

Корисна модель відноситься до галузі виробництва будівельних матеріалів, а саме до технології виготовлення декоративних виробів на основі бетонної суміші, і може бути використана для виготовлення облицювальних бетонних плит, тротуарної бетонної плитки, облицювальних елементів архітектурних малих форм, наприклад, сходів, камінів, односторонніх і двосторонніх огорож, а також для виготовлення монолітних виробів із "штучного каменю".

Відомий спосіб виготовлення декоративних виробів на основі бетонної суміші, згідно з яким на формуючу поверхню спочатку укладають лицьовий шар кольорового розчину, віброуцільнюють його, а потім укладають основний шар з наступним віброуцільненням і твердінням [див. деклараційний патент України на винахід №7171, МПК5 C04B27/04, опубл. 30.06.95].

Найбільш істотним недоліком відомого способу є низька стійкість лицьового шару виробів до стирання ($2,2-2,8 \text{ г/см}^2$), що зменшує можливість їх використання.

Інші недоліки - складність технології, обумовлена наявністю двох різних за складом шарів розчину і операції мащення, а також велика тривалість робочого циклу виготовлення виробів - 7 діб.

Прототипом до корисної моделі вибраний спосіб виготовлення декоративних виробів на основі бетонної суміші [див. деклараційний патент України на винахід №19612, МПК6 C04B28/04, опубл. 25.12.97], найбільш близький за технічною суттю, що полягає в вирішуванні поставленої задачі шляхом поліпшення структури виробу.

Бетонна суміш прототипу містить мінеральний наповнювач, цемент, хімічну добавку і воду. Він включає операції перемішування компонентів бетонної суміші з пігментом у змішувачі, та формування, віброуцільнення і вистояння для твердіння виробів у формі.

Для прискорення твердіння бетону форму з виробом розміщують у термокамері, де її витримують протягом 7,0-8,5 годин. Далі форму охолоджують, обробляють поверхню виробів водним розчином продукту кремній-органічного синтезу і сушать.

Згідно з прототипом, так саме як і з аналогом, виріб формують з двох шарів: лицьового кольорового і основного. Але, на відміну від аналога, у прототипі для кольорового шару використовують частину основного розчину, яку перемішують з пігментом. Крім того, віброуцільнення здійснюють тільки разом для обох шарів. Завдяки тому мікроструктура виробу, одержана згідно з прототипом, значно однорідніша, що позитивно впливає на якість виробу.

У той же час, показник морозостійкості 50 циклів, досягнений прототипом, не досить високий. Так, згідно з ["ГОСТ СССР 6927-74 Плиты бетонные фасадные"] така морозостійкість припустима тільки в умовах відповідної вологості повітря менш ніж 60% при середній температурі найбільш холодної п'ятиденки району будівництва не менш ніж мінус 20°C.

Опис до прототипу не має відомостей про досягнуті показники міцності при стиску, стійкості до стирання, водопоглинання, але вузьке призначення виробів прототипу (для внутрішньої і зовнішньої декоративного облицювання будинків) дозволяє припускати, що хоча б деякі з них недостатньо високі.

Процес термообробки ускладнює технологію виготовлення виробів і підвищує енерговитрати.

В основу корисної моделі поставлено задачу удосконалення способу виготовлення декоративних виробів на основі бетонної суміші, в якому шляхом зміни конструкції обладнання, вибору оптимального якісного і кількісного співвідношення компонентів використовуваних речовин, зміни послідовності введення компонентів і інших параметрів способу забезпечується зміна характеру структуроутворення бетонної суміші, а саме: утворюються щільні і тверді кулі - "катиші" діаметром 3-6см, що створює сприятливі умови для проникнення пігменту у поверхневий шар кожного структурного елементу і одночасно поліпшує фізико - механічні показники виробу, такі як водопоглинання, водонепроникність, морозостійкість, стійкість до стирання, міцність при стиску.

Технічний результат, в свою чергу, забезпечує поліпшення експлуатаційних характеристик виробів і технологічність їх виготовлення.

