

УДК 666.964:624.024

к.т.н., професор П.П. Бичевий, К.М. Козирєва,
Запорізька державна інженерна академія, м. Запоріжжя

ОСНОВИ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ВИГОТОВЛЕННЯ ПРОНИКАЮЧЕ -НАСИЧУЮЧИХ МАСТИК ДЛЯ РЕМОНТУ М'ЯКИХ ПОКРІВЕЛЬ

Проведений аналіз існуючих технологій виготовлення мастик дозволив виявити їх недоліки. Запропоновані шляхи вирішення проблем та висвітлені результати проведених дослідів.

Ключові слова: бітумні мастики, бітумнополімерні мастики, бітумнокаучукові мастики, бітумні емульсії, гідрофобна композиція.

Постановка проблеми. Технології ремонтно-відновлюваних робіт м'яких покрівель в даний час залишаються недостатньо досконаліми по головним критеріям їхньої оцінки – зовелика ресурсомісткість та незначний післяремонтний період. Зважаючи на тісний взаємозв'язок технології та ресурсів, забезпечення ремонтних потреб ефективними матеріалами зводить технології їхнього виготовлення до розряду актуальних.

Мета роботи. Розробити технології виготовлення ефективної ремонтної мастики, здатної знизити витрати ресурсів на усіх стадіях виробництва та використання і забезпечити достатню надійність утвореного покриття.

Аналіз. В технологіях безрулонного ремонту м'яких покрівельних покриттів використовують бітумні, бітумнополімерні, бітумнокаучукові «гарячі» та «холодні» мастики, бітумні емульсії.

Технології виготовлення мастик та емульсій достатньо освоєні і можуть бути основою для отримання подібних матеріалів.

«Гарячі» мастики потребують додаткових затрат для надання рідков'язкого стану і ускладнюють процеси транспортування до місця нанесення на поверхню. «Холодні» мастики пов'язані з використанням дефіцитних розчинників, які не беруть безпосередньої участі в наданні гідроізолюючої здатності покриттю, а виконують тільки технологічну функцію і випаровуються в атмосферу після нанесення. При таких технологіях мастики і емульсії утворюють додатковий шар покриття без будь-якого відновлення та підсилення залишкового потенціалу існуючого покриття.

Названі недоліки усунути можливо за рахунок виготовлення мастики цільового призначення – ремонтного, пов'язано з відновлюючою функцією.

Поставлена мета включає вирішення наступних завдань:

- розробити параметри технологічного процесу приготування мастики ремонтного призначення з наданням їй здатності відновити потенціал існуючого покриття за рахунок проникаюче-насихуючої дії;
- розкрити основні закономірності впливу окремих компонентів на технологічні і експлуатаційні властивості, здатні забезпечити просочуюче – насичуючу дію композицій;
- виявити оптимальне поєднання компонентів в їх комплексному сполученні;

Результати. Вимогам до ремонтної мастики в найбільшій мірі здатні відповідати композиції, до складу яких входять компоненти та які забезпечують підвищену проникаючу дію композиційної суміші, високу гідрофобність та можливість утворювати надійну захисну плівку. Таким умовам можуть відповідати поєднання уайт-спириту або гасу, дизельного масла, нафтобітуму, каучуку у певному співвідношенні.

Кожному компоненту відводили певну функцію. Уайт-спириту надавали роль забезпечення проникання усієї суміші в товщу існуючого покриття та його насичення. Дизельне масло разом з уайт-спиритом та іншими компонентами здатні надати покриттю підвищеної гідрофобності та водонепроникності. Каучук СКІ-4, проникаючи в нафтобітумну суміш та товщу існуючого покриття, виконує функцію забезпечення довговічності. Для визначення придатності виконувати названі функції проведені відповідні випробування.

Для визначення оптимальних значень впливу названих компонентів виникла необхідність побудови регресивної математичної моделі.

Найбільш повно композицію з прийнятих складових може описати поліноміальна модель другого порядку з взаємним впливом компонентів.

Прийнята модель була розрахована по 4-х факторному (4 оптимальних точки) 3-х рівневому композиційному несиметричному плану. Варіації значень прийнятих складових та значення параметрів оптимізації, результати експерименту та спрощена матриця планування наведені в таблиці.

За допомогою набору прикладних комп'ютерних програм Microsoft Excel, STATISTICA 8.0 матричним методом були знайдені коефіцієнти регресії й проведена статистична значимість коефіцієнтів критеріальним методом Стюдента. Методом гіпотетичної оцінки критерію Фішера виконана перевірка отриманої моделі на адекватність. Квазі-Ньютонівським методом визначені оптимальні значення факторів в натуральних величинах.

