

УДК 667.6

Демідов Д.В., аспірант, Саєнко Н.В., доцент, Биков Р.О., доцент,
Саєнко Л.В., доцент, Ільєнко К.О., студентка

Харківський національний університет будівництва та архітектури

СПРЯМОВАНЕ РЕГУЛЮВАННЯ ГОРЮЧОСТІ ТА ВОГНЕЗАХИСНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЛАКОФАРБОВИХ ПОКРИТТІВ

Ключові слова: водно-дисперсійні, лакофарбові покриття, вогнезахист, математичні моделі, рівняння регресії.

Вступ. Розробка вогнезахисних покриттів для захисту металевих і неметалевих поверхонь є одним із пріоритетних напрямків пожежної безпеки при експлуатації та ремонті виробів і конструкцій, як у побуті, так і в інших галузях промисловості, тому що вартість заходів, спрямованих на усунення наслідків пожеж, у багато разів перевищує витрати на їх профілактику.

Сучасний рівень розвитку лакофарбових матеріалів надає можливість переходу від традиційних екологічно і пожежонебезпечних органорозчинних систем до водно-дисперсійних лакофарбових покриттів (ВД-ЛФП). З моменту появи на лакофарбовому ринку ВД-ЛФП їх склад і експлуатаційні властивості постійно удосконалюються відповідно до сучасних вимог [1–4].

Основні принципи складання рецептур вогнезахисних покриттів на основі ВД-ЛФП аналогічні рецептурами традиційних лакофарбових матеріалів: плівкоутворювач, наповнювачі, пігменти (якщо необхідно), реологічні добавки, сикативи (якщо необхідно), технологічні добавки. Головна відмінність – наявність антипірену, що відповідає за процес утворення пінококсу, який виступає в ролі фізичного бар'єру, знижуючи тепло- і масоперенос від газової до конденсованої фази.

У попередніх роботах було проведено первинну оцінку вогнезахисних властивостей розроблених лакофарбових покриттів на основі водно-дисперсійного стирол-акрилового сополімеру, з використанням наповнювачів поліфосфат амонію (ПФА) і порожнистих зольних алюмосилікатних мікросфер (МС) [5–6]. Основною характеристикою ПФА для вогнезахисного складу є вміст азоту і фосфору, які повинні знаходитися в межах 14–15 % азоту і не менше 70 % фосфору відповідно. Порожністі зольні алюмосилікатні мікросфери представляють собою дрібнодисперсні порошки, які складаються з тонкостінних (0,25–10 мкм) алюмосилікатних, натрійкалій-боросилікатних частинок сферичної форми діаметром 10–500 мкм і насипною щільністю до 0,2 г/см³.

В результаті експериментальних досліджень вогнезахисних властивостей розроблених ВД-ЛФП виявлено, що їх вогнезахисні властивості в значній мірі залежать від концентрації ПФА і МС. Встановлено, що при збільшенні вмісту ПФА кисневий індекс (КІ) збільшується на 2–6 %, але при цьому міцність піноксу (F), який утворюється під час горіння знижується в 1,5–2 рази, що не дозволяє забезпечити достатній рівень ступені вогнезахисних властивостей. Це узгоджується з проведеними в роботі [7] дослідженнями, за результатами яких встановлено, що при введенні в композиції більше 30 мас.% ПФА збільшується об'ємна концентрація повітряних порожнин у спученому покритті, що знижує його вогнезахисні властивості. Зниження концентрації ПФА в ком-

позиції менш 15 мас.%. істотно зменшує коефіцієнт спучування і вихід коксового залишку.

Введення наповнювача МС від 20 до 40 мас.% не суттєво впливає на величину кисневого (КІ) і коефіцієнта спучування (Кв), при цьому втрата маси знижується за рахунок збільшення частки негорючих наповнювачів.

При спільному використанні наповнювачів ПФА і МС можна отримати більш міцний пінококсовий шар з підвищеним КІ (до 31%) при незначному зниженні коефіцієнта спучування. Цей ефект досягається за рахунок впровадження частинок негорючої дисперсної фракції МС в структуру пінокосового шару, який утворюється при підвищених температурах, в результаті низької щільності і великою питомою поверхні МС, а так же часткового сплаву при температурах від 573 К, за рахунок чого зменшується частка крупних спінених порожнин, що і призводить до збільшення міцності утвореного піноксу [8–10].