Поставлена задача вирішується тим, що у способі виготовлення декоративних виробів на основі бетонної суміші, що містить мінеральний наповнювач, цемент, хімічну добавку, пігмент і воду, який включає операції перемішування пігменту з іншими компонентами бетонної суміші у змішувачі та формування, віброуцільнення і вистояння для твердіння виробів у формі, згідно з корисною моделлю, в якості змішувача використовують безлопатевий грушовидний бетонозмішувач, а для бетонної суміші використовують компоненти, якісна характеристика яких та їх кількісне відношення до маси цементу забезпечує структурування маси, що перемішують, у кулі - катиші діаметром 3-6см у бетонозмішувач спочатку завантажують мінеральний наповнювач, цемент і хімічну добавку і перемішують їх до однорідного стану, відміряну кількість води додають у бетонозмішувач кількома порціями, відразу починають утворюватися катиші, роботу бетонозмішувача продовжують до досягнення їх достатньої щільності і твердості, після чого у бетонозмішувач додають пігмент, перемішують його з катишами і далі пофарбовані катиші вивантажують у згадану форму.

Завантаження бетонозмішувача може бути почато з мінерального наповнювача, в який додають частину пігменту, перемішують їх, після чого продовжують завантаження.

Пігмент може бути введений кількома порціями послідовно для утворення кольорової композиції.

Можуть бути використані такі компоненти у зазначеному кількісному відношенні до маси цементу: цемент ПЦ М-500 ДО - 1; пісок, модуль крупності 2-3-1,81-1,87; гранітний щебінь, фракція 5-10-0,45-0,47; вода - 0,14-0,20; Суперпластифікатор С3 - 0,012-0,014; діоксид титану - 0,015-0,020.

Можуть бути використані такі компоненти у зазначеному кількісному відношенні до маси цементу: цемент ПЦ М-500 ДО - 1; пісок, модуль крупності 2-3-0,90-0,94; гранітний щебінь, фракція 5-10-1,35-1,41; вода - 0,14-0,20; Суперпластифікатор С3 - 0,012-0,014; пігмент діоксид титану - 0,015-0,020.

Можуть бути використані такі компоненти у зазначеному кількісному відношенні до маси цементу: цемент ПЦ М-500 ДО - 1; гранітний відсів - 2,26-2,34; вода - 0,14-0,20; Суперпластифікатор С3 - 0,012-0,014, пігмент діоксид титану - 0,015-0,020.

Бетонна суміш може додатково містити армуючий матеріал у вигляді дрібно порізаного льону або інших натуральних чи синтетичних волокон або макулатури, що у кількісному відношенні до маси цементу (0,002-0,004):1 вводять у бетонозмішувач на етапі його завантаження.

Бетонна суміш може додатково містити армуючий матеріал у вигляді сталеної фібри, що у кількісному відношенні до маси цементу (0,005-0,015):1 вводять у бетонозмішувач на етапі його завантаження.

Бетонна суміш може додатково містити армуючий матеріал у вигляді скляної фібри, що у кількісному відношенні до маси цементу (0,02-0,03):1 вводять у бетонозмішувач на етапі його завантаження.

Кожна ознака першого пункту формули корисної моделі та їх сукупність забезпечують рішення двоєдиної задачі - створення способу виготовлення міцних декоративних виробів. Вибір оптимального якісного і кількісного співвідношення компонентів бетонної суміші, зміна технологічних параметрів відомих процесів, часткова зміна конструкції обладнання дозволили в додаток до мікроструктуроутворення бетонної суміші, яке використовують у відомих способах, забезпечити умови для макроструктуроутворення - створення щільних і твердих куль - катишів, що розширило можливості фарбування і підвищило фізико-механічні показники виробів.

Так використання безплатевого бетонозмішувача і попереднє завантаження його сухим складом бетонної суміші сприяє перемішуванню останньої до однорідного стану, при якому фракції різної крупності розташовуються рівномірно. Це, а також подальша подача у бетонозмішувач кількох порцій води сприяє утворенню катишів.

Взаємодія ознак яскраво виявляється на прикладі "катиші" - віброущільнення.

Зазори між кулястими катишами спочатку процесу корисні. Вони сприяють проникненню пігменту усередину бетонної маси. У готовому виробі зазори не потрібні і навіть шкідливі, тому що сприяють проникненню вологи. Віброущільнення їх радикально ліквідує.

Початок перемішування бетонної суміші з мінерального наповнювача, в який вводять частину пігменту, сприяє рівномірному розподілу пігменту по всій масі. Решта пігменту, згідно з п.1 формули корисної моделі фарбує поверхневий шар "катишів". Ці частини пігменту можуть бути одного кольору, різних відтінків одного кольору, або різних кольорів. Поверхня такого виробу виглядає оригінально і привабливо.

