

ДОСЛІДЖЕННЯ КАРБОМІДНИХ ТА ЕПОКСИДНИХ ПОЛІМЕРРОЗЧИНІВ ДЛЯ РЕМОНТУ КОНСТРУКЦІЙ ТРАНСПОРТНИХ СПОРУД

Наведено результати досліджень, що дозволили визначити оптимальні співвідношення складових полімеррозчинів на основі карбомідної смоли КФ-МТ-15 та епоксидної смоли ЕД-22 для отримання високоефективних матеріалів для ремонту транспортних споруд.

Приведены результаты исследований, которые позволили определить оптимальные соотношения компонентов полимерных растворов на основе карбомидной смолы КФ-МТ-15 и эпоксидной смолы ЭД-22 с целью получения высокоэффективных материалов для ремонта транспортных сооружений.

The article represents results of the studies, which have allowed determining optimum components correlations polymeric mortars based on KF-MT-15 carbamide resin and ED-22 epoxy resin to obtain highly efficient materials for repair of transport facilities.

Попередні дослідження полімеррозчинів для ремонту транспортних споруд дозволили сформулювати актуальність зазначеної проблеми та отримати моделі, за допомогою яких стає можливим вибір оптимальних складів [1–3].

Дослідження проведені з метою визначення оптимальних співвідношень складових полімеррозчинів на основі карбомідної та епоксидної смоли для ремонту транспортних споруд. Ця робота виконана, завдяки Гранту Президента

України та згідно з договором укладеним з Фондом фундаментальних досліджень при Міністерстві освіти і науки України.

За результатами проведених досліджень карбомідних полімеррозчинів на основі смоли КФ-МТ-15, було проведено аналіз множини графічних залежностей, одна з них наведена на рис. 1, з метою визначення оптимальних співвідношень складових полімеррозчину для ремонту транспортних споруд.

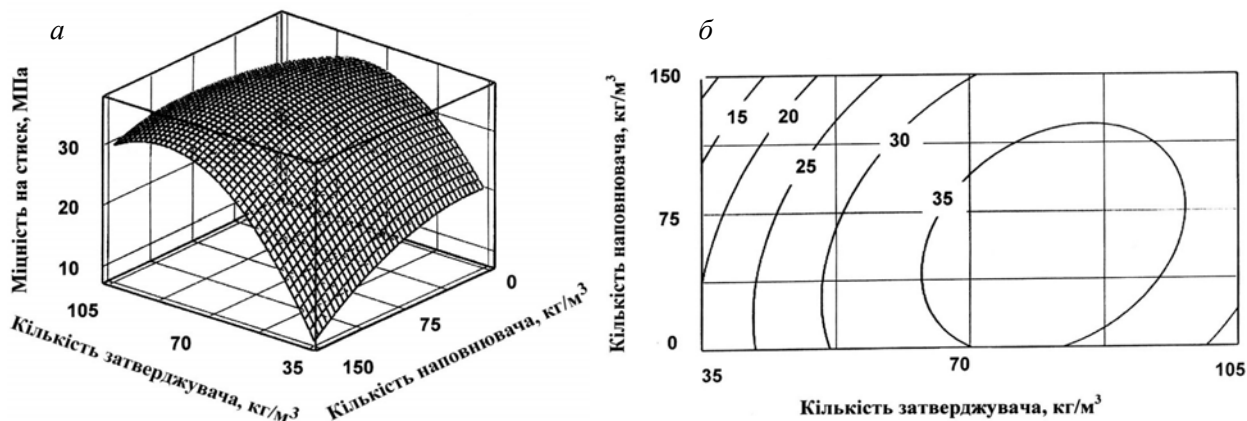


Рис. 1. Вплив кількості отверджувача ($C_2H_2O_4$) і наповнювача на міцність при стиску полімеррозчинного каменю у віці 2 доби – водного твердіння, при постійній кількості смоли, яка дорівнює 600 кг/м^3 :
а – просторова форма графіку; б – графік у вигляді ізоліній

Було встановлено, що міцнісні характеристики полімеррозчинного каменю на основі карбомідної смоли КФ-МТ-15 залежать від виду і змісту отверджувача, кількості смоли, змісту води в розчині й умов його експлуатації. Особливо важливо, що встановлено області найбільшої міцності полімерних розчинів з використанням різних кількостей мікронаповнювача та різних отверджувачів. При цьому порівняння експе-

риментальних даних з результатами, отриманими за моделями, показало, що їх розбіжність складає 4...7 %, що свідчить про адекватність отриманих моделей. На підставі проведеного аналізу результатів експериментів були обрані оптимальні склади за міцнісними показниками полімеррозчинного каменю, при цьому враховувалися реологічні характеристики полімеррозчинної суміші і дешевизна складових (табл. 1).