Мета роботи. Метою подальших досліджень є визначення математичних залежностей горючості (кисневий індекс та визначення втрати маси зразками деревини, обробленими випробовуваними покриттями при вогневому випробуванні в умовах, сприятливих акумуляції тепла, що дозволяє визначити групу вогнезахисної ефективності ВД-ЛФП) та вогнезахисних характеристик (коефіцієнт спучування, механічна міцність) від вмісту наповнювачів поліфосфату амонію і порожнистих зольних алюмосилікатних мікросфер.

Основна частина. Для опису цих залежностей доцільно використовувати рівняння другого ступеня. Відповідно до математичної теорії експерименту передбачити поведінку функції відгуку дає можливість ортогональний центральний композиційний план другого порядку. Проведення експерименту у відповідності до цього плану дозволяє встановити аналітичну залежність функції відгуку (y) від відповідних факторів у вигляді поліноміального рівняння другого ступеня.

$$y = b_0 + \sum_{i=1}^K b_i x_i + \sum_{i < j} b_{ij} x_i x_j + \sum_{i=1}^K b_{ii} x_i^2 + \dots, \quad (1)$$

де x_i, x_j – незалежні змінні; b_0, b_i, b_{ij}, b_{ii} – коефіцієнти регресії.

Конструювання ортогонального плану другого порядку полягає в додаванні експериментальних точок до ядра повного факторного експерименту (ПФЕ), і саме, до нарощування точок, розташованих у центрі плану (на нульовому рівні факторів) і на деякій відстані від центру (в так званих «зіркових точках»). У разі двофакторного експерименту ($K = 2$) при варіюванні фактору на двох рівнях загальне число дослідів: $n = 2^K + 2K + 1 = 9$, так як 2^K – число точок ядра ПФЕ, $2K$ – число зіркових точок і 1 – одна нульова точка в центрі плану.

Планування, проведення та обробка результатів ортогонального композиційного плану експерименту складається з наступних обов'язкових етапів [11, 12]: кодування факторів; складання план-матриці експерименту; реалізація плану експерименту; перевірка адекватності поліноміальної моделі (регресійний аналіз), що дозволило оцінити дисперсію коефіцієнтів і помилок спостереження, розрахувати довірчий інтервал справжнього значення коефіцієнтів, побудувати квадратичні моделі, які адекватно описують вплив концентрацій наповнювачів ПФА і МС на коефіцієнт спучування, механічну

міцність спученого покриття, кисневого індексу і втрати маси після випробування покриттів.

На підставі даних попереднього експерименту визначення залежностей горючості та вогнезахисних характеристик ВД-ЛФП від співвідношення концентрацій ПФА і МС були обрані прийнятні номінальні значення чинників і інтервали їх варіювання (табл. 1).

Таблиця 1 – Значення факторів і інтервали їх варіювання при дослідженні вогнезахисних властивостей ВД-ЛФП, наповнених ПАФ і МС

Фактори	Рівні варіювання		
	-1	0	1
Кодовані значення	-1	0	1
Концентрація ПФА (x_1), мас.%	15	25	35
Концентрація МС (x_2), мас.%	10	20	30

Основними функціями відгуку були коефіцієнт спучування y_1 , (Кв), механічна міцність спученого покриття y_2 , (F), кисневий індекс y_3 , (КІ) і втрата маси після випробування y_4 (Δm). Матриця планування і результати експериментів представлені в таблиці 2. Розрахунок коефіцієнтів регресії здійснювали за формулою:

$$b_i = \frac{\sum_{u=1}^n x_{iu} y_u}{x_{iu}^2}, \quad (2)$$

де i – номер стовпчику в матриці планування; x_{iu} – елементи i -того стовпчику.