№	Значення фактору								Значення параметрів оптимізації		
	У кодованих значеннях				У натуральних значеннях						
	X1	X2	X3	X4	ГАС	Бітум	Масло диз.	Каучук	Коеф. Водопоглинання W %	Проникаюча здатність	Умовна міцність кгс/см ²
1	-1	+1	+1	+1	30	25	35	6	0,095	2,8	93,33
2	+1	+1	+1	+1	40	25	35	6	0,212	3,5	62,96
3	+1	+1	+1	-1	40	25	35	1	0,294	3,7	62,47
4	+1	+1	-1	-1	40	25	25	1	0,327	4,1	58,35
5	+1	-1	-1	-1	30	15	25	1	1,695	5,5	20,25
6	-1	-1	-1	-1	30	15	25	1	1,451	5,3	29,14
7	+1	+1	+1	0	40	25	35	3	0,181	3,1	77,78
8	+1	+1	0	0	40	25	30	3	0,512	4,8	52,59
9	+1	0	0	0	40	20	30	3	0,859	4,9	31,11
10	0	0	0	0	35	20	30	3	0,901	5	30,15
11	+1	+1	-1	0	40	25	25	3	0,942	5,1	30,89
12	+1	-1	0	0	40	15	30	3	1,178	5,2	27,38
13	-1	0	0	0	30	20	30	3	0,671	4,85	72,85
14	-1	-1	0	0	30	15	30	3	1,168	5,15	15,58
15	-1	-1	-1	0	30	15	25	3	1,497	5,35	16,01
16	+1	-1	+1	-1	40	15	35	1	0,957	5,12	15,45

Після названих операцій отримана математична модель, що описує вплив компонентів на характеристики суміші, має наступний вигляд:

$$Y_1 = 0,7611 + 0,1337X_1 - 0,317X_2 - 0,246X_3 - 0,26X_4 + 0,1563X_1X_2 + 0,0901X_1X_3 - 0,1X_1X_4 + 0,1882X_2X_3 + 0,2229X_2X_4 + 0,1488X_3X_4$$

$$Y_2 = 4,3218 + 1,2688X_1 - 0,266X_2 - 0,419X_3 - 1,025X_4 + 1,2635X_1X_2 + 0,5041X_1X_3 - 0,731X_1X_4 + 0,8782X_2X_3 + 0,8482X_2X_4 + 0,7282X_3X_4$$

$$Y_3 = 40,958 + 23,121X_1 + 7,4382X_2 + 1,77X_3 - 7,4206X_4 + 20,224X_1X_2 + 5,9853X_1X_3 - 5,0382X_1X_4 + 9,1488X_2X_3 + 3,6441X_2X_4 + 9,1759X_3X_4$$

Побудова трьохвимірних графічних інтерпретацій 4-х факторної моделі виконується з почерговими значеннями двох факторів на певному

(оптимальному) рівні інтервалу варіювання. Для цього раніше описаними методами були отримані оптимальні точки і значення функцій в даних точках:

для $Y_1 \rightarrow \min$; $\text{opt}[W(30; 25; 35; 6)] = 0,095\%$.

для $Y_2 \rightarrow \min$; $\text{opt}[W(30; 25; 35; 6)] = 2,8 \text{ мм}$

для $Y_3 \rightarrow \min$; $\text{opt}[W(30; 25; 35; 6)] = 93,33 \text{ кгс/см}^2$

На малюнках 1, 2 приведені графічні залежності впливу компонентів на технічні та експлуатаційні властивості ремонтної мастики.

З аналізу приведених рівнянь регресії (1, 2, 3) та закономірностей (рис. 1, 2) видно, що оптимальне значення компонентів дорівнюють: для ГАСу 30 мас.од., для бітуму 25мас.од, для дизельного масла 35мас.од, для каучуку бмас.од.

