

Українська державна академія залізничного
транспорту

Гапонова Людмила Вікторівна

УДК 645.13:547.391.1:678.7

**ПОКРИТТЯ ПІДЛОГ НА ОСНОВІ
АКРИЛОВИХ ПОЛІМЕРІВ**

Спеціальність 05.23.05 – будівельні матеріали і вироби

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

Харків - 2005

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Харківській національній академії міського господарства Міністерства освіти і науки України.

- Науковий керівник** – кандидат технічних наук, професор **Золотов Михайло Сергійович**, професор кафедри будівельних конструкцій Харківської національної академії міського господарства.
- Офіційні опоненти**
- доктор технічних наук, професор **Жданюк Валерій Кузьмич**, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, завідувач кафедри будівництва і експлуатації автомобільних доріг,
 - кандидат технічних наук, доцент **Ахмеднабієв Расул Магомедович**, Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка, доцент кафедри технології будівельних конструкцій, виробів та матеріалів.
- Провідна установа** – Харківський державний технічний університет будівництва та архітектури, кафедра фізико-хімічної механіки і технології бетону, Міністерство освіти і науки України, м. Харків.

Захист відбудеться « 19 » травня 2005 р. о 14⁰⁰ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 64.820.02 Української державної академії залізничного транспорту за адресою: 61050, м. Харків, майдан Фейєрбаха,7.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Української державної академії залізничного транспорту за адресою: 61050, м. Харків, майдан Фейєрбаха,7.

Автореферат розісланий « 8 » квітня 2005 р.

Вчений секретар

спеціалізованої вченої

ради

Г.Л. Ватуля

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Сучасні вимоги до проектування і зведення будівель і споруд привели до необхідності розробки нових високоякісних будівельних матеріалів. Особливо це стосується такого фундаментального елемента будівельної конструкції, як підлога, на якій здійснюються всі виробничі процеси і життєдіяльність. Від її стану залежить як здоров'я людей, так і якість виробленої продукції. Наливні полімерні підлоги є перспективним видом безшовних покриттів підлог великої площі у приміщеннях з підвищеними вимогами до гігієнічних, експлуатаційних і естетичних властивостей покриття. Для забезпечення декоративного ефекту і поліпшення фізико-механічних властивостей покриття в нього вводять порошкоподібні й лускаті наповнювачі та пігменти.

Аналіз літературних джерел показав, що саме акрилові композиції мають необхідні фізико-механічні, фізико-хімічні й технологічні властивості для використання їх як монолітного покриття. Застосування акрилового компаунда для влаштування наливних покриттів підлог обґрунтовано його міцнісними властивостями, малокомпонентністю, простотою приготування, можливістю швидкого затвердіння при низьких температурах, стійкістю до агресивних впливів, високими фізико-механічними властивостями і порівняно малою вартістю.

У той же час відсутні дослідження закономірностей формування структури і властивостей полімеррозчинів для монолітних покриттів підлог на основі акрилових полімерів з наповнювачем зниженої пористості.

Таким чином, актуальність роботи обумовлена необхідністю раціоналізації складів розчинів на основі полімерів з урахуванням викладених вище вимог.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Робота виконана за координаційним планом Міністерства освіти і науки України, завдання 22 – «Створення нових ефективних будівельних матеріалів, виробів і конструкцій на основі речовин органічного і неорганічного походження, технологій і устаткування для їхнього виробництва», держбюджетна тема «Наукові основи створення нових технологій, що забезпечують ефективність будівництва», № держреєстрації 0199U004285. Роль автора у виконанні науково-дослідної роботи полягає в розробці нових складів для покриття підлог.

Мета і задачі досліджень. Метою роботи є розробка складів акрилового полімеррозчину для монолітного покриття підлоги з мінімальною кількістю зв'язуючого для створення надійного покриття.

Для досягнення поставленої мети визначені наступні задачі:

1. Розробити зерновий склад наповнювача з мінімальною пористістю.
2. Розробити склади для покриття підлог з мінімальною кількістю зв'язуючого – акрилового полімеру.
3. Розробити склади, що володіють адгезійною і когезійною міцністю, ударною стійкістю, тріщиностійкістю, стираністю, усадочними деформаціями відповідно до будівельних норм.
4. Визначити стійкість акрилових полімеррозчинів до агресивних впливів різних середовищ.
5. Визначити фактори, що впливають на процес старіння покриттів підлог з акрилового полімеррозчину.
6. Провести дослідно-промислове впровадження розроблених покриттів.

Предмет дослідження – склади для монолітних покриттів підлог із зниженою витратою зв'язуючого, визначення фізико-механічних і фізико-хімічних властивостей складів для покриття підлог на основі акрилового компаунда.

Об'єкт дослідження – закономірності формування структури і властивостей розчинів для монолітних покриттів на основі акрилових полімерів з наповнювачем зниженої пустотності.

Методи дослідження: аналітичні, експериментальні методи визначення фізико-механічних і фізико-хімічних властивостей покриття підлог.

Наукова новизна отриманих результатів.

- розроблено склад полімеррозчину для монолітних покриттів підлог зі зниженою витратою зв'язуючих (акрилового полімеру);
- оцінено вплив кількості зв'язуючого (акрилового компаунда) у складах для покриттів підлог на їх міцнісні характеристики;
- розкриті залежності усадки акрилового полімеррозчину від пустотності наповнювача, його середньої крупності, товщини покриття;
- досліджено вплив агресивних середовищ (азотних, соляних кислот та ін.) на фізико-механічні й фізико-хімічні властивості акрилових полімеррозчинів;
- визначено технологічні, експлуатаційні фактори та фактори, що характеризують стан бетонної основи, та впливають на процес старіння покриттів підлог з акрилового полімеррозчину.

Практичне значення отриманих результатів.

Полягає у розробці складів акрилового полімеррозчину для влаштування покриттів підлог зі зниженим вмістом зв'язуючих.