Таблиця 2 – Матриця планування і результати експерименту при вивченні залежності функцій відгуку від концентрації ПФА (25 ± 10 мас.%) і МС (20 ± 10 мас.%) при реалізації ортогонального центрального композиційного плану другого порядку

Кодовані значення			Кв	F, г/см ²	Δm , %	КІ, %
x_1	x_2	$x_1 x_2$	$y_1^{K_B}$	y_2^F	y_3^{TC}	y_4^{KI}
1	1	1	12	30,1	7,3	31,0
1	-1	-1	18	18,4	8,2	30,0
-1	1	-1	10	57,1	17,5	25,0
-1	-1	1	13	42,4	18,3	24,0
0	0	0	17	31,2	8,9	26,5
1	0	0	17	22,8	7,8	31,0
-1	0	0	12	49,7	17,8	25,0
0	1	0	15	38,8	8,5	27,0
0	-1	0	16	26,4	10,3	26,0

Користуючись формулою (2) і даними експерименту (табл. 2) визначили значення коефіцієнтів регресії, які наведені в табл. 3. Отримані рівняння регресії мають вигляд:

$$\begin{aligned}
 y^{K_B} &= 14,44 - 1,66x_1 + 2,00x_2 - 61,33x_1^2 - 2,33x_2^2 - 0,75x_1x_2, \\
 y^F &= 35,21 + 6,47x_1 - 12,98x_2 + 0,97x_1^2 + 4,62x_2^2 - 0,75x_1x_2, \\
 y^{\Delta m} &= 11,67 - 0,77x_1 - 4,88x_2 + 0,2x_1^2 + 3,65x_2^2 - 0,1x_1x_2, \\
 y_4^{KI} &= 27,28 + 0,5x_1 + 3,00x_2 - 0,33x_1^2 + 1,17x_2^2.
 \end{aligned}$$

Таблиця 3 – Значення коефіцієнтів регресії

Коефіцієнт регресії	Значення коефіцієнтів регресії			
	y^{K_B}	y^F	$y^{\Delta m}$	y^{KI}
b_0	14,44	35,21	11,67	27,28
b_1	-1,66	6,47	-0,77	0,50
b_2	2,00	-12,98	-4,88	3,00
b_{11}	-61,33	0,97	0,20	-0,33
b_{22}	-2,33	4,62	3,65	1,17
b_{12}	-0,75	-0,75	-0,10	0,00

Для перевірки значимості отриманого коефіцієнта регресії знаходимо його дисперсію за формулою:

$$S_{bi}^2 = \frac{S_y^2}{\sum_{u=1}^n x_{iu}^2}. \quad (3)$$

Дисперсія помилок досліду визначається за формулою:

$$S_{(y)}^2 = \frac{\sum_{u=1}^n \sum_{q=1}^m (y_q^{4i} - \bar{y}_u)^2}{n(m-1)}, \quad (4)$$

де m – число паралельних дослідів; n – число незалежних оцінок дисперсії.

Коефіцієнт регресії вважається значимим, якщо виконується нерівність:

$$|b_i| \geq \Delta b_i = t_{(0,05;f_y)} \cdot S_{bi}, \quad (5)$$

де $t_{(0,05;f_y)}$ – 5 %-а точка розподілу Стьюдента с f_y ступенями свободи; Δb_i – довірчий інтервал для коефіцієнта регресії.

Перевірка адекватності моделі, відповідного рівняння регресії виконуємо за допомогою критерію Фішера. Адекватність обґрунтована, якщо виконується нерівність:

$$F = \frac{S_{ad}^2}{S_y^2} \leq F_{(0,05;f_{ad};f_y)}, \quad (6)$$

де дисперсія адекватності $S_{ay}^2 = \frac{\sum_{u=1}^n (\bar{y}_n - y_{mod})^2}{f_{ad}}$; y_{mod} – розрахункове значення відгуку

в i -том досліді; $F_{(0,05;3;9)}$ – критерій Фішера при 5%-му рівні значущості; $f_{ad} = n - 0,5(k + 2)(k + 1)$ – число ступенів свободи дисперсії адекватності $9 - 0,5(2 + 2)(2 + 1) = 3$; f_y – число ступенів свободи при визначенні помилки досліді.