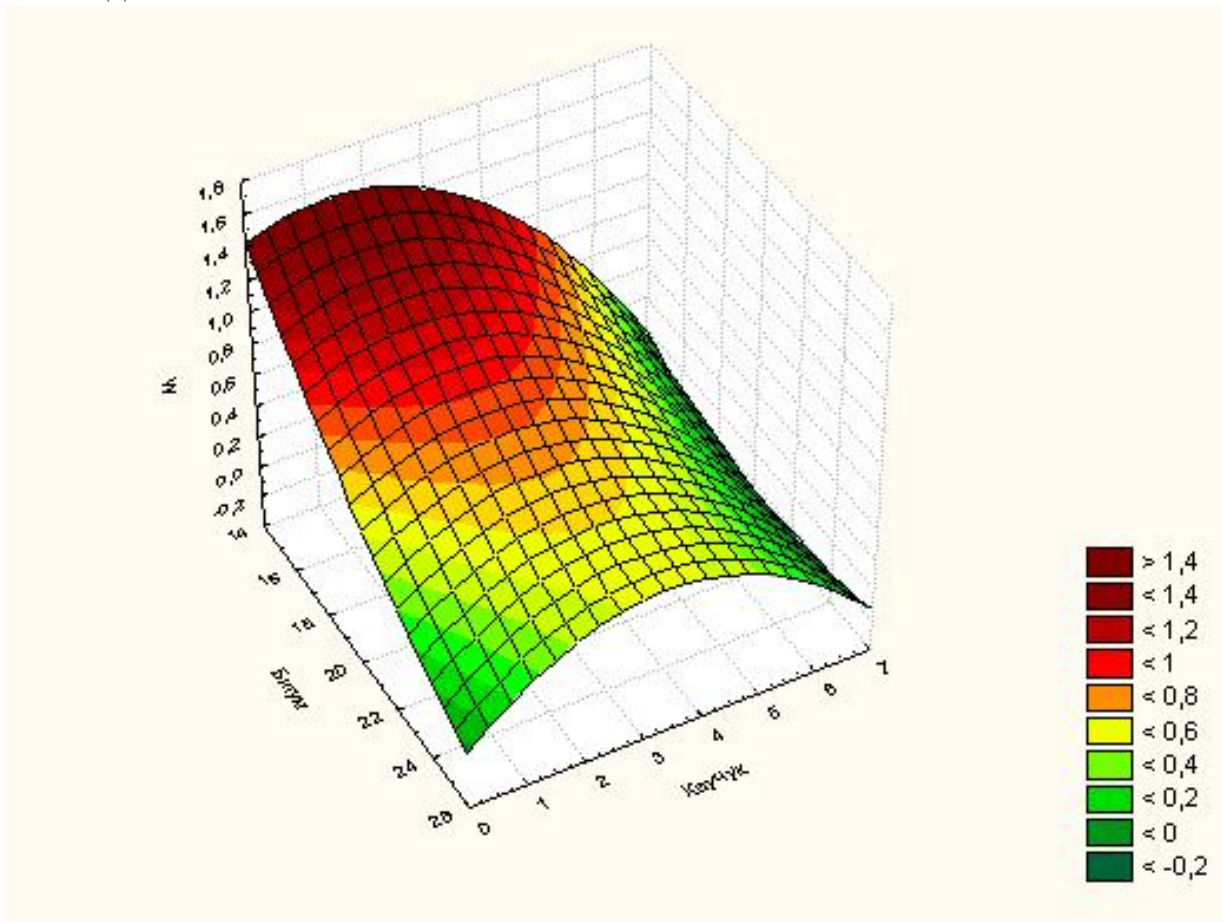


Рис. 1. Залежність вмісту каучуку і бітуму на коефіцієнт водопоглинання

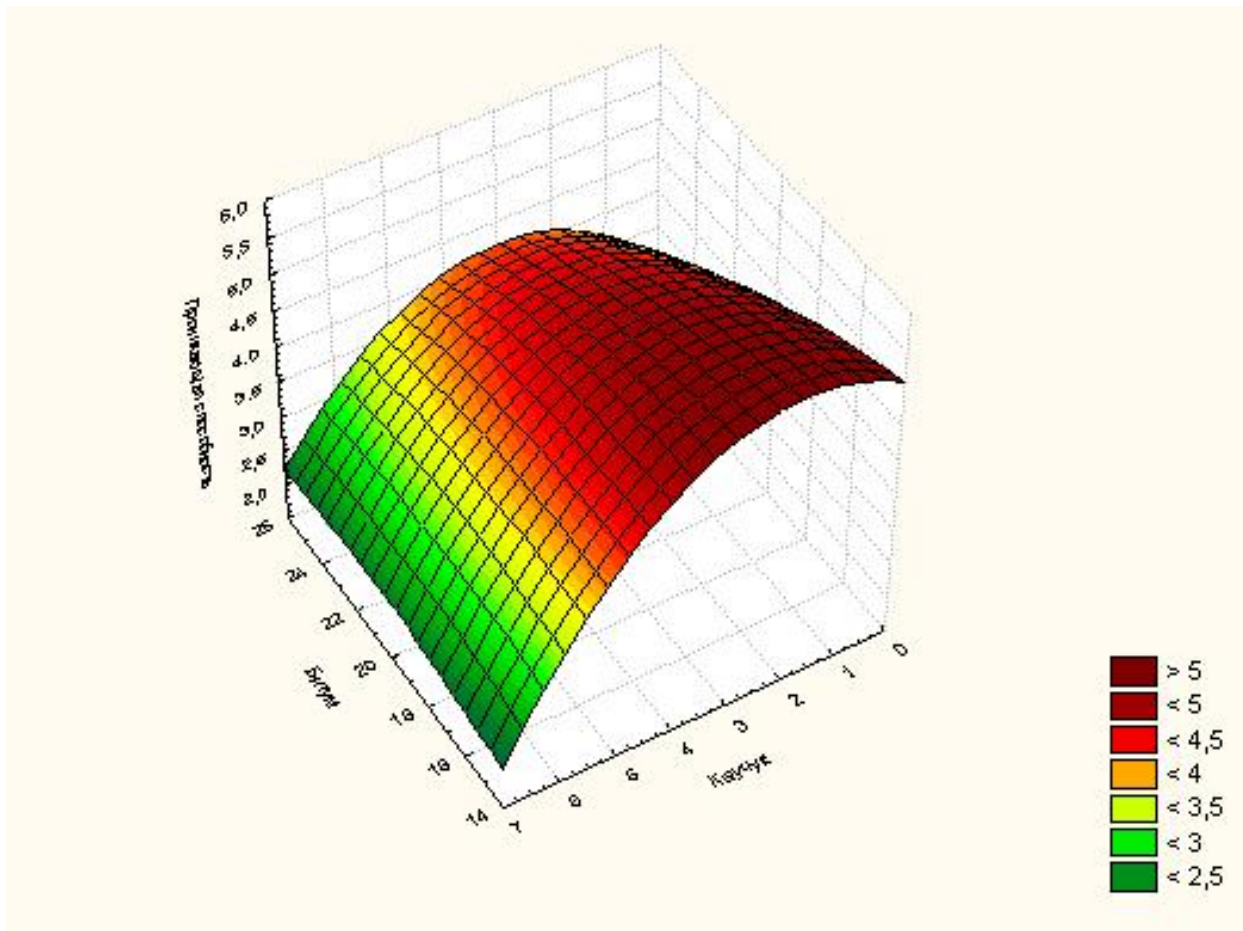


Рис. 2. Залежність вмісту каучуку і бітуму на гідрофобність

Результати досліджень дозволили виявити головні параметри технології виготовлення ремонтної композиційної мастики, яка зводиться до наступних процесів:

- в уайт-спириті або гасі розчиняють каучук СКИ-4 у співвідношенні 1: (8...10) при періодичному перемішуванні до гомогенного стану;
- каучук СКИ-44 подрібнюють на шматочки розмірами 20...40 мм;
- нафтобітум БНК-90/30 розігрівають до температури 150...170°C;
- готують розчин нафтобітуму в дизельному маслі шляхом поступового додавання рідков'язкого нафтобітуму в масло при постійному змішуванні до утворення однорідної суміші;
- отриману суміш охолоджують до температури 50...60°C;
- обидві суміші об'єднують ретельним перемішуванням до гомогенного стану.

Отже, технологія виготовлення ремонтної композиційної суміші незначною мірою відрізняється від відомих технологій, характерних для бітумних мастик. За рахунок вибору компонентів та їхнього співвідношення, композиція набуває здатності проникати в існуючий бітумно-руберойдний килим,

насичувати, відновлювати та підсилювати гідроізолюючий потенціал покрівельного покриття.

Список літератури:

