



УКРАЇНА

(19) UA (11) 50611 (13) A

(51) B C04B28/02, C04B38/08

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІДВИДАЄТЬСЯ ПІД
ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ
ВЛАСНИКА
ПАТЕНТУ

(54) СПОСІБ ПРИГОТУВАННЯ ПІНОБЕТОННОЇ СУМІШІ

1

2

(21) 2002031792

(22) 05 03 2002

(24) 15 10 2002

(46) 15 10 2002, Бюл. № 10, 2002 р.

(73) ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ
ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ НАУКОВО-ВИРОБНИЧЕ
ПІДПРИЄМСТВО "МІСТІМ"

(57) Спосіб приготування пінобетонної суміші шляхом приготування піни перемішуванням води з додаванням поверхнево-активної речовини, подавання стиснутого повітря, сухої мінералізації отриманої піни через введення до неї сухих ком-

понентів в'язучого або в'язучого та заповнювачів, який відрізняється тим, що стиснуте повітря подають у піну при її перемішуванні при тиску 0,5-4,0 атм до отримання 100 %-го розрахункового об'єму піни, а після цього проводять суху мінералізацію піни при її перемішуванні з сухими компонентами в'язучого або в'язучого та заповнювачів до отримання 100 %-го розрахункового об'єму пінобетонної суміші без додаткового подавання стиснутого повітря в отриману пінобетонну суміш

Вінахід відноситься до області будівельних матеріалів і може бути використаний у виробництві нідзрюватих та поризованих бетонів (пінобетонів).

Відомо спосіб приготування поризованої будівельної суміші, що включає змішування її компонентів з піноутворювачем з наступним введенням в отриману суміш при диспергуванні стиснутого повітря [1].

Недоліком відомого способу є велика об'ємна вага поризованого матеріалу.

Відомо спосіб приготування поризованих будівельних сумішей шляхом приготування піни за рахунок перемішування води з добавкою поверхнево-активних речовин, подавання повітря, сухої мінералізації отриманої піни шляхом введення до неї сухих компонентів в'язучого та заповнювачів [2].

Недоліком відомого способу є складність приготування поризованої суміші, а саме поризація на першому етапі приготування стиснутим повітрям отриманої піни, а на другому етапі поризація стиснутим повітрям отриманої поризованої суміші для збільшення її об'єму, тривалість процесу приготування в часі, малий об'єм отриманої піни та поризованої суміші, низька міцність на стиск отриманого матеріалу.

Цей спосіб вибрано за прототип.

В основу вінаходу поставлене завдання створити такий спосіб приготування пінобетонної сумі-

ші шляхом поризації стиснутим повітрям тільки піни за перемішування її лопастями змішувача, що дозволить без додаткової поризації стиснутим повітрям отриманої поризованої пінобетонної суміші забезпечити прискорення утворення піни та пінобетонної суміші, збільшити об'єм утвореної піни та пінобетонної суміші, підвищити міцність готових виробів на стиск.

Поставлене завдання вирішується завдяки тому, що спосіб приготування пінобетонної суміші шляхом приготування піни за рахунок перемішування води з добавкою поверхнево-активної речовини, подавання стиснутого повітря в піну, сухої мінералізації отриманої піни шляхом введення до неї компонентів в'язучого або в'язучого та заповнювачів, включає подавання стиснутого повітря за тиску 0,5-4,0 атм тільки в піну, що готується у змішувачі примусової дії при її перемішуванні лопастями змішувача до отримання 100 %-го розрахункового об'єму піни, а тільки після цього проводять суху мінералізацію піни при її перемішуванні з сухими компонентами в'язучого або в'язучого та заповнювачів, що поступово подають в змішувач примусової дії до отримання 100 %-го розрахункового об'єму пінобетонної суміші без додаткового подавання стиснутого повітря в отриману пінобетонну суміш.

Запропонований спосіб приготування пінобетонної суміші за сухої мінералізації піни включає

(19) UA (11) 50611 (13) A

дві основні операції попереднє приготування піни заданої її кратності та щільності у змішувачі примусової дії шляхом подавання стислого повітря тільки у піну для досягнення заданого 100%-го її розрахункового об'єму при відповідному водовмісті піни та її змішування з компонентами в'язучого або в'язучого та заповнювачів шляхом послідовного та рівномірного введення їх в піну при одночасному перемішуванні в змішувачі примусової дії.

При приготуванні пінобетонної суміші запропонованим способом для сухої мінералізації використовують піну пониженої кратності (4, 6 або 9) за загального водовмісту пінобетонної суміші 167-280, 111-280 л/м³. Піну виготовляють в звичайному змішувачі примусової дії шляхом введення стиснутого повітря у водний розчин піноутворювача за малої швидкості обертання лопастей змішувача. Піну для запобігання її руйнуванню та зменшенню у об'ємі, що приведе до зменшення об'єму готової пінобетонної суміші, стабілізують поступовим подаванням в'язучого або в'язучого та заповнювачів при рівномірному їх розподіленні шляхом постійного перемішування пінобетонної суміші.