Відповідно до проведеного аналізу, встановлено, що всі рівняння регресії являються адекватними експериментальним даними при рівні значущості 0,05. Аналіз отриманих рівнянь показав, що деякі коефіцієнти регресії незначущі, так як накриваються довірчими інтервалами і, отже, дорівнюють нулю. Після виключення незначущих коефіцієнтів рівняння регресії мають вигляд:

$$\begin{aligned} y^{K_B} &= 14,44 - 1,66x_1 + 2,00x_2 - 61,33x_1^2, \\ y^F &= 35,21 + 6,47x_1 - 12,98x_2 + 0,97x_1^2 + 4,62x_2^2, \\ y^{\Delta m} &= 11,67 - 0,77x_1 - 4,88x_2 + 0,2x_1^2 + 3,65x_2^2 - 0,1x_1x_2, \\ y^{KI} &= 27,28 + 0,5x_1 + 3,00x_2 - 0,33x_1^2. \end{aligned}$$

У загальному випадку, отримані квадратичні моделі, являють собою гіперплоскості в $(K + 1)$ -мірному факторному просторі. За рівнянням регресії побудовані поверхні відгуку, які дають можливість зорового сприйняття відповідних геометричних образів (рис. 1–2). У всіх випадках гіперплоскості проходить через точку $y = b_0$. Коефіцієнти регресії при лінійних членах (x_1, x_2) характеризують нахил цієї площини, а коефіцієнти регресії при x_1^2, x_2^2 , характеризують кривизну цій площині до відповідних осей. Взаємодія двох факторів (x_1, x_2) у всіх отриманих рівняннях регресії характеризує взаємодію одного з фактів при переході другого взаємодіючого фактору з нижнього на верхній рівень незалежно від знаку і величини коефіцієнта регресії другого фактору.

Аналіз рівнянь регресії і поверхонь відгуку залежності коефіцієнта спучування композицій від концентрації ПФА (x_1) і МС (x_2) (рис. 1, а) наочно показує, що при використанні даних наповнювачів залежність має не лінійний характер. При цьому, коефіцієнт спучування істотно залежить від концентрації ПФА, а введення МС – знижує цей показник. Максимальне значення $K_B = 18$ досягається при введенні 35 мас.% ПФА і 20 мас.% МС, а мінімальне – при ПФА 15 мас.% та МС 40 мас.%.

З рівнянь регресії і поверхонь відгуку залежності зміни кисневого індексу (КІ) ВД-ЛФП від концентрації МАФ (x_1) і МС (x_2) (рис. 1, б) видно, що при використанні

даних наповнювачів зміна КІ носить практично лінійний характер, при введенні в композицію ПФА КІ суттєво підвищується. При співвідношенні наповнювачів ПФА:МС=35:40 мас.% досягається максимальне значення КІ (КІ = 31 %), а при ступені наповнення ПФА:МС=15:20 – мінімальне значення (КІ = 24 %).

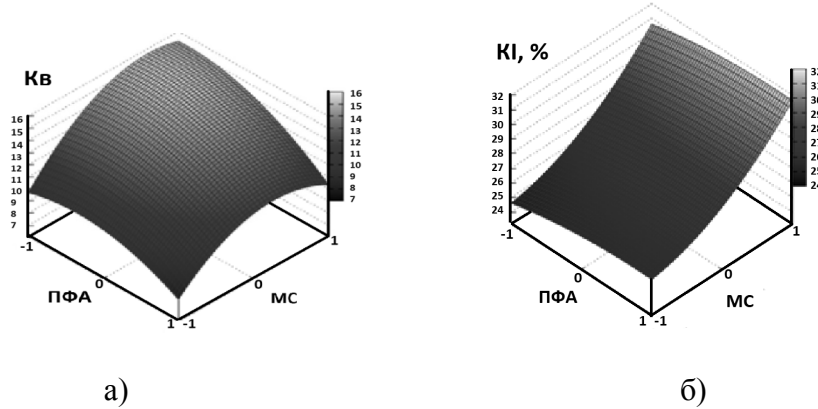


Рисунок 1 – Поверхні відгуку залежності коефіцієнта спучування (K_B) (а) і кисневого індексу (КІ) (б) ВД-ЛФП від вмісту ПФА і МС