Результати дисертаційної роботи впроваджені при спорудженні будинку Управління держказначейства в Харківській області площею 120 м². Акрилове покриття покладене в цеху площею 240 м² на поліграфічному підприємстві «Флексопринт» (м. Харків).

Особистий внесок здобувача. Розроблено склади полімеррозчинів зі зниженою витратою зв'язуючих;

- отримано експериментальні дані значень стираності залежно від середньої крупності зерен, пустотності наповнювача;
- отримано експериментальні дані значень адгезійної і когезійної міцності;
- встановлено вплив пустотності наповнювача, його середньої крупності, товщини покриття на величину усадки акрилового полімеррозчину;
- досліджено вплив агресивних середовищ (азотної, соляної кислот та ін.) на фізико-механічні й фізико-хімічні властивості акрилових полімеррозчинів;
- проведено статистичну обробку результатів експериментальних даних.

Апробація результатів дисертації. Результати досліджень доповідалися на науково-технічних конференціях різного рівня: XXXI науково-технічній конференції викладачів, аспірантів і співробітників Харківської державної академії міського господарства (2002 р.); Міжнародній науково-технічній конференції «Будівництво, реконструкція і відновлення будинків і споруд міського господарства» (Харків, 2002 р.); Всеукраїнській науково-технічній конференції „Реконструкція будівель та споруд. Досвід та проблеми” (Київ, 2001 р.); VI міжнародній науково-технічній конференції «Застосування пластмас у будівництві й міському господарстві» (2002 р.); Першій обласній конференції

молодих вчених «Тобі Харківщино - пошук молодих» (2002 р.); Першій регіональній конференції молодих вчених «Сучасні проблеми матеріалів» (Харків: Інститут монокристалів НАНУ, 2002 р.); Міжнародних семінарах МОК'40 «По моделированию и оптимизации композитов» (Одеса: ОГАСА, 2001 р.); МОК'41 «Прогнозирование в материаловедении» (Одеса: ОГАСА, 2002 г); МОК'42 «Моделирование и оптимизация в материаловедении» (Одеса: Астропринт, 2003 р.); II Міжнародній науково-практичній конференції “Стійкий розвиток міст. Проблеми і перспективи енерго-, ресурсозбереження житлово-комунального господарства” (Харків, 2003 р.); Міжнародній інтернет-конференції “Архитектурно-строительное материаловедение на рубеже веков” (Белгород: БГТАСМ, 2002 р.); Міжнародній науково-практичній конференції “Рациональные энергосберегающие конструкции, здания и сооружения в строительстве и коммунальном хозяйстве” (Белгород: БГТАСМ, 2002 р.); Науково-технічній конференції «Математичні моделі процесів у будівництві» (Луганськ: ЛНАУ, 2004 р.); Міжнародній науково-практичній конференції „Молода наука Харківщини – 2004” (Харків, 2004 р.)

Публікації. За темою дисертаційної роботи опубліковано 22 наукові роботи, з них 9 статей у збірниках, рекомендованих ВАК України, 12 статей – у матеріалах міжнародних конференцій, один деклараційний патент України на винахід.

Обсяг роботи. Дисертація складається із вступу, п'яти глав, загальних висновків, списку використаних джерел з 153 найменувань і додатків. Всього 166 сторінок, у тому числі: основний текст - 136 сторінок, ілюстрацій – 43, таблиць – 30, додатків – 3.

ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі викладено актуальність теми дисертації, мета роботи, обґрунтовано наукову новизну і практичне значення отриманих результатів.

У першому розділі дисертаційної роботи наводиться огляд літературних джерел, присвячений описові сучасних видів покриттів підлог, полімерних матеріалів, які використовуються як зв'язуючі, структурно-топологічні основи.

Покриттям підлог займалися такі вчені як Золотов М.С., Безлюбченко Е.С., Дьогтев М.І., Попов К.Н., Пічугін А.П., Голенковська В.А., Гольберг М.М., Далматов В.Я., Кім Н.П., Максимов Ю.В., Патуроев В.В., Путляев І.Е., Кошкін В.Г., Фіговський О.Л., Каддо М.Б., Пуляев С.М., Уварова І.Б., Сергеев А.М. та ін. Аналіз їхніх досліджень показав, що підлоги, у тому числі наливні, зазнають впливи, що залежать від призначення приміщень і специфіки функціональних процесів, які здійснюються у приміщеннях. Як зв'язуючі для наливних покриттів підлог застосовують епоксидні, поліуретанові, фуранові, карбамідні, кремнійорганічні, фенолоформальдегідні, поліефірні та ін.

Результати досліджень Золотова М.С., Пустовойтової О.М, Гарбуз А.О., Спіранде Р.А., Безлюбченко Е.С., свідчать, що міцність полімеррозчинів на основі акрилових полімерів у 3,5-5 разів перевищує необхідну для покриттів підлог.

На підставі виконаного аналізу сформульовано задачі досліджень.

У другому розділі наведені характеристики матеріалів, що застосовуються для складів покриттів підлог, а також методи дослідження їх фізико-механічних і фізико-хімічних властивостей. Як

зв'язуючого полімеррозчину обрана акрилова полімер - мономерна пластмаса (акриловий компаунд) холодного затвердження АСТ-Т (ТУ 64-2-226-95) вищого сорту. Композиція складається з двох компонентів: полімеру в порошку (суспензійний поліметилметакрилат, що містить як ініціатор 1,0% бензоїлу) і рідкого мономеру (метиловий ефір метакрилової кислоти), в якому розчинено 3% диметиланіліну.

Наповнювачем в акрилових полімеррозчинах для покриттів підлог доцільно використовувати природний кварцевий пісок фракцій 2,5...1,25; 1,25...0,63; 0,63...0,315; 0,315...0,16 мм за ГОСТ 8736-89.

Досліджували 16 складів наповнювачів з різним співвідношенням крупності зерен кварцевого піску.

