані технології промисловості*. Х.: НТУ (ХПІ), 2019. Вип. 1. С. 52-60.
15. Саєнко Н.В., Попов Ю.В., Биков Р.О., Демідов Д.В. Вплив ступеня наповнення порожнистими мікросферами на реологічні властивості акрилової дисперсії. *Проблеми надійності та довговічності інженерних споруд і будівель на залізничному транспорті: 7-а Міжнародна наук.-техніч. конф.* Харків: УкрДУЗТ, 2018. С. 212-214.
16. Saienko N., Demidov D., Popov Y., Bikov R., Butskiy V. Rheological properties of aqueous dispersion of styrene acrylate copolymer incorporating hollow microspheres and AEROSIL. *MATEC Web of Conferences, EDP Sciences*. 2018. Vol. 230. P. 03017.
17. Katz H.S., Milewski J.V. Handbook of fillers and reinforcements for plastics. New York: Van Nostrand Reinhold Co., 1978. 652 p.
18. Демідов Д.В., Саєнко Н.В., Попов Ю.В., Биков Р.О., Уманська Т.І. Реологічні та енергетичні характеристики високонаповнених акрил-стирольних водних дисперсій. *Науковий вісник будівництва*. Х.: ХНУБА 2018. Т.94. №4. С. 171-177.
19. Саєнко Н.В., Биков Р.О., Демідов Д.В., Коваленко Д.Є. Вплив аеросилу на реологічні властивості акрилової дисперсії. *Технології та інфраструктура транспорту: Міжнародна науково-технічна конференція*. Харків: УкрДУЗТ, 2018. С. 356-357.
20. Dolz M., González F., Delegido J., Hernández M.J., Pellicer J. Time dependent expression for thixotropic areas. Application to Aerosil 200 hydrogels. *Journal of pharmaceutical sciences*. 2000. Vol. 89. №. 6. pp. 790-797.
21. Саєнко Н.В., Демідов Д.В. Первичная оценка огнезащитных свойств водно-дисперсионных акриловых покрытий теплоизоляционного назначения. *Науковий вісник будівництва*. 2016. №. 86. № 4. С. 154-157.

References

- [1] Y.Y. Kazakova, O.N. Skorohodova, *Vodno-dispersionniye akriloviye lakokrasochkiye materialy stroitel'nogo naznacheniya*. Moscow: «Peynt-Media», 2003.
- [2] G. Kriska, “Why do red and dark-coloured cars lure aquatic insects? The attraction of water insects to car paintwork explained by reflection-polarization signals”, *Proceedings of the Royal Society of London B, Biological Sciences*, vol. 273, pp. 1667-1671, 2006.
- [3] O.P. Kuznetsova, A.P. Svetlakov, S.N. Stepin, A.V. Vahin, Y.V. Alantyeva, “Protivokorroziyonnaya gruntovka na osnove vodnoy dispersii akrilovogo sopolimera”, *Lakokrasochkiye materialy i ih primeneniye*, vol. 7, pp. 8-10, 2005.
- [4] S.N. Stepin, T.V. Nikolayeva, P.V. Grishin, “Primeneniye vodno-dispersionnykh materialov na osnove akrilovykh sopolimerov dlya antikorroziyonnoy zashchity metallov”, *Vestnik Kazanskogo tekhnologicheskogo universiteta*, vol. 17, pp. 219-220, 2014.
- [5] I.A. Tolmachev, V.V. Verholantsev, *Noviye vodno-dispersionniye kraski*. Leningrad: Khimiya, 1979.
- [6] V.P. Selyaev, Y.M. Bazhenov, *Polimernie pokrytiya dlya betonnih i zhelezobetonnih konstruktsiy*, Saransk, 2010.
- [7] L.N. Vakhitova, A.A. Zavertatnyi, “Zhidkokeramicheskiye teploizolyatsionnye pokrytiya – novoe slovo v energosberezhenii”, *F+S: tekhnologii bezopasnosti i protivopozharnoy zashchity*, vol. 3, pp. 64-66, 2010.
- [8] R.M. Garipov, N.N. Zhdanov, R.H. Fatkhutdinov, V.V. Uvayev, V.A. Maslov, “Energoberegayushchiye pokrytiya na osnove akrilovykh dispersiy i polykh steklyannykh mikrosfer”, *Vestnik Kazanskogo tekhnologicheskogo universiteta*, vol. 17, pp. 45-47, 2014.
- [9] N.V. Saienko, D.V. Demidov, Y.V. Popov, R.A. Bikov, B. Younis, L.V. Saienko, “Effect of Mineral Filler Compounds on Vapor Permeability and Hygroscopic Properties of Water-Based Polymer Dispersions”, *In Materials Science Forum. Trans Tech Publications Ltd*, vol. 968, pp. 89-95, 2019.
- [10] N.V. Saienko, D.V. Demidov, Y.V. Popov, R.A. Bikov, B. Younis, L.V. Saienko, “Effect of mineral fillers on the wetting of water-based polymer dispersions”, *In IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. IOP Publishing*, vol. 708 (no. 1), p. 012103, 2019.
- [11] H.M. Kunzel, *Simultaneous heat and moisture transport in building components. One- and two-dimensional calculation using simple parameters*. Stuttgart: IRB Verlag, 1995.
- [12] H.M. Kunzel, C. Fitz, M. Krus, *Feuchteschutz verschiedener Fassadensysteme. Beanspruchungen, Systemanforderungen, Langzeitbeständigkeit*, Deutsches Institut für Normung e.V. Fassadensanierung. Praxisbeispiele, Produkteigenschaften, Schutzfunktionen, pp. 29-51, 2011.
- [13] N. Saienko, D. Demidov, Y. Popov, R. Bikov, “Construction and physical properties of heat-insulating water-dispersion paint coatings”, *Ways to Improve Construction Efficiency*, vol. 1 (no. 39), pp. 127-131, 2019.
- [14] D.V. Demidov, N.V. Saienko, R.O. Bikov, L.V. Saienko, K.O. Il'yenko, “Spryamovane rehulyuvannya horyuchosti ta vohnezhahysnykh kharakterystyk lakofarbovykh pokryttiv”, *Intehrovani tekhnolohii promyslovosti*, vol. 1, pp. 52-60, 2019.
- [15] N.V. Saienko, Y.V. Popov, R.O. Bikov, D.V. Demidov, “Vplyv stupenya napovnennya porozhnystymy mikrosferamy na reolohichni vlastyvoli akrylovoyi dyspersii”, *7 Mizhnarodna naukovo-tekhnichna konferentsiya «Problemy nadiynosti ta dovhovichnosti inzhenernykh sporud i budivel' na zaliznychnomu transporti»*, 2018, Kharkiv, pp. 212-214.
- [16] N. Saienko, D. Demidov, Y. Popov, R. Bikov, V. Butskiy, “Rheological properties of aqueous dispersion of styrene acrylate copolymer incorporating hollow microspheres and AEROSIL”, *MATEC Web of Conferences, EDP Sciences*, vol. 230, p. 03017, 2018.
- [17] H.S. Katz, J.V. Milewski, *Handbook of fillers and reinforcements for plastics*. New York: Van Nostrand Reinhold Co., 1978.
- [18] D.V. Demidov, N.V. Saienko, Y.V. Popov, R.O. Bikov, T.I. Umanska, “Reolohichni ta