Граничні значення складових і властивостей полімеррозчинів на основі карбомідної смоли КФ-МТ-15

Найменування показника	Показники
Кількість смоли КФ-МТ-15, кг/м ³	500–584
Кількість отверджувача, кг/м ³	35–54
Кількість наповнювача – ПГВФ, кг/м ³	61–117
Кількість піску, кг/м ³	інше
Рухливість, мм	223–245
Початок полімеризації, хв	34–95
Міцність при стисканні у віці 2 доби при твердінні у воді, МПа	18–33
Міцність при вигині у віці 2 доби при твердінні у воді, МПа	6–12
Міцність при стисканні у віці 2 доби при твердінні в сухих умовах, МПа	24–36
Міцність при вигині у віці 2 доби при твердінні в сухих умовах, МПа	8–16
Міцність при стисканні у віці 28 діб при твердінні у воді, МПа	29–40
Міцність при стисканні у віці 28 діб при твердінні в сухих умовах, МПа	36–46

Проведені експерименти дозволили одержати досить повне уявлення про реологічні і міцнісні характеристики карбомідної полімеррозчинної суміші і каменю.

Дослідження полімерного каменю на основі епоксидної смоли проводилися подібно дослідженням полімерів на основі смоли КФ-МТ-15.

За результатами планованого експерименту

було отримано математичні моделі, що відображають фізико-механічні характеристики епоксидного полімеррозчинного каменю. На рис. 2 наведено один з множини графіків, що були побудовані за допомогою отриманих моделей та дозволили, шляхом аналізу, знайти оптимальне співвідношення складових полімерних композицій.

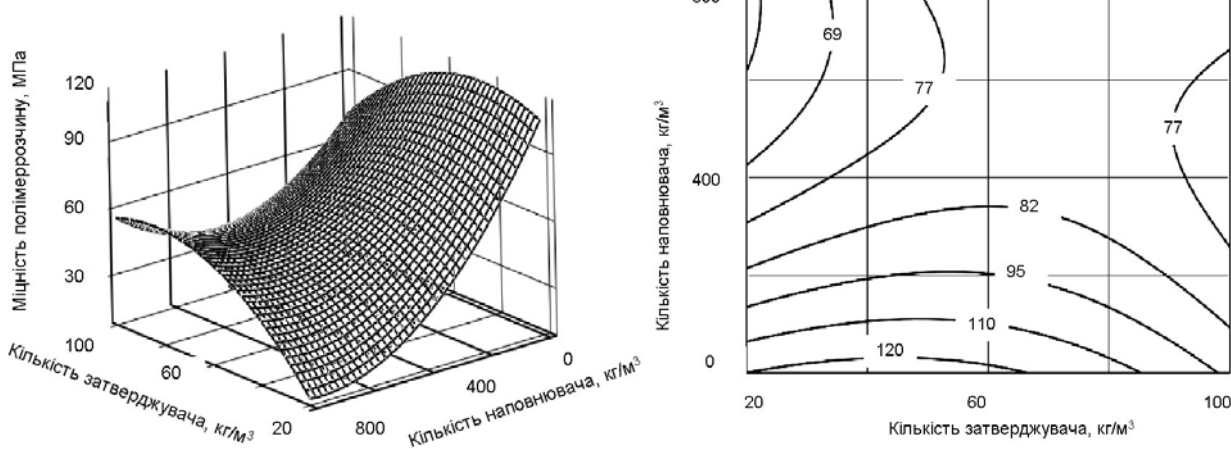


Рис. 2. Вплив кількості отверджувача і наповнювача на міцність (МПа) при стиску полімеррозчинного каменю (без наповнювача) у віці 2 доби, що тверділи на суші, при постійній кількості смоли ЕД-22 рівної 300 кг/м³

За результатами проведеного аналізу були підібрані оптимальні співвідношення смоли, отверджувача і наповнювача, що використовувалися для подальших досліджень полімеррозчинів.