Для кожного складу наповнювача була встановлена витрата полімерного зв'язуючого, визначення якого здійснювали за в'язкістю виготовлюваних полімеррозчинів.

Когезійну міцність акрилового полімеррозчину визначали випробуванням зразків короткочасним статичним навантаженням на стиск і вигин.

Адгезійну міцність визначали двома способами: випробуванням з'єднання бетонних зразків на зріз і методом відриву металевих штампів, приклеєних до бетону.

Досліджували вплив крупності й кількості наповнювача складів, що рекомендуються, на стиранисть акрилових покриттів підлог.

Експериментальні дослідження розвитку вільної усадки акрилових полімеррозчинів у часі здійснювали двома методами.

У першому випадку визначення усадки виконували за допомогою сталевого кільця. При випробуваннях вимірювали зміну діаметра 100 мм диска затверділого полімеррозчину, використовуючи сталеве кільце з внутрішнім діаметром 100 мм і товщиною 3,65 мм після повної його полімеризації.

У другому випадку визначали кінетику усадки в процесі полімеризації акрилового полімеррозчину. Для експериментів були виготовлені спеціальні форми з внутрішніми розмірами в плані 100x600 мм, висотою 4, 6, 8, 10, 12 мм (рис. 1), якими визначали усадку в процесі затвердження акрилового полімеррозчину.

Всього було випробувано дві партії зразків покриттів. Перша партія складалася з шести серій зразків, у кожену з яких входило по три зразки залежно від складу наповнювача. Друга партія зразків складалася з п'яти серій, у кожену з яких входило по три зразки різної товщини покриття. В експериментах випробували покриття товщиною 4, 6, 8, 10 і 12 мм.

Випробування по визначенню ударної стійкості проводили на копрі. Удари робили кулею масою 1 кг, що падала на середину зразка до його руйнування. Випробування виконували на зразках, що являють собою куб розміром 100x100x100 мм, на одну поверхню якого наносили шар акрилового полімеррозчину товщиною 4, 6, 8, 10 і 12 мм. Куб виготовляли з бетону класу В15. Всього було виготовлено п'ять серій зразків по 12 у кожній.

Рис. 1. Форма для визначення усадочних деформацій полімеррозчину

Експериментальні дослідження з визначення тріщиностійкості покриття підлог проводили двома методами: на зразках-призмах і на зразках-кубах.

У першому випадку дослідження проводили на зразках-кубах розміром 150x150x150 мм із симетричними V - подібними вирізами. Вони були виготовлені з бетону класу В15. Твердження бетону відбувалося природним шляхом.

У другому випадку дослідження на тріщиностійкість виконували на зразках-призмах розміром 40x40x160 мм з бетону класу В15.

Для вивчення експлуатаційних якостей акрилової композиції проводили дослідження впливу тривалої дії на неї агресивних середовищ. Сутність методу полягає у визначенні зміни маси, лінійних розмірів і механічних властивостей стандартних зразків після витримки протягом певного часу в реагентах (вода, 5% розчин азотної, 10% розчин соляної і сірчаної кислот, 10% розчин їдкого натру, відпрацьоване машинне масло). Хімічні реагенти і їхня концентрація були обрані виходячи з умов експлуатації покриття підлог.

Як метод дослідження спектрального аналізу обрали ІК-спектроскопію акрилового полімеррозчину в інфрачервоній області.

Для оцінки інтенсивності кольору різних зразків з пігментами і наповнювачами (пісок) був використаний метод спектрального відображення.

Рентгеноструктурний аналіз фазового складу полімерних композицій проводили на дифрактометрі ДРОН-2.0 у мідному випромінюванні із застосуванням селективно-поглинального β -фільтру.

У **третьому розділі** наводяться результати дослідження фізико-механічних властивостей акрилових полімеррозчинів.

У дисертаційній роботі досліджували 16 складів наповнювачів з різним співвідношенням крупності зерен кварцевого піску. Аналіз результатів експериментів показав, що найменшою пустотністю володіють склади наповнювачів, подані в табл. 1. У ній також наведені значення структурних характеристик підібраних складів наповнювача із середньою крупністю зерен кварцевого піску.

Таблиця 1

Значення структурних характеристик наповнювача

№ складу	№ складу наповнювача	Розмір крупності зерен кварцевого піску	Співвідношення фракції піску різної крупності	Середня крупність зерен	Пустотність, %
1	2	2,5;0,63;0,16	50:50:100	0,863	38,98
2	5	0,63;0,315;0,16	50:50:100	0,315	40,04
3	6	1,25;0,315;0,16	50:50:75	0,515	43,75
4	7	1,25;0,315;0,16	45:90:180	0,36	44,0

На підставі обраних складів наповнювачів з найменшою пустотністю були підібрані склади акрилового полімеррозчину для покриття підлог. До складу входили 100 мас-частин полімеру, 100 мас-частин затверджувача і 400 мас-частин кварцевого піску різних фракцій. За результатами експериментів по підборі складу наповнювача визначена міцність розчину з урахуванням заповнення порожнеч акриловим полімером. За експериментальними даними побудований графік значень структурних характеристик наповнювача.

Результати експериментів обробляли методом математичної статистики й отримали кореляційну залежність міцності від середньої крупності зерен, що має вигляд:

$$R_b = ae^{-\frac{(A-b)^2}{2c^2}}, \quad (1)$$

де $a = 57,70$ МПа, $b = 0,66$ мм, $c = 0,35$ мм – постійні коефіцієнти;

R_b – міцність, МПа; A – середня крупність зерен, мм.

Кореляційний коефіцієнт для цього рівняння складає 0,987.

В результаті експериментів по визначенню міцності зазначеного полімеррозчину і статистичної обробки отримана кореляційна залежність міцності від пустотності наповнювача. Це рівняння має вигляд:

$$R_b = a + bV + \frac{c}{V^2}, \quad (2)$$

де $a = -882,37$ МПа, $b = 15,40$, $c = 504373,08$ – постійні коефіцієнти;

R_b – міцність, МПа; V – пустотність, %.