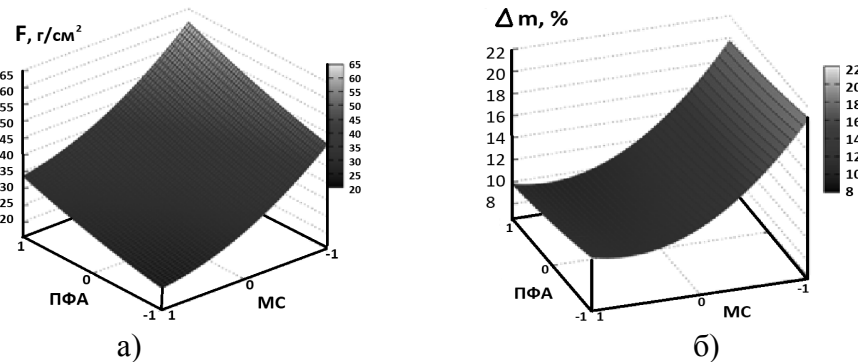


Рисунок 2 – Поверхні відгуку залежності механічної міцності спученого вогнезахисного складу (F) (в) і втрати маси (Δm) ВД-ЛФП від вмісту ПФА і МС

При розгляді поверхні відгуку і рівняння регресії залежності міцності спученого ВД-ЛФП від концентрації ПФА (x_1) і МС (x_2) (рис. 2, а), можна зробити висновок, що зміна міцності при введенні в композицію ПФА знижується значно і має лінійний характер. Зі збільшенням вмісту в композиції МС міцність спученого вогнезахисного покриття зростає.

З рівнянь регресії і поверхонь відгуку залежності втрати маси після вогневого випробування ВД-ЛФП в залежності від концентрації ПФА (x_1) і МС (x_2) (рис. 2, б) можна помітити, що зі збільшенням вмісту МС втрата маси змінюється незначно. Істотне зниження втрати маси відбувається при введенні в композицію ПФА і досягається при співвідношенні ПФА:МС=35:40 мас.%.

Висновки. Отримані аналітичні залежності можуть бути використані для прогнозування значення відгуку при будь-яких значеннях факторів, що знаходяться між верхнім і нижнім рівнями після переходу до реальних змінним, тому, що в рівняннях регресії x_1 і x_2 – кодовані змінні. Наприклад, стосовно до рівняння регресії зміни кис-

невого індексу $y^{KI} = 27,28 + 0,5x_1 + 3,00x_2 - 0,33x_1^2$ перехід кодових до реальних змінним і назад здійснюється за допомогою наступної формули:

$$x_i = \frac{X_i - x_{i0}}{\delta_i}, \quad (7)$$

де X_i – натуральне значення фактору; x_{i0} – значення і-того фактору на нульовому рівні; δ_i – інтервал варіювання і-того фактору.

Концентрація ПФА (x_1) коливалася від 15 до 35 мас.%, а концентрація МС (x_2) від 20 до 40 мас.%. Розрахуємо, наприклад значення КІ розробленого вогнезахисного покриття при концентрації ПФА, що дорівнює 35 мас.%, а МС – 40 мас.%. Значення факторів переводимо в кодову форму:

$$x_1 = \frac{35 - 25}{10} = 1; \quad x_2 = \frac{40 - 30}{10} = 1.$$

Підставляючи x_1 та x_2 в рівняння регресії, отримаємо шукане значення кисневого індексу при обраному значенні факторів:

$$y^{KI} = 27,28 + 0,5 \cdot 1 + 3,00 \cdot 1 - 0,33 \cdot 1^2 = 30,45\%.$$

Таким чином, проведені дослідження дозволили встановити закономірності впливу концентрації наповнювачів поліфосфату амонію і алюмосилікатних мікросфер на горючість та вогнезахисні характеристики водно-дисперсійних лакофарбових покриттів. Отримані залежності дозволяють вибрати раціональне поєднання наповнювачів для водно-дисперсійних лакофарбових покриттів, яке буде відповідати вимогам пасивного вогнезахисту будівельних виробів.

