



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **155152** (13) **U**
(51) МПК

C04B 38/10 (2006.01)

E04C 2/04 (2006.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНА ОРГАНІЗАЦІЯ
"УКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ОФІС ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ ТА ІННОВАЦІЙ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2023 01690	(72) Винахідник(и): Бичевий Петро Павлович (UA), Мішук Катерина Миколаївна (UA)
(22) Дата подання заявки: 14.04.2023	(73) Володілець (володільці): ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, вул. Жуковського, 66, м. Запоріжжя, 69600 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 25.01.2024	
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 24.01.2024, Бюл.№ 4	

(54) СПОСІБ ВИГОТОВЛЕННЯ НЕАВТОКЛАВНОГО ПІНОБЕТОНУ

(57) Реферат:

Спосіб виготовлення неавтоклавного пінобетону включає роздільне приготування піни шляхом механічного змішування піноутворювача з водою, підготування цементного розчину з подальшим механічним змішуванням піни з цементним розчином. Замішують розчин шлакопортландцементу з вапном, гіпсом і пластифікатором, перемішують до закінчення гасіння вапна і через 5-7 хвилин додають попередньо підготовлену піну. Після цього перемішують протягом 3-5 хв.

UA 155152 U

Корисна модель належить до галузі будівництва і може бути використана для виготовлення ніздрюватого пінобетону неавтоклавного твердіння теплоізоляційного і теплоізоляційно-конструктивного призначення як у вигляді штучних виробів, так і монолітних конструкцій.

Найбільш близьким за сукупністю ознак до способу, що заявляється, є спосіб виготовлення неавтоклавного пінобетону, що включає роздільне приготування піни шляхом механічного змішування піноутворювача (складається з протейнівмісного піноутворювача і комплексного модифікатора М-3) з водою, а також цементного розчину шляхом механічного змішування цементу, піску, води і наповнювача (складається з фосфогіпсу та карбонатвмісного відходу содового виробництва), з подальшим механічним змішуванням піни з цементним розчином [Патент UA № 98910, C04B 38/10, опубл. 2015].

Недоліком відомого способу є низька міцність пінобетону при стиску: для марки за середньою густиною 500-1,5...1,9 МПа, а для марки 800-2,6...3,2 МПа.

В основу корисної моделі поставлена задача розробити спосіб виготовлення неавтоклавного пінобетону, в якому за рахунок використання нових компонентів і режимів змішування, забезпечується збільшення міцності, зменшення енерговитрат та матеріальних ресурсів.

Поставлена задача вирішується тим, що у способі виготовлення неавтоклавного пінобетону, що включає роздільне приготування піни шляхом механічного змішування піноутворювача з водою, підготування цементного розчину з подальшим механічним змішуванням піни з цементним розчином, згідно з корисною моделлю, замішують розчин шлакопортландцементу з вапном, гіпсом і пластифікатором, перемішують до закінчення гасіння вапна і через 5-7 хвилин додають попередньо підготовлену піну, після чого перемішують протягом 3-5 хв.

Гіпсове в'язуче здатне надати безавтоклавному ніздрюватому бетону достатню міцність протягом декількох хвилин і зафіксувати заданий об'єм пористості завдяки попередженню зміни об'єму введеної піни.

Негашене мелене вапно завдяки порівняно найбільшій екзотерії і, відповідно, є основним постачальником тепла, має здатність нагріти суміш сумісно з іншими компонентами до температури прискореного твердіння, має здатність взаємодіяти з шлаковою складовою цементу та покращувати міцність виробів.

Так як міцність газобетону пов'язана з характеристиками міжпорових (міжпустотних) перегородок, то подолання проблеми низьких механічних показників призначена комплексна добавка "Супер-Темп" системи "Релаксол" як пластифікатор, яка дозволяє зменшити водопотребу суміші до 20 % та збільшити міцність в 1,2 рази за рахунок пластифікуючої та прискорюючої дії.

Використання як пороутворювача в заявленому складі поєднання компонентів дозволяє мати фіксоване структуроутворення заданих параметрів.

Приготування суміші було здійснено в лабораторних умовах в наступній послідовності. З початку готували цементне тісто з розрахунку водопотреби загальної шлакопортландцементу, гіпсового в'язучого та води гашення вапна з розрахунку 1:1,6 (вапно: вода). Сумарну кількість води в суміші зменшили на 20 % з урахуванням пластифікуючої дії добавки модифікатора. Потім додавали мелене негашене вапно з розрахунку термінів закінчення його гашення. В процесі гашення вапна в складі цементного тіста виконували періодичне перемішування протягом 3...5 хв та періодичністю 8...10 хв. В момент завершення процесу гашення вапна при безперервному перемішуванні спочатку додавали модифікуючу добавку, гіпсове в'язуче та попередньо підготовлену піну (кількість піноутворювача 2...2,5 мас.ч.). Загальна тривалість перемішування становила 3...5 хв.