Кореляційний коефіцієнт для цього рівняння становить 0,974.

Установлено, що на когезійну міцність полімеррозчину впливає частка в ньому компонентів акрилової композиції, кількість кварцевого піску і його фракція. Міцність при стиску змінюється від 49,5 до 57,3 МПа, при вигині – від 22,8 до 30,6 МПа.

При проведенні експериментів по визначенню адгезійної міцності складів шляхом випробувань на зріз, міцність зразків R_{cp} клейових з'єднань мала наступні показники: без зняття цементної плівки – 3,01-3,02 МПа; із зняттям цементної плівки – 2,99-3,08 МПа.

У роботі вивчено вплив середньої крупності зерен і кількості наповнювача складів, що рекомендуються, на стираність акрилових покриттів підлог. Випробувано п'ять партій зразків покриттів акрилового полімеррозчину із середньою крупністю зерен наповнювача 0,863; 0,515; 0,36; 0,315; 0,16 мм. Крім того, була випробувана шоста партія зразків акрилових полімеррозчинів, у якій містився кварцевий пісок фракції 0,315 мм в тій же кількості. Експериментальні дані були оброблені методом математичної статистики, побудований графік залежності стираності від середньої крупності зерен наповнювача (рис. 2).

Отримано кореляційну залежність стираності від середньої крупності зерен:

$$I_m = \frac{1}{(a + \nu A^c)}, \quad (3)$$

де $a = -2,73 \frac{\text{см}^2}{\text{г}}$; $b = 18,36 \frac{1}{\text{г}}$; $c = 0,51$ – постійні коефіцієнти; A – середня крупність зерен наповнювача, см.

Коефіцієнт кореляції цього рівняння складає 0,99, а стандартна помилка 0,002.

У результаті досліджень встановлені значення усадки акрилового покриття товщиною 4, 6, 8, 10 і 12 мм.

Рис. 2. Графік залежності стираності від середньої крупності зерен

Шляхом збільшення крупності наповнювача можна одержувати величини усадочних деформацій, необхідні для покритть підлог.

Інтенсивне зростання усадочних деформацій відбувається протягом перших 70 хвилин після початку затвердження полімеррозчину. Потім спостерігається незначне збільшення усадки протягом 3...4 годин, а після закінчення 24 годин з початку полімеризації зростання усадочних деформацій практично припиняється (рис. 3). Однак скінчена величина усадки для кожного з досліджених складів залишається постійною, властивою тільки визначеному складу. Аналіз отриманих результатів показує, що зменшити початкові усадочні деформації можна підбором складу з урахуванням середньої крупності наповнювача. Так, для складу № 1 усадочні деформації становили – 0,023%; складу № 2 – 0,029%; складу № 3 – 0,03%; складу № 4 – 0,031%.

Рис. 3. Залежність величини усадки акрилового полімеррозчину від кількості і крупності наповнювача (кварцевий пісок):

- 1 - 0,16 мм;
- 2 - 0,315 мм (склад №2);
- 3 - 0,36 мм (склад №4);
- 4 - 0,515 мм (склад №3);
- 5 - 0,863 мм (склад №1).

Значення усадки акрилового покриття товщиною 4, 6, 8, 10, 12 мм склали відповідно 0,023; 0,03; 0,031; 0,0312; 0,0313 %.

1

Експерименти по визначенню ударної стійкості показали, що для покритть товщиною 4, 6, 8, 10, 12 мм ударний опір матеріалу склав, відповідно 0,029; 0,475; 0,875; 1,97; 2,45 x 10 кДж. При товщині покриття 4, 6 і 8 мм руйнування зразків відбувалося в результаті утворення тріщин в бетоні й покритті; при товщині 10 і 12 мм спостерігалось відшарування в результаті руйнування бетону під основою покриття (рис. 4).

Експериментальні дані обробляли методом математичної статистики. Одержана кореляційна залежність ударної стійкості від товщини покриття, яке має вигляд:

$$y = ae^{-\frac{(x-b)^2}{2c^2}}, \quad (4)$$

де $a = 2,46$ кДж, $b = 0,01$ м, $c = 0,01$ м – постійні коефіцієнти.

Коефіцієнт кореляції цього рівняння складає 0,99, а стандартна помилка 0,11.

Рис. 4. Залежність ударної стійкості від товщини покриття

Аналіз результатів дослідження тріщиностійкості акрилових полімеррозчинів показав, що незалежно від методів випробування покриття є стримуючим компонентом, який віддаляє момент утворення тріщин (рис. 5).

На утворення тріщин у бетоні впливає товщина покриття.

Рис. 5. Вид зразків після випробувань

У ході експериментів тріщини в покритті товщиною 3 мм з'явилися при навантаженнях у 1,5 раза більше ніж у бетоні, при товщині 6 мм – у 2 раза більших, а при товщині 9 мм – у 3 раза більших.

У четвертому розділі наведені результати досліджень впливу агресивних середовищ на властивості акрилових полімеррозчинів.

За результатами обробки експериментальних даних методом математичної статистики отримане кореляційне рівняння залежності зміни маси зразків від впливу агресивних середовищ:

$$\Delta M = a \cdot (1 - e^{-yt}), \quad (5)$$

де ΔM - зміна маси зразка, %; a – постійний коефіцієнт, %;

y – постійний коефіцієнт; t – час витримки зразка, діб.

Значення коефіцієнтів a й y наведені в табл. 2.

Таблиця 2

Значення коефіцієнтів a й y , статистичні показники залежно від виду впливу агресивного середовища

№	Хімічний реагент	Значення коефіцієнтів		Стандартна помилка, S	Коефіцієнт кореляції, r
		a	y		
1	Вода	2,044	0,084	0,069	0,997
2	Відпрацьоване машинне масло	1,077	0,395	0,054	0,986
3	10% розчин соляної кислоти	2,822	0,156	0,173	0,985
4	10% розчин сірчаної кислоти	4,162	0,076	0,151	0,996
5	10% розчин їдкого натру	1,508	0,183	0,086	0,987

За допомогою цих рівнянь побудовані графіки зміни маси зразків після їх витримки у вказаних агресивних середовищах.