Література

1. Казакова Е.Е., Скороходова О.Н. Водно-дисперсионные акриловые лакокрасочные материалы строительного назначения. – М.: ООО «Пэйнт-Медиа», 2003. – 136 с.
2. Lobkovsky V. Water-dispersions paints to protect metal and concrete from corrosion // Industrial coatings. – 2016. – №4. – pp. 28-31.
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. Саенко Н. В., Демидов Д.В. Первичная оценка огнезащитных свойств водно-дисперсионных акриловых покрытий теплоизоляционного назначения. – Науковий вісник будівництва. – Харків: ХНУБА, 2016. – Т. 86, № 4. – С. 154-157.

6. Балакин В. М., Селезнёв А.М., Белоногов К.В. Первичная оценка огнезащитных свойств вспучивающихся покрытий на основе различных водных дисперсий // Пожаровзрывобезопасность. – 2010. – Т. 19, № 6. – С.14-18.
7. Безуглый А.М. Повышение эффективности вспучивающихся огнезащитных составов на основе эпоксиполимеров. – Рукопись. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 21.06.02 – пожарная безопасность / А.М. Безуглый – Университет гражданской защиты Украины, Харьков, 2008 – 205 с.
8. Березовський А.І., Маладика І.Г., Саєнко Н.В., Попов Ю.В. Визначення міцносних характеристик теплоізолюючого спученого шару вогневібростійких покриттів для протипожежного захисту металевих виробів // IV міжнародна науково-практична конференція «Теорія і практика гасіння пожеж та ліквідації надзвичайних ситуацій»: Черкаси. – 2012. – С. 172-177.
9. Андронов В.А., Данченко Ю.М., Саєнко Н.В., Коссе А.Г., Плисюк Т.А. Оценка эффективности применения оксидных полимерных композиций для огнезащиты клееной древесины. – Проблемы пожарной безопасности.– Харьков: НУЦГЗ, 2014. – Вып. 36. – С. 10-16.
10. Григоренко О.М., Золкіна Є.С. Дослідження спучування вогнезахисних епоксидних покриттів, модифікованих металовмісними добавками. – Проблемы пожарной безопасности.– Харьков: НУЦГЗ, 2018. – Вып. 43. – С. 31-37.
11. Винарский М.С., Лурье М.В. Планирование эксперимента в технологических исследованиях. – Киев: Техніка, 1975. – 168 с.
12. Блохин В.Г., Глудкин О.П., Гуров А.И. Ханин М.А. Современный эксперимент: подготовка, проведение, анализ результатов. – М.: Радио и связь, 1997. – 232 с.

Bibliography (transliterated)

1. Kazakova E.E., Skorohodova O.N. Vodno-dispersionnye akrilovye lakokrasochnye materialy stroitel'nogo naznacheniya. – М.: ООО «Pejnt-Media», 2003. – 136 p.
2. Lobkovsky V. Water-dispersions paints to protect metal and concrete from corrosion // Industrial coatings. – 2016. – # 4. – pp. 28–31.
3. Kuznecova O.P., Svetlakov A.P., Stepin S.N., Vahin A.V., Alanteva E.V. Protivokorroziyonnaya gruntovka na osnove vodnoj dispersii akrilovogo sopolimera // Lakokrasochnye materialy i ih primeneniye. – 2005. – # 7. – P. 8–10.
4. Stepin S.N., Nikolaeva T.V., Grishin P.V. Primeniye vodno-dispersionnykh materialov na osnove akrilovykh sopolimerov dlya antikorroziyonomoy zashity metallov // Vestnik Kazanskogo tehnologicheskogo universiteta. – 2014. – Т. 17, # 16. – P. 219–220.
5. Saenko N.V., Demidov D.V. Pervichnaya ocenka ognezashitnykh svoystv vodno-dispersionnykh akrilovykh pokrytij teploizolyacionnogo naznacheniya. – Naukovij visnik budivnictva. – Harkiv: HNUBA, 2016. – Т. 86, # 4. – P. 154–157.
6. Balakin V.M., Seleznyov A.M., Belonogov K.V. Pervichnaya ocenka ognezashitnykh svoystv vspuchivayushihsvya pokrytij na osnove razlichnykh vodnykh dispersij // Pozharovzryvobezopasnost. – 2010. – Т. 19, # 6. – P. 14–18.
7. Bezuglyj A.M. Povysheniye effektivnosti vspuchivayushihsvya ognezashitnykh sostavov na osnove epoksipolimerov. – Rukopis. Dissertaciya na soiskaniye uchenoj stepeni kandidata tehniceskikh nauk po specialnosti 21.06.02 – pozharnaya bezopasnost / A.M. Bezuglyj – Universitet grazhdanskoj zashity Ukrainy, Harkov, 2008 – 205 p.