Крім того, така технологія раціональна для виробів з високим експлуатаційним навантаженням, подібних тротуарним плиткам. По мірі стирання така плитка не втрачає декоративного вигляду.

Можливість послідовного введення пігменту кількома порціями дозволяє утворювати кольорові композиції, у тому числі створювати ефект проникнення одного матеріалу у другий.

Ознаки пунктів 4-9 формули корисної моделі уявляють собою приклади конкретних форм виконання заявленого способу, а саме: приклади складу бетонної суміші, які у сукупності з ознаками обох частин пункту 1 формули забезпечують досягнення технічного результату.

Якісний і кількісний склад сумішей забезпечує відповідність виробів заданим типам бетону (легкий, тяжкий, "компроміс", армований), забезпечує стабільність утворення катишів, високі фізико-механічні показники і декоративність виробів. Нестандартний бетон "компроміс" по своїм показникам є проміжним відносно легкого і важкого.

У цілому, пропонований спосіб забезпечує високу якість декоративних виробів, не потребує ніяких технологічних ускладнень.

Обладнання, в основному, не відрізняється від звичайного, що використовують для виготовлення виробів на основі бетонної суміші. Це - нерозбірні форми з пластику, високочастотний вібростіл, електронні важелі до 200кг і до 6кг, автотранспортувач та інше. Винятком є бетонозмішувач гравітаційного типу грушовидний, який модернізують, перетворюючи його у безплатевий.

Компоненти бетонної суміші, що є сировиною для виробництва також є звичайними. Але вимоги до них конкретизовані відповідно пропонованої технології.

Використовують портландцемент марки ПЦМ - 500 ДО, без добавок, колір сірий. Для виготовлення ексклюзивної продукції рекомендовано використовувати колір "слонова кістка" або білосніжний марки ПЦ - 700 - відображення світла 95%.

Вибір наповнювача також є важливішим фактором, що визначає якість виробу.

У якості крупного наповнювача використовують щебінь граніту, а для бетону типу "компроміс" - гранітний просів. Крупні частки наповнювача виконують роль ядер, на які, немов "сніжний ком", налипає змочена водою суміш піску з цементом, утворюються кулі - катиші. Далі ядра катишів, більш-менш рівномірно розташованих у бетонному виробі, створюють об'ємні грати, що надають виробу міцність при великих навантаженнях.

Найбільш поширена фракція, що використовується, 5-10мм, тому що декоративні вироби найчастіше є облицювальними і їх товщина невелика. Переважна форма частки приближена до куба.

Використаний пісок може бути як кар'єрним, так і річним. Модуль крупності 2-3мм.

В якості хімічних добавок можуть бути використані добавки пластифікуючі, підсилювачі міцності, прискорювачі твердіння згідно з технологічною документацією виробника.

Наприклад, Суперпластифікатор СЗ збільшує характеристики міцності, морозостійкості, підвищує водонепроникність, зменшує витрати цементу.

Добавка Універсал П2 прискорює твердіння бетону. За 12-15 годин досягається 50% міцності виробу. Вона також є пластифікатором бетонної суміші підвищує морозостійкість і водонепроникність бетонних конструкцій на 2-3 марки.

Добавка КМХ використовується для бетонів високої міцності, морозостійкості, водонепроникності.

В якості пігменту можуть бути використані діоксид титану, оксиди феруму, органічні пігменти.

В якості армуючого матеріалу можуть бути використані дрібно порізані льон, паперова або текстильна макулатура, різні натуральні або синтетичні волокна, а також сталена, полімерна або скляна фібра.

Якісне і кількісне співвідношення компонентів бетонної суміші встановлено експериментальним шляхом. Конкретні приклади складу бетонної суміші відображені у формулі корисної моделі. Поза межні значення параметрів даних у інтервалі не дозволяють досягнути технічного результату.

Так, діаметр утворених куль - катишів визначений в інтервалі 3-6см. Катиші діаметром менш ніж 3см не набирають уся фарбу. Катиші більш ніж 6см залишаються сірого кольору.

При водо-цементному відношенні менш ніж 0,14 катиші не створюються, а більш ніж 0,20 збільшується пористість і водопоглинання, втрачається морозостійкість.