Аналіз цих графіків показав наступне. Різка зміна маси зразків відбувається в основному в перші тридцять діб випробувань.

Наприклад, витримка у водному середовищі привела до збільшення маси на 1,78%, у відпрацьованому машинному маслі – 1,12%, в розчині соляної кислоти – 2,75%, сірчаної кислоти – 3,75%, причому зміна маси відбувалася дуже повільно і припинялася через 60 діб випробувань. Експерименти свідчать, що після випробувань на протязі 70 діб і більше (до 600 діб) зміни маси зразків не відбулося.

Міцність зразків акрилового полімеррозчину на стиск у перші 60 діб впливу водного середовища, розчинів соляної, сірчаної кислот, їдкого натру, відпрацьованого машинного масла підвищилася відповідно на 10%, 6,4%, 4,1%, 8,3% і 9,1%. За наступні доби зниження міцності склало для води 23%, розчинів кислот соляної – 11,9%, сірчаної – 13,4%, їдкого натру – 24%, відпрацьованого машинного масла – 21%.

Після 300 діб впливу хімічних реагентів зниження міцності не спостерігалось.

Використовуючи результати експерименту, обчислили коефіцієнти дифузії D , сорбції S , проникності P і масу хімічного реагенту, поглинутого випробуваним зразком M_p .

Методом спектрального аналізу підтверджена наявність хімічних зв'язків між акриловим полімером і наповнювачем.

ІК-спектри проб усіх досліджених полімеррозчинів являють собою накладення спектрів усіх компонентів розчину, які мають спектри в цій області електромагнітних коливань.

Аналіз рентенограм свідчить, що залежно від різних хімічних впливів фазовий склад досліджуваного матеріалу не змінився: дифрактограми містять винятково дифракційні максимуми кварцу.

Рентенограма ненаповненого поліметилметакрилату являє собою типовий запис рентенодифракційної картини аморфного матеріалу. Відсутність кристалічних ґрат у поліметилметакрилату є причиною того, що досліджуваний зразок розсіює падаюче на нього рентгенівське випромінювання Z_4K_α з $\lambda = 1,54$ А, не утворюючи рентген-дифракційної картини, характерної для полікристалічних речовин.

Введення в полімер пігментів позначається на збільшенні піків, що належать до кристалічної складової, а інтенсивність аморфного гало зменшується. Не спостерігається поява піків кристалічної складової, крім піків, що належать пігментам, які вводяться або продуктам їхнього розпаду.

Виявлено деякі фактори, що впливають на терміни старіння покриття підлог. Слід враховувати, що вплив ряду факторів на кінетику старіння визначається часовою залежністю. Отже, коли усунути несприятливу дію цих факторів, то на стадії експлуатації швидкість процесу старіння може бути значно уповільнена.

Розроблено схему впливу факторів на процес старіння акрилового полімеррозчину.

В результаті експериментів встановлені фактори, що впливають на час старіння розглянутих покриттів підлог.

До них відносяться: вид складу акрилового полімеррозчину (X_3); експлуатаційні фактори (X_7 ; X_9 ; X_{10}); фактори, що характеризують стан бетонної основи (X_4 ; X_5 і X_6) (рис. 6).

У подальших дослідженнях треба визначити числові значення кожного фактора для встановлення інтегрального значення терміну старіння покриттів підлог з акрилових полімеррозчинів.

Рис. 6. Схема впливу факторів на термін старіння покриттів

У п'ятому розділі наведено результати дослідно-промислового впровадження акрилового покриття підлог.

Акрилове покриття підлог було покладено на ряді об'єктів м. Харкова, у тому числі при спорудженні будинку Управління Держказначейства в Харківській області площею 120 м²; у цеху площею 240 м² поліграфічного підприємства «Флексопринт». Покриття підлог на основі акрилового компаунда наносили на чисту поверхню основи, попередньо очистивши стиснутим повітрям.

На підставі даних експериментальних досліджень і дослідного впровадження можна зробити висновок, що міцнісні характеристики акрилового покриття перевищують цілий ряд інших полімерних покриттів. Дослідне впровадження показало, що акрилове покриття підлог є перспективним видом наливних підлог. Акрилове покриття підлог просте у виготовленні, малокомпонентне.

Виконаний техніко-економічний розрахунок показав, що вартість 1 м² розробленого покриття у порівнянні з іншими полімерними покриттями нижча на 12%, час затвердіння в 2-3 рази менший час затвердіння епоксидних покриттів, трудомісткість робіт зменшується на 23% у порівнянні з епоксидними, поліуретановими та іншими полімерними матеріалами, які використовуються для покриття підлог.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. Експериментально розроблено склади розчинів для монолітних покриттів підлог зі зниженою витратою зв'язуючого з акрилового полімеру за рахунок зниження пустотності наповнювача з 51,3 до 39%.

2. Визначена когезійна міцність акрилового полімеррозчину обраних складів. При цьому міцність при стиску змінюється від 49,5 до 57,3 МПа, при вигині – від 22,8 до 30,6 МПа, що відповідає вимогам СНиП 2.03.13-88 «Полы».

Дослідження адгезійної міцності акрилового полімеррозчину показало, що вона перевершує когезійну міцність бетону незалежно від його класу. Отримано кореляційні залежності когезійної міцності від середньої крупності зерен і пустотності наповнювача.

3. Установлено, що на ступінь стираності акрилових покриттів підлог впливає середня крупність зерен і кількість наповнювача, що зменшується зі збільшенням крупності наповнювача від 0,2 до 0,07 г/см².