Особливістю запропонованого способу приготування пінобетонної суміші за використання методу сухої мінералізації піни є наявність в ній вільної води, що не перейшла в адсорбційні шари рідкої фази. Наявність такої води дозволяє вести суху мінералізацію піни в'язучим або в'язучим та заповнювачем у змішувачі примусової дії без додаткового подавання стислого повітря у готову пінобетонну суміш. Швидка адсорбція води сухими компонентами в'язучого або в'язучого та заповнювачів приводить до зниження рухливості пінобетонної суміші та її стабілізацію у заданому розрахунковому 100%-ному об'ємі без руйнації піни та зменшення об'ємів піни та пінобетонної суміші.

У запропонованому способі приготування пінобетонної суміші утворення піни відбувається у змішувачі примусової дії з швидкістю обертання валу 22-96 хв⁻¹ шляхом подавання стиснутого повітря в нижню зону змішувача, яка нижче рівня розчину води та поверхнево-активної речовини піноутворювача. Утворення піни відбувається за рахунок аерації рідини струменем стиснутого повітря з розвинутою поверхнею контакту, а досягнення заданого 100%-го розрахункового об'єму піни відбувається за рахунок диспергації (подрібнення) повітряних бульбашок піни при її перемішуванні лопастями змішувача. В'язуче або в'язуче та заповнювачі вводяться в піну поступово при постійному перемішуванні та рівномірно розподіляються на поверхні повітряних бульбашок. Відбувається мінералізація піни та утворення пінобетонної суміші фіксованого 100%-го розрахункового об'єму та структури без потреби подавання стислого повітря у отриману пінобетонну суміш для збільшення її досягнутого об'єму. В результаті спрощення технології приготування пінобетонної суміші (дві операції приготування піни у змішувачі примусової дії та її сухої мінералізації компонентами в'язучого або в'язучого та заповнювача для отримання 100%-го об'єму піни та пінобетонної суміші) прискорюється процес приготування піни та пінобетонної суміші у часі, збільшується об'єм

піни та пінобетонної суміші.

Для забезпечення 100%-го розрахункового об'єму утвореної піни у запропонованому способі враховують кількість води, що йде на утворення піни відповідної кратності та щільності при сухій її мінералізації компонентами в'язучого або в'язучого та заповнювача та співвідношення вода / поверхнево-активна речовина - піноутворювач (тобто кількість поверхнево-активної речовини піноутворювача на розрахункову кількість води в процентному відношенні або у вагових одиницях). Для забезпечення прискорення утворення піни підвищеної кратності (6-9) для виробів низької щільності (300-400 кг/м³) у запропонованому способі тиск стиснутого повітря збільшують з 0,5 до 4,0 атм.

Для забезпечення збільшення об'єму утвореної піни у запропонованому способі піноутворення проводять за подавання у змішувач примусової дії всієї розрахункової кількості води з поверхнево-активною речовиною піноутворювача при подаванні стиснутого повітря у піну та її диспергації під час перемішування лопастями змішувача.

Для забезпечення 100%-го розрахункового об'єму пінобетонної суміші у запропонованому способі за використання сухої мінералізації піни компонентами в'язучого або в'язучого та заповнювача враховують загальну кількість води, тобто кількість води, що йде на утворення піни відповідної щільності, кратності та об'єму з вільною водою в адсорбційних шарах та кількістю води, що йде на зволоження сухих компонентів в'язучого або в'язучого та заповнювачів для забезпечення відповідної рухливості (текучості) пінобетонної суміші.

Запропонований спосіб приготування пінобетонної суміші дозволяє при низькому водовмісті пінобетонної суміші (водо-твердому відношенні 0,36-0,39, 0,43-0,48) отримувати матеріал високої міцності на стиск за рахунок збільшення розміру повітряних бульбашок піни та потовщення міжпорових перегородок в'язучого у ніздрюватій структурі виробів і, як наслідок, підвищення пружативної активності в'язучого, коли вода присутня тільки в кількості достатній для повної гідратації в'язучого та утворення повітряних бульбашок піни, що приводить до зменшення капілярної пористості, ущільненню структури матеріал та підвищенню міцності готових виробів на стиск.

Використані обладнання та матеріали

Бетонозмішувач примусової дії СБ 138. Об'єм гани - 1000 літрів. Об'єм пінобетонної суміші - 1000 літрів. Частота обертання ротора змішувача 22 хв⁻¹.

Компресор для подавання стислого повітря - СО-7Б.

В'язуче - портландцемент Кам'янець-Подільського цементного заводу ПЦ І 500 Д 0 (водопотреба - 24%, активність при пропарюванні - 53,0 МПа). Заповнювач - зола - виносу Бурштинської ТЕС (водопогребі 16%, питома поверхня 350 м²/кг).

Поверхнево-активна речовина - піноутворювач (оксиетильований алкілфенол ОП-10).

Вироби тверднули у пропарювальній камері за режиму 2 + 4 + 8 + 3 за температури +85-+90 °С.