Важливо було установити фізико-механічні характеристики полімерного каменю при введенні в розчин піску, відходів металургійної промисловості (гранульований шлак), відходів теплових електростанцій (зола-виносу), розчинника для збільшення рухливості полімеррозчинної суміші.

Дослідженнями було встановлено, що повна заміна ПГВФ золою-виносу не знижує міцність полімерного каменю. Отже, золо-виносу варто активно застосовувати при проведенні ремонтних робіт транспортних споруд. Заміна піску граншлаком призводить до зниження міцності полімерного каменю на 7...10 % через низьку щільність граншлаку і збільшення обсягу пор у композиті. Таке зниження міцності припустиме і такі суміші доцільно застосовувати при ремонті транспортних споруд.

Як показали дослідження, для збільшення рухливості й легкорухливості полімеррозчинів можна використовувати розчинник будь-якої марки. Так при дослідженнях були випробувані п'ять видів розчинників, причому всі істотно не

вплинули на кінцеві міцнісні властивості полімерного каменю. Для подальших досліджень застосовувався розчинник – ацетон. Оптимальне співвідношення складових епоксидних полімеррозчинів наведено в табл. 2.

Таблиця 2

Граничні значення складових і властивостей полімеррозчинів на основі епоксидної смоли ЕД-22

Найменування показника	Показники
Кількість смоли ЕД-22, кг/м ³	350...395
Кількість отверджувача, кг/м ³	22...71
Кількість наповнювача – ПГВФ, кг/м ³	50...360
Кількість наповнювача – золи-виносу (замість ПГВФ), кг/м ³	120...500
Кількість піску, кг/м ³	інше
Кількість гранульованого шлаку (замість піску), кг/м ³	інше
Розчинник, кг/м ³ (при необхідності)	150...320
Рухливість, мм	245...265
Початок полімеризації, хв	44...95
Міцність при стисканні у віці 2 доби при твердінні в сухих умовах, МПа	65...110
Міцність при вигині у віці 2 доби при твердінні в сухих умовах, МПа	16...22
Міцність при стисканні у віці 28 діб при твердінні в сухих умовах, МПа	83...135
Міцність при вигині у віці 28 діб при твердінні в сухих умовах, МПа	20...31

Широке застосування відходів промисловості при ремонті транспортних споруд, спричиняє істотне зниження вартості полімеррозчину й одночасно вирішує екологічну проблему утилізації відходів промисловості на Україні.

Розроблені епоксидні полімеррозчини доцільно застосовувати при ремонті конструкцій транспортних споруд, що експлуатуються в надводній частині. Однак через високу вартість епоксидної смоли необхідно проектувати склади з такими міцнісними показниками, щоб забезпечити мінімальну витрату смоли, тобто не використовувати склади, які в 5...9 разів за міцністю будуть вище, ніж матеріал який ремонтується. Таким чином, значно зменшується вартість матеріалу для проведення ремонтних робіт.

Висновки

1. Проведені дослідження дозволили визначити оптимальні співвідношення складових полімеррозчинів на основі карбамідної смоли КФ-МТ-15 та епоксидної смоли ЕД-22 для отримання високоефективних матеріалів для ремонту транспортних споруд.

2. Визначено шляхи зменшення вартості полімеррозчинів на основі епоксидних смол

заміною мелених природних наповнювачів відходами виробництва феросиліцію – ПГВФ або відходами теплових електростанцій – «золи-виносу», а також заміною піску відходами металургійних підприємств – гранульований шлак.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Пшинько А. Н. Исследования полимеррастворов на основе карбамидных смол для восстановления бетонных элементов транспортных гидротехнических сооружений / А. Н. Пшинько, А. В. Краснюк, Е. С. Харченко // Вісник Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна. – 2004. – № 3. – С. 146–149.
2. Полимерные материалы для восстановления транспортных сооружений из бетона / А. В. Краснюк // Залізнич. транспорт України. – 2005. – № 2. – С. 62–63.
3. Краснюк А. В. Исследование и разработка полимерных составов на основе эпоксидных смол для ремонта и защиты бетонных и железобетонных сооружений / А. В. Краснюк, А. Л. Кирейко, Е. С. Харченко // Вісник Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна. – 2005. – № 9. – С. 206–207.

Надійшла до редколегію 26.09.2005.