4. Експериментально визначено, що величина усадки залежить від середньої крупності зерен наповнювача і товщини покриття підлог. Установлено, що зі збільшенням товщини покриття від 4 до 12 мм усадочні деформації змінюються з 0,023 до 0,0313 %. Результати експериментів показали, що усадочні деформації залежать від крупності зерен наповнювача та його кількості. При збільшенні крупності зерен на кількість наповнювача усадочні деформації зменшуються в 2,5 рази.

5. Експериментально встановлено значення ударної стійкості акрилового покриття підлог, що залежить від його товщини. Для покриттів товщиною 4-12 мм ударна стійкість варіювалася від 0,29 до 2,45x10 кДж.

6. Аналіз результатів досліджень тріщиностійкості акрилових полімеррозчинів показав, що покриття сповільнює початок утворення тріщин у бетоні. На цей процес впливає товщина покриття. Дослідженнями тріщиностійкості встановлено, що акрилове покриття підлог є стримуючим компонентом, що визначає момент утворення тріщин.

7. Визначено стійкість до агресивних впливів різних середовищ акрилових полімеррозчинів. Аналіз рентенограм свідчить, що залежно від різних хімічних впливів фазовий склад досліджуваного матеріалу не змінився: рентенограми містять винятково дифракційні максимуми кварцу. Методом спектрального аналізу підтверджена наявність хімічних зв'язків між акриловим полімером і наповнювачем.

8. Визначені групи факторів, що впливають на процес старіння акрилового полімеррозчину. До цих груп відносяться технологічні фактори, фактори, характеризуючі стан бетонної основи та експлуатаційні фактори.

9. Дослідно-промислове впровадження отриманих результатів проведено при спорудженні будинку Управління Держказначейства в Харківській області площею 120 м²; у цеху поліграфічного підприємства «Флексопринт» (м. Харків) на бетонній основі площею 240 м² покладене акрилове покриття підлоги розроблених складів.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ РОБІТ

1. Гапонова Л.В., Золотов М.С., Болквядзе З.Р. Воздействия агрессивных сред на покрытия полов из акрилбетона // Материалы к 40-му международному семинару по моделированию и оптимизации композитов–МОК'40. – Одесса: Астропринт, 2001. – С. 84 – 85.

Особистий внесок Гапонової Л.В. полягає у вивченні агресивних середовищ, що впливають на міцність покриття підлог.

2. Гапонова Л.В., Золотов М.С., Волювач С.В. Влияние механических воздействий на прочность покрытия полов из акрилбетона // Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн. сб. – К.: Техніка, 2001. Вып. 27. – С. 167 – 171.

Особистий внесок Гапонової Л.В. полягає у плануванні та виконанні експериментів.

3. Гапонова Л.В., Золотов М.С., Болквядзе З.Р. Технология устройства покрытий полов из акрилового полимерраствора // 3б. наук. пр. „Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди.” – Рівне: РДТУ, 2001. – Вип. 6. – С. 42 – 48.

Особистий внесок Гапонової Л.В. полягає у підборі та вивченні складу покриття.

4. Гапонова Л.В., Золотов М.С., Болквядзе З.Р. Применение акриловых полимеррастворов для восстановления и ремонта полов зданий. // 3б. наук. пр. „Будівельні конструкції.” – К.: НДІБК, 2001. Вип. 54. – С.271 – 275.

Особистий внесок Гапонової Л.В. полягає в аналізі різноманітних покриттів підлог.

5. Гапонова Л.В., Золотов М.С., Болквядзе З.Р. Покрытия полов на основе акриловых полимеров // Материалы докладов международной интернет - конференции “Архитектурно-строительное материаловедение на рубеже веков”. – Белгород: БГТАСМ, 2002. – С. 77 – 80.

Особистий внесок Гапонової Л.В. полягає у вивченні механічних впливів на довготривалість покриття підлог.

6. Гапонова Л.В., Золотов М.С. Методика прогнозирования покрытий полов на основе полимерных материалов // Тез. докл. XXXI научно - технической конференции преподавателей, аспирантов и сотрудников ХГАГХ. – Харьков: ХГАГХ, 2002. – С. 70 – 71.

Особистий внесок Гапонової Л.В. полягає у розробці методики прогнозування.

7. Гапонова Л.В., Болквядзе З.Р. Влияние пустотности наполнителя на прочность акрилового полимерраствора // Материалы к 41-му Международному семинару по моделированию и оптимизации композитов – МОК'41 «Прогнозирование в материаловедении». – Одесса: Астропринт, 2002. – 63 с.

Особистий внесок Гапонової Л.В. полягає у вивченні, аналізі структурних характеристик наповнювача та математичній статистиці даних експериментів.

8. Гапонова Л.В., Золотов М.С. Некоторые факторы, влияющие на срок старения покрытий полов на акриловом полимеррастворе // Международная научно-практическая конференция “Рациональные энергосберегающие конструкции, здания и сооружения в строительстве и коммунальном хозяйстве”. – Белгород: БГТАСМ, 2002. – С. 61 – 65.

Особистий внесок Гапонової Л.В. полягає у розробці та аналізі факторів, що впливають на строк старіння покриття підлог.

9. Гапонова Л.В. Структурные характеристики наполнителей и механические свойства акрилового полимерраствора // Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн. сб. – К.: Техніка, 2002. Вып. 43. – С. 98 – 102.

10. Гапонова Л.В., Болквядзе З.Р. Оптимальные составы акрилового полимерраствора с учетом пустотности наполнителя // Тез. докл. XXXI научно-технической конференции преподавателей, аспирантов и сотрудников ХГАГХ. – Харьков: ХГАГХ, 2002. – С. 80 – 81.

Особистий внесок Гапонової Л.В. полягає у розробці складів акрилового полімеррозчину.

11. Гапонова Л.В., Золотов М.С., Математическая модель продолжительности старения покрытия полов из акриловых полимеров // Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн. сб. – К.: Техніка, 2002. Вып.39. –С. 352 – 357.

Особистий внесок Гапонової Л.В. полягає у розробці математичної моделі тривалості старіння покриття підлог.