1. Лукинский О.А. Почему протекают кровли / О.А. Лукинский // Жилищное и коммунальное хозяйство. – 1993. - № 7. – С. 20-25.
2. Бадьин Г.М. Справочник строителя – ремонтника / Бадьин Г.М., Заренков В.А., Иноземцев В.К. – М.: Издательство ассоциации строительных ВУЗов, 2002. – 496 с.
3. Павлюк П.О. // Оцінка технічного стану суміщених дахів і підходи до нових конструктивно – технічних рішень // Будівництво України. – 2005.- №7. – с. 26-27.
4. Материалы рулонные кровельные и гидроизоляционные. Методы испытаний: ДСТУ Б В.2.8-83-99 (ГОСТ 2678-94). – М.: ВАТ «Полимерстройматериалы», 1994. – 94с. – (Национальный стандарт Украины).
5. Битумы нефтяные. Метод определения условной вязкости: ДСТУ 11503-74
6. Братчун В.И. Модифицированные дегти и дёгтебетоны повышенной долговечности / В.И. Братчун, В.А. Золатарёв. – Макеевка, 1998. – 226 с.

Аннотация

Проведенный анализ существующих технологий изготовления мастик позволил обнаружить их недостатки. Предложены пути решения проблем и освещены результаты проведенных опытов.

Abstract

The analysis of existing technologies as for bitumen – polymeric materials was made, its results having shown the disadvantages of the technologies mentioned. The ways of solving technological problems as for roofs were presented. The results of the research made were shown.