Результати дослідів наведені в таблицях 1 і 2.

Таблиця 1

Склад безавтоклавного ніздрюватого пінобетону

П№ п/п	Склад, мас, %				
	Шлакопортландцемент (ШПЦ)	Негашене мелене вапно	Гіпс	Добавка Супер Релаксол	Добавка Піноутворювач
1	2	3	4	5	6
1	47,6	24,7	14,1	0,8...1,7	0,09...0,8
2	49,4	28,6	10,75	0,7...1	0,09...0,8
3	51,15	27,8	10,4	0,7...1,7	0,09...0,8
4	53	24,87	9,6	0,7...1,7	0,09...0,8
5	54	23,3	8,82	0,7...1,7	0,09...0,8
6	55	17,6	13,23	0,7...1,2	0,09...0,8

Таблиця 2

Фізико-механічні властивості безавтоклавного ніздрюватого пінобетону

№№ п/п	Фізико-механічні властивості			
	Початок тверд., хв	Серед. густина, кг/м3	Міцність при стиску R _{ст} , МПа	Температура суміші на час готової суміші
1	10	11	12	13
1	6...8	283	0,86	35...40
2	6...8	252	0,76	45...48
3	9...10	142	0,38	45...55
4	10...11	145	0,39	48...62
5	12...15	166	0,47	38...40
6	14...16	178	0,56	36...40

Показники водопотреби нормальної густини в'яжучих, терміни їхнього тужавлення, строки гашення вапна, механічні властивості зразків встановлені згідно із нормативами ДСТУ Б EN 196-3:2015. Пористість визначена розрахунками, виходячи з показників істинної та середньої густини зразків.

Оцінювання результатів дослідження показало, що склад ніздрюватого безавтоклавного бетону дозволяє отримати вироби початкової міцності 2,2...3,3 МПа через 12,5...16,3 хв з початку завершення приготування суміші та 0,3...0,5 МПа міцності через 10...15 хв завдяки підвищенню температури під впливом екзотерії процесу гашення вапна та дії гіпсового в'яжучого як швидкотверднучого в'яжучого.

Оцінювання результатів досліджень дозволило виявити:

- можливість короткострокового виготовлення ніздрюватих безавтоклавних бетонних виробів в момент досягнення максимально можливої температури та закінчення процесів тужавлення, в результаті чого суміш набуває міцності і твердості;

- використання гіпсового в'яжучого у відносно підвищеній кількості (15,9...17,6 мас. %) та сумісного тепла екзотерії процесів гідратації, перш за все збільшення вмісту негашеного вапна (до 25,13...26,9 мас. %) з його найбільшою теплотворною здатністю і їхнього використання в критичних стадіях розігрівання та тужавлення суміші утворює можливість безавтоклавного виготовлення ніздрюватих бетонів в короткі терміни;

- використання спроможностей гіпсового в'яжучого як регулятора термінів твердіння суміші та головного постачальника тепла в сукупності з іншими компонентами, в тому числі з добавкою модифікуючої компоненти, наприклад "Супер-Темп" Релаксол, в їхньому раціональному співвідношенні здатні створювати оптимальні умови формування структури ніздрюватого пінобетону, який оцінюється ефективними показниками середньої густини 135...242 кг/м³ та міцності 0,45...0,82 МПа;

- можливість виготовлення ніздрюватого безавтоклавного пінобетону без застосування високо затратних енергетичних, трудових та матеріальних ресурсів та скорочення потреби в опалубних формах, виробничих площах завдяки усуненню потреби довготермінової витримки виробів;

- можливість виробництва як в заводських, так і в умовах будівельних майданчиків;
- попередження процесу зміни обсягів піни та її стабілізації на усіх етапах твердіння бетону;
- спрощення усього технологічного процесу завдяки зменшенню складових, дозування, вибору загальнодоступних компонентів та умов виробництва, в тому числі на виробничих майданчиках;
- 5 - можливість використання традиційного технологічного оснащення та способу підготовки компонентів та їхніх сумішей;
- можливість виготовлення теплоізоляційних виробів складної форми для трубопровідних систем у вигляді півциліндрів, циліндрів та ін.;
- 10 - утворюються умови збереження кратності підготовленої піни завдяки швидкотверднучій здатності суміші.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

- 15 Спосіб виготовлення неавтоклавного пінобетону, що включає роздільне приготування піни шляхом механічного змішування піноутворювача з водою, підготування цементного розчину з подальшим механічним змішуванням піни з цементним розчином, який **відрізняється** тим, що замішують розчин шлакопортландцементу з вапном, гіпсом і пластифікатором, перемішують до закінчення гасіння вапна і через 5-7 хвилин додають попередньо підготовлену піну, після чого
- 20 перемішують протягом 3-5 хв.