12. Гапонова Л.В. Влияние пустотности наполнителя на функциональные свойства акрилового полимерраствора, применяемого для покрытий полов // Тез. докл. первой региональной конференции молодых ученых „Современные проблемы материалов”. – Харьков: Институт монокристаллов НАНУ, 2002. – 37 с.

13. Гапонова Л.В., Золотов М.С. Изучение влияния структурных характеристик наполнителя на адгезионные и когезионные свойства составов акриловых покрытий полов // Зб. наук. пр. “Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди”. – Рівне: РДТУ, 2003. Вип.9. – С. 61 – 66.

Особистий внесок Гапонової Л.В. полягає у розробці експериментальних досліджень впливу пустотності наповнювача на адгезійну та когезійну міцність покриття підлог.

14. Гапонова Л.В., Золотов М.С. Влияние некоторых механических воздействий на долговечность покрытий полов из акриловых полимеррастворов // Материалы к 42-му Международному семинару по моделированию и оптимизации композитов – МОК'42 «Моделирование и оптимизация в материаловедении». – Одесса: Астропринт, 2003. – 93 с.

Особистий внесок Гапонової Л.В. полягає у проведенні та аналізі експерименту на тріщиностійкість.

15. Гапонова Л.В., Золотов М.С. Физико-химические характеристики покрытий полов на основе акриловых полимеров // Международный конгресс. „Современные технологии в промышленности строительных материалов и стройиндустрии”. – Белгород: БГТУ, 2003. – С. 53 – 55.

Особистий внесок Гапонової Л.В. полягає у проведенні аналізу рентенограм акрилового полімеррозчину.

16. Гапонова Л.В., Золотов С.М., Пустовойтова О.М. Исследование стойкости акриловых композиций к влиянию агрессивных воздействий // Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн. сб. – К.: Техніка, 2003. Вып. 47. – С. 76 – 79.

Особистий внесок Гапонової Л.В. полягає у виборі агресивних впливів, впливаючих на покриття підлог.

17. Золотов М.С., Гапонова Л.В. Использование акриловых полимеррастворов для устройства покрытий полов ЗНП “Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди”. - РДТУ, Рівне: 2003. Вип.10. – С. 32 – 37.

Особистий внесок Гапонової Л.В. полягає в розробці та аналізу різноманітних впливів на покриття підлог.

18. Золотов М.С., Гапонова Л.В. Новые формы использования акриловых компаундов для покрытий полов // Сб. науч. трудов „Современные материалы и технологии в строительстве”. - Новосибирск, НГАУ, 2003. Вып.25 – С. 70 – 73.

Особистий внесок Гапонової Л.В. полягає в експериментальному вивченні впливу кількості та крупності наповнювача на деформацію усадки акрилового полімеррозчину.

19. Гапонова Л.В., Золотов М.С., Болквадзе З.Р. Виды воздействий на покрытия полов из акриловых полимеров // Материалы к 42-му Международному семинару по моделированию и оптимизации композитов «Моделирование и оптимизация в материаловедении». - Одесса: Астропринт, 2003. – С. 127 – 128.

Особистий внесок Гапонової Л.В. полягає в аналізі видів впливів на покриття підлог.

20. Гапонова Л.В. Экспериментальные исследования трещиностойкости покрытий полов // Тез. докл. XXXII научно-технической конференции преподавателей, аспирантов и сотрудников ХНАГХ. - Харьков: ХНАГХ, 2004. – С. 82 – 83.

21. Шутенко Л.Н., Золотов М.С., Гапонова Л.В. Прогнозирование долговечности покрытий полов на основе акриловых полимеров. // Зб. наук. праць Луганського національного аграрного університету. - Технічні науки. - Луганськ: ЛНАУ, 2004. Вип. № 40 (52). – С. 345 – 352.

Особистий внесок Гапонової Л.В. полягає в розробці факторів, що впливають на термін служби покриття підлог.

22. Патент № 63360А. Украина. Полимерная композиция / Шутенко Л.Н., Золотов М.С., Волювач С.В., Гапонова Л.В. – Опубл. 2004, Бюл. № 1. – 4с.

АНОТАЦІЯ

Гапонова Л.В. Покриття підлог на основі акрилових полімерів. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук із спеціальності 05.23.05 – будівельні матеріали і вироби. – Українська державна академія залізничного транспорту, Харків, 2005.

Дисертаційна робота присвячена визначенню фізико-механічних і фізико-хімічних властивостей розроблених складів акрилового полімеррозчину для монолітного покриття підлог. Розроблено зерновий склад наповнювача з мінімальною пористістю.

В результаті експериментів визначена когезійна міцність акрилового полімеррозчину обраних складів. При цьому міцність при стиску змінюється від 49,5 до 57,3 МПа, при вигині – від 22,8 до 30,6 МПа, що відповідає вимогам СНиП 2.03.13-88 «Полы». Дослідження адгезійної міцності складів показало, що з'єднання покриття з бетоном визначається міцністю бетону.

Вивчено вплив крупності зерен наповнювача рекомендованих складів на стиранисть акрилових покриттів підлог. При крупності зерен 0,16; 0,315; 0,36; 0,515; 0,863 мм значення стиранисті склали відповідно 0,2; 0,12; 0,11; 0,093; 0,07 г/см².

Установлені величини усадки акрилового покриття товщиною 4, 6, 8, 10, 12 мм, які склали відповідно 0,023; 0,03; 0,031; 0,0312; 0,0313 %, що в 2-2,5 раза нижче усадки полімеррозчина на основі епоксидних, поліефірних і карбамідних зв'язуючих.

Визначено стійкість до агресивних впливів різних середовищ акрилових полімеррозчинів.

Розроблено схему впливу факторів на процес старіння акрилового полімеррозчину. Визначено деякі фактори, що впливають на час старіння покриття підлог.