8. Berezovskij A.I., Maladika I.G., Sayenko N.V., Popov Yu.V. Vznachennya micosnih harakteristik teploizolyuyuchogo spuchenogo sharu vognevibrostitjkih pokrittiv dlya protipozhezhnogo zahistu metalevih virobiv // IV mizhnarodna naukovo-praktichna konferenciya «Teoriya i praktika gasinnya pozhezh ta likvidaciyi nadzvichajnih situacij»: Cherkasi. – 2012. – P. 172–177.

9. Andronov V.A., Danchenko Yu.M., Saenko N.V., Kosse A.G., Plisyuk T.A. Ocenka effektivnosti primeneniya epoksidnyh polimernyh kompozicij dlya ognezashity kleenoi drevesiny. – Problemy pozharnoi bezopasnosti.– Harkiv: NUCGZ, 2014.– Vip. 36.– P. 10–16.

10. Grigorenko O.M., Zolkina Ye.S. Doslidzhennya spuchuvannya vognezahisnih epoksiaminnih pokrittiv, modifikovanih metalovmisnimi dobavkami. – Problemy pozharnoi bezopasnosti. – Harkiv: NUCGZ, 2018. – Vip. 43. – P. 31–37.

11. Vinarskij M.S., Lure M.V. Planirovanie eksperimenta v tehnologicheskii issledovaniyah. – Kiev: Tehnika, 1975. – 168 p.

12. Blohin V.G., Gludkin O.P., Gurov A.I. Hanin M.A. Sovremennyj eksperiment: podgotovka, provedenie, analiz rezultatov. – M.: Radio i svyaz, 1997. – 232 p.

УДК 667.6

Демидов Д.В., аспирант, Саенко Н.В., доцент, Быков Р.А., доцент,
Саенко Л.В., доцент, Ильенко К.А., студентка

НАПРАВЛЕННОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ГОРЮЧЕСТИ И ОГНЕЗАЩИТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ЛАКОКРАСОЧНЫХ ПОКРЫТИЙ

Харьковский национальный университет строительства и архитектуры

В данной работе рассмотрены математические модели зависимости горючести и огнезащитных характеристик водно-дисперсионных лакокрасочных покрытий от содержания наполнителей полифосфата аммония и полых зольных алюмосиликатных микросфер. С помощью полученных уравнений регрессии второго порядка построены поверхности отклика, позволяющие найти значение функции при изменении концентрационного состава наполнителей в заданных пределах и прогнозировать горючесть и огнезащитные свойства водно-дисперсионных лакокрасочных покрытий для пассивной огнезащиты строительных изделий и конструкций.

Demidov D., Saienko N., Bikov R., Saienko L., Ilenko K.

DIRECTED TO REGULATE FLAMMABILITY AND FIRE-PROTECTIVE CHARACTERISTICS OF PAINT COATINGS

In this paper we consider mathematical models of the dependence of the flammability and flame retardant characteristics of water-dispersion paint coatings on the content of ammonium polyphosphate fillers and hollow aluminosilicate microspheres. Using the obtained regression equations of the second order, response surfaces were constructed, allowing to find the value of the function when the concentration composition of the fillers is changed within the specified limits and to predict the flammability and fire-protective properties of water-dispersion paint coatings for passive fire protection of building products and structures.