Зменшення кількості мінерального наповнювача відносно визначеного інтервалу підвищує крихкість, знижує

міцність, потребує багато цементу; збільшення відносно інтервалу також підвищує крижість.

Послідовність технологічних операцій виготовлення декоративних виробів згідно пропонованому способу виглядає таким чином.

У бетонозмішувач загрузають суху суміш: розраховані маси мінерального наповнювача, цементу, хімічної добавки. Згідно пунктам 7-9 на цьому етапі може бути доданий який-небудь з зазначених армуючих матеріалів. Суху суміш перемішують до однорідного стану. Додають воду кількома порціями в ту частину суміші, що знаходиться на дальньому кінці груші бетонозмішувача. Суміш, змочена водою, скачується у кулі діаметром 3-6 см - катиші. Роботу бетонозмішувача продовжують ще 2-3 хвилини до досягнення достатньої щільності і твердості катишів. Додають у бетонозмішувач пігмент (окис титану) і перемішують його з катишами 5-15 сек. Пігмент проникає у поверхневий шар катишів на глибину до 3 мм. Поверхня кожного катиша фарбується з різною мірою проникнення, що створює у виробі неповторний мармуровидний малюнок.

Пофарбовані катиші вигружають із груші бетонозмішувача. Їх укладають у підготовлені нерозбірні форми з пластику, установлені на вібростолі, віброущільнюють і переставляють на стелажі вистояватися для твердіння виробів.

Через 24 години з початку процесу виробу піддають розпалубці і сушінню в умовах цеху.

Згідно з п.2 формули, завантаження бетонозмішувача можливо починати з мінерального наповнювача, в який вводять частину пігменту. Їх перемішують, а потім вводять решту компонентів.

Згідно з п.3 формули, пігмент можливо вводити послідовно кількома порціями.

У таблиці наведені дані виробничих іспитів конкретних прикладів пропонованого способу.

Таблиця.

№ експерименту	Компоненти бетонної суміші							Фізико-механічні показники						Час до розпалубки, годин	
	Цемент ПЦ М500 ДО	Мінеральний наповнювач			Вода	Хімічна добавка Суперпластифікатор СЗ	Пігмент діоксид титану	Арматура	Тип бетону	Водопоглинання, %	Водонепроникність, ати	Морозостійкість, циклів	Стійкість до стирання, г/см ²		Міцність при стиску, ати
Пісок крупніють 2-3		Щебін' фракція 5-10	Гранітний відсів												
1	1	1,84	0,46	-	0,17	0,013	0,017	-	Легкий	3,2	6	300	0,26	27,2	24
2	1	0,92	1,38	-	0,17	0,013	0,017	-	Тяжкий	2,8	6	350	0,2	36,8	24
3	1			2,3	0,17	0,013	0,017		"Ком-промис"	2,9	6	300	0,22	32	24
4	1	0,92	1,38		0,17	0,013	0,017	Льон 0,003	Армований	2,7	6	450	0,18	35,2	24
5	1	0,92	1,38		0,17	0,013	0,017	Стальна фібра 0.01	Армований	2,2	6	500	0,15	37,1	24
6	1	0,92	1,38		0,17	0,013	0,017	Скляна фібра 0.025	Армований	2,2	6	450	0,18	36,4	24

Співвідношення між компонентами бетонної суміші були прийняті рівними їх середньому значенню згідно з формулою корисної моделі. Визначення фізико-механічних властивостей проводились згідно зі стандартами.

Як підтвердили іспити, спосіб забезпечує зміну характеру структуроутворення бетонної суміші, а саме: забезпечує утворення щільних і твердих шарів діаметром 3-6 см - катишів, що створює сприятливі умови для проникнення пігменту у поверхневий шар кожного структурного елементу і одночасно поліпшує фізико-механічні показники виробу такі як водопоглинання (2,2-3,2%), водонепроникність (6 ати), морозостійкість (300-500 циклів), стійкість до стирання (0,15-0,26 г/см²), міцність при стиску (27,2-37,1 ати). Час від початку виготовлення виробу до розпалубки (24 години).

Технічний результат, у свою чергу, забезпечує поліпшення експлуатаційних характеристик виробів, дозволяє розширити їх номенклатуру, географію використання і різноманітність декоративного кольорового оформлення.

Спосіб технологічний. Він не потребує коштовних матеріалів і обладнання, великих витрат енергії.

Спосіб екологічно чистий.