Здійснено дослідне промислове впровадження результатів дисертаційної роботи при спорудженні будинку Управління Держказначейства в Харківській області площею 120 м²; у цеху на бетонній основі площею 240 м² поліграфічного підприємства «Флексопринт».

Ключові слова: акрилова полімер - мономерна пластмаса, полімеррозчин, покриття підлоги, наповнювач, крупність зерен.

АННОТАЦІЯ

Гапонова Л.В. Покриття полов на основі акрилових полімерів. – Рукопись.

Дисертація на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.05 – строительные материалы и изделия. – Украинская государственная академия железнодорожного транспорта, Харьков, 2005.

Диссертационная работа посвящена определению физико-механических и физико-химических свойств разработанных составов акрилового полимерраствора для монолитного покрытия пола. Разработан зерновой состав наполнителя с минимальной пустотностью.

В результате экспериментов определена когезионная прочность акрилового полимерраствора выбранных составов. При этом прочность при сжатии изменяется от 49,5 до 57,3 МПа, при изгибе – от 22,8 до 30,6 МПа, что соответствует требованиям СНиП 2.03.13-88 «Полы». Исследование адгезионной прочности составов показало, что соединение покрытий с бетоном определяется прочностью бетона.

Изучено влияние крупности зерен наполнителя рекомендуемых составов на истираемость акриловых покрытий полов. При крупности зерен 0,16; 0,315; 0,36; 0,515; 0,863 мм значения истираемости составили соответственно 0,2; 0,12; 0,11; 0,093; 0,07 г/см².

Для покрытий толщиной 4, 6, 8, 10, 12 мм ударная сопротивляемость материала составила, соответственно, 0,29; 0,475; 0,875; 1,97; 2,45 x 10 кДж. При толщине покрытия равной 4 мм, 6 мм и 8 мм разрушение образцов происходило в результате образования трещин в бетоне и покрытии, а при толщине равной 10 мм и 12 мм происходило отслоение в результате разрушения бетона под основанием покрытия.

Экспериментами установлено, что на величину усадки влияет количество связующего в полимеррастворе, зависящего от пустотности наполнителя и крупности его зерен. Установленные величины усадки акрилового покрытия толщиной 4, 6, 8, 10, 12 мм составили соответственно 0,023; 0,03; 0,031; 0,0312; 0,0313 %, что в 2-2,5 раза ниже усадки полимеррастворов на основе эпоксидных, полиэфирных и карбамидных связующих.

Анализ результатов исследования трещиностойкости акриловых полимеррастворов показал следующее, что независимо от методов испытаний покрытие является сдерживающим компонентом, отдаляющим момент образования трещин. На момент образования трещин в бетоне влияет толщина покрытия. Так, установлено, что трещины в покрытии толщиной 3 мм появились при нагрузках в 1,5 раза выше чем в бетоне, при толщине 6мм в 2 раза больше, а при толщине 9 мм в 3 раза больше.

Определена стойкость к агрессивным воздействиям различных сред акриловых полимеррастворов. Методом спектрального анализа подтверждено наличие химических связей между акриловым полимером и наполнителем.

Анализ рентгенограмм свидетельствует, что в зависимости от различных химических воздействий фазовый состав исследуемого материала не изменился: дифрактограммы содержат исключительно дифракционные максимумы кварца.

Разработана схема влияния факторов на процесс старения акрилового полимерраствора. Определены некоторые факторы, влияющие на сроки старения покрытия пола.

Осуществлено опытное промышленное внедрение результатов диссертационной работы при строительстве здания Управления Госказначейства в Харьковской области площадью 120 м²; в цехе площадью 240 м² полиграфического предприятия «Флексопринт».

Ключевые слова: акриловая полимер - мономерная пластмасса, полимерраствор, покрытие пола, наполнитель, крупность зерен.

ABSTRACT

Gaponova L.V. A floors coverage based on acrylic polymers. The manuscript.

The thesis for the scientific degree of the candidate of technical sciences on the specialty 05.23.05 – building materials and products. – Ukrainian State Academy of Railway Transport, Kharkiv, 2005.

The thesis is devoted to definition of physical-mechanical and physical-chemical properties of developed compositions of acrylic polymer solution for the solid floor coverage. The grain composition of the filler with minimal vacuum is developed.

As the result of the experiments a cohesive durability of the acrylic polymer solution of the selected compositions is defined. The researches of the compositions cohesive durability showed that a joint of a coverage with a concrete is defined by the concrete durability.

An influence of a seeds tineness of recommended solutions on abrasability of acrylic floors coverage is studied.

Material percussive resistance is defined for a coverage with the following width: 4, 6, 8, 10, 12.

It's determined by experiments that an amount of a cohesive in the polymer solution, depending on a filler vacuum and a seeds tineness, has an influence on shrinkage.

It's determined that cracks in the coverage with width 3 mm appeared during loadings which are in 1.5 timers more then for a concrete having width in 2 times more (6mm) and in 3 times more having width 9mm.

Stability for aggressive influence of different environments of acrylic polymer solutions is defined.

A scheme of factors influence on the ageing process of the acrylic polymer solution is developed. Some factors which have an influence of ageing terms of floor coverage are defined.

Experimental industrial implantation of the thesis results is performed during a building construction for State Treasure Management in Kharkov region with the square 120m² and in the workshop on a concrete foundation with square 240 m² of the polygraph company "Flexoprint".

Key words: acrylic polymer – monomeric plastic, polymer solution, floor coverage, filler, seeds tineness.

Відповідальний за випуск к.т.н., доц. Гарбуз А.О.

Підп. до друку 7.04.2005 р. Формат 60x84 1/16. Папір офісний.

Друк на ризографі. Умовн.-друк. арк. 0,9. Обл.-вид. арк. 1,0

Замовл. № 2820. Тираж 100 прим.

61002, Харків, ХНАМГ, вул. Революції, 12

Сектор оперативної поліграфії ІОЦ ХНАМГ

61002, Харків, вул. Революції, 12