- enerhetychni kharakterystyky vysokonapovnenykh akryl-styrolnyh vodnyh dyspersiy”, *Naukoviy visnyk budivnitstva*, Kharkiv, vol. 94, pp.171-177, 2018.
- [19] N.V. Saienko, R.O. Bikov, D.V. Demidov, D.E. Kovalenko, “Vplyv aerosylu na reolohichni vlastyvyosti akrylovoyi dyspersii”, *Mizhnarodna naukovo-tekhnichna konferentsiya «Tekhnolohiyi ta infrastruktura transportu»*, Kharkiv, 2018, pp. 356-357.
- [20] M. Dolz, F. González, J. Delegido, M.J. Hernández, J.Pellicer, “Time dependent expression for thixotropic areas. Application to Aerosil 200 hydrogels”, *Journal of pharmaceutical sciences*, vol. 89 (no. 6), pp. 790-797, 2000.
- [21] N.V. Saienko, D.V. Demidov, “Pervichnaya otsenka ognезaschitnykh svoystv vodno-dispersionnykh akrilovykh pokrytiy teploizolyatsionnogo naznacheniya”, *Naukoviy visnyk budivnitstva*, vol. 86 (4), pp.151-157, 2016.

ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ ВОДНО-ДИСПЕРСИОННЫХ ПОКРЫТИЙ В КАЧЕСТВЕ ДЕКОРАТИВНО-ЗАЩИТНОЙ ОТДЕЛКИ ФАСАДОВ ЗДАНИЙ

¹**Саенко Н.В.**, к.т.н., доцент,
natause@ukr.net, ORCID: 0000-0003-4873-5316

¹**Быков Р.А.**, к.т.н., доцент,
yanabykova2509@gmail.com, ORCID: 0000-0002-0591-6857

¹**Попов Ю.В.**, к.т.н., доцент,
iurpov@gmail.com, ORCID: 0000-0003-2043-1046

¹*Харьковский национальный университет строительства и архитектуры*
ул. Сумская, 40, и. Харьков, 61002, Украина

²**Демидов Д.В.**, преподаватель,
160789demidov@ukr.net, ORCID: 0000-0002-9530-3500

²*Харьковский государственный автотранспортный колледж*
пл. Конституции, 28, г. Харьков, Украина

Аннотация. Паропроницаемость и водопоглощение – это одни из важных параметров, определяющие качество фасадного покрытия. Согласно известной теории фасадной защиты Кюнцеля правильный баланс между этими показателями (сочетание высокой паропроницаемости и низкой капиллярной проницаемости к действию жидкой воды) является необходимым условием высокой долговечности покрытий. Однако стоит отметить, что кроме собственно проницаемости влаги сквозь покрытие может происходить ее накопления и в самом покрытии, что говорит о необходимости учета значения водопоглощения покрытия для более корректной оценки устойчивости подобных систем к воздействию влаги.

Водно-дисперсионные полимерные покрытия широко применяются в строительстве для теплоизоляции и декоративно-защитной отделки оштукатуренных фасадов зданий. В качестве минеральных наполнителей применяли полые алюмосиликатные микросферы и гидрофобизированный аэросил.

Согласно строительно-физической теории защиты фасада по Кюнцелю верхние пределы принимаются равными для показателя водопоглощения (W) как $\max 0,5 \text{ кг}/(\text{м}^2 \cdot \text{ч}^{0,5})$ и для показателя паропроницаемости (S_d) – $\max 2,0 \text{ м}$. Обе характеристики, с одной стороны, делятся на классы, с другой стороны, сопоставляются в соотношение друг с другом. Кроме того, чтобы обеспечить строительно-физическое равновесие фасада для покрытия должно выполняться следующее условие: $W \cdot S_d \leq 0,1$, ($\text{кг}/(\text{м}^2 \cdot \text{год}^{0,5})$).

В результате оценки строительно-физических свойств установлено, что величина паропроницаемости существенно зависит от степени наполнения алюмосиликатными микросферами, введение гидрофобизированного аэросила позволяет уменьшить водопоглощение и почти не влияет на показатели паропроницаемости водно-дисперсионных полимерных покрытий. Методами испытаний, выполненными в соответствии с международными

стандартами EN ISO 7783 и ДСТУ EN 1062, установлена возможность применения теплоизоляционных водно-дисперсионных полимерных покрытий в качестве защитно-декоративной отделки фасадов зданий. Исследуемые теплоизоляционные покрытия, согласно теории фасадной защиты Кюнцеля, соответствуют критерию строительно-физического равновесия фасада.

Ключевые слова: стирол-акриловая дисперсия, полые микросферы, паропроницаемость, водопоглощение, строительно-физическая оценка.

EVALUATION OF THE POSSIBILITY OF APPLICATION OF HEAT-INSULATING WATER-DISPERSION COATINGS AS A DECORATIVE PROTECTIVE FINISH OF BUILDING FACADES

¹**Saienko N.V.**, PhD., Assistant Professor,
natause@ukr.net, ORCID: 0000-0003-4873-5316

¹**Bikov R.A.**, PhD., Assistant Professor,
yanabykova2509@gmail.com, ORCID: 0000-0002-0591-6857

¹**Popov Yu.V.**, PhD., Assistant Professor,
iupopov@gmail.com, ORCID: 0000-0003-2043-1046

¹*Kharkiv national university of civil engineering and architecture*
40, Sumska str., Kharkiv, 61000, Ukraine

²**Demidov D.V.**, teacher,
160789demidov@ukr.net, ORCID: 0000-0002-9530-3500

²*Kharkiv State Auto-transport College*
28, Maidan Konstytutsii, Kharkiv, 61000, Ukraine

Abstract. Vapor permeability and hygroscopic properties are one of the important quality indicators of facade coating. According to Facade Protection Theory (H.M. Künzel), the right balance between these indicators (a combination of high vapor permeability and low capillary permeability to the action of liquid water) is a necessary condition for high durability of coatings. However, it should be noted that in addition to the permeability of moisture through the coating, its accumulation can also occur in the coating itself, which suggests the need to take into account the water absorption values of the coatings for a more accurate assessment of water permeability of such systems.

Water-dispersed polymer coatings are widely used in construction for thermal insulation and decorative and protective finishing of plastered building facades. Hollow aluminosilicate microspheres and hydrophobized aerosil were used as mineral fillers.

According to the construction-physical theory of facade protection according to Künzel, the upper limits are taken equal for the water absorption index (W) as $\max 0.5 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot 0.5)$ and for the vapor permeability index (S_d) – $\max 2.0 \text{ m}$. Both characteristics, on the one hand, they are divided into classes; on the other hand, they are compared in relation to each other. In addition, in order to ensure the building-physical balance of the facade, the following condition must be fulfilled: $W \cdot S_d \leq 0.1$, ($\text{kg}/\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot 0.5$).

As a result of the assessment of the building-physical properties, it was found that the vapor permeability substantially depends on the degree of filling with aluminosilicate microspheres, the introduction of hydrophobized aerosil reduces water absorption and almost does not affect the vapor permeability of water-dispersed polymer coatings.

Test methods performed in accordance with international standards and by building physical balance criterion of facades (by Künzel) were used to assess the possibility of using the developed water-based polymer dispersions as decorative protective material for finishing stucco facades.

Keywords: styrene-acrylic dispersion, hollow microspheres, vapor permeability, hygroscopic properties, physical construction assessment.

Стаття надійшла до редакції 18.03.2020