Визначення міцності виробів на стиск проводили на гидравлічному пресі ПСУ-10 за ГОСТ 10180 та ГОСТ 18105 згідно ДСТУ Б В 2 7-45-96

Приклад 1 розрахункова (проектна) щільність пінобетону - 300кг/м,

об'єм замісу пінобетонної суміші - 1000л,

витрата цементу - 255кг/м,

загальна витрата води - 110л/м,

кількість піноутворювача до води в % - 0,78,

тиск стиснутого повітря для утворення піни - 4,0атм,

час утворення піни - 2хв,

об'єм отриманої піни, л/% - 1000/100,

термін мінералізації піни - 6хв,

загальний термін приготування пінобетонної суміші - 8хв,

об'єм отриманої пінобетонної суміші, л/% - 1000/100,

міцність на стиск готових виробів - 1,7МПа

Приклад 2 розрахункова (проектна) щільність

пінобетону - 800кг/м,

об'єм замісу пінобетонної суміші - 1000л,

витрата цементу - 600кг/м,

витрата золи – виносу - 80кг/м,

загальна витрата води - 280л/м,

кількість піноутворювача до води в % - 0,11,

тиск стиснутого повітря для утворення піни - 0,5атм,

час утворення піни - 9хв,

об'єм отриманої піни, л/% - 1000/100,

термін мінералізації піни - 4хв,

загальний термін приготування пінобетонної суміші - 13хв,

об'єм отриманої пінобетонної суміші, л/% - 1000/100,

міцність на стиск готових виробів - 7,3МПа

В табл 1 дано режими приготування піни та пінобетонної суміші, в табл 2 дано властивості сухого матеріалу

Таблиця 1

№ п/п	Кількість піноутворювача до води в %	Характеристика режимів							
		Час перемішування піни до подачі повітря, хв	Об'єм піни до подачі повітря, л	Тиск повітря, що подається в піну, атм	Загальний термін приготування піни, хв	Об'єм піни, л/%	Тиск повітря, що подається в суміші, хв	Загальний термін приготування пінобетонної суміші, хв	Об'єм пінобетонної суміші, л/%
За прототипом									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0,18	8	135	0,5	7	250/-	1,5	10	120/-
2	0,18	4	90	0,5	7	250/-	0,5	10	110/-
3	0,18	4	90	0,5	5,5	180/-	1,5	8,5	76/-
4	0,18	2	30	0,1	8	180/-	0	11	85/-
5	0,12	12	150	0	12	150/-	0	15	52/-
В межах заявленого									
6	0,78	-	-	0,5	6	1000/100	-	8	1000/100
7	0,78	-	-	2,25	3	1000/100	-	8	1000/100
8	0,78	-	-	4,0	2	1000/100	-	8	1000/100
9	0,42	-	-	0,5	6	1000/100	-	9	1000/100
10	0,42	-	-	2,25	3	1000/100	-	9	1000/100
11	0,42	-	-	4,0	2	1000/100	-	9	1000/100
12	0,29	-	-	0,5	5	1000/100	-	10	1000/100
13	0,29	-	-	2,25	4	1000/100	-	10	1000/100
14	0,29	-	-	4,0	3	1000/100	-	10	1000/100
15	0,2	-	-	0,5	7	1000/100	-	11	1000/100
16	0,2	-	-	2,25	4	1000/100	-	11	1000/100
17	0,2	-	-	4,0	2	1000/100	-	11	1000/100
18	0,14	-	-	0,5	8	1000/100	-	12	1000/100
19	0,14	-	-	2,25	5	1000/100	-	12	1000/100
20	0,14	-	-	4,0	3	1000/100	-	12	1000/100
21	0,11	-	-	0,5	9	1000/100	-	13	1000/100
22	0,11	-	-	2,25	6	1000/100	-	13	1000/100
23	0,11	-	-	4,0	4	1000/100	-	13	1000/100
По за межами заявленого									
24	0,7	-	-	0,1	15	500/50	-	4	500/50
25	0,8	-	-	6,0	3	600/60	-	5	600/60
26	0,7	-	-	2,25	5	800/80	-	6	800/80
27	0,8	-	-	2,25	5	1200/120	-	12	1200/120
28	0,4	-	-	0,1	15	500/50	-	4	500/50
29	0,45	-	-	6,0	3	600/60	-	5	600/60

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
30	0,4	-	-	2,25	5	800/80	-	6	800/80
31	0,45	-	-	2,25	5	1200/120	-	12	1200/120
32	0,27	-	-	0,1	15	500/50	-	4	500/50
33	0,32	-	-	6,0	3	600/80	-	5	600/80
34	0,27	-	-	2,25	5	800/80	-	6	800/80
35	0,32	-	-	2,25	5	1200/120	-	12	1200/120
36	0,18	-	-	0,1	15	500/50	-	4	500/50
37	0,22	-	-	6,0	3	600/80	-	5	600/80
38	0,18	-	-	2,25	5	800/80	-	6	800/80
39	0,22	-	-	2,25	5	1200/120	-	12	1200/120
40	0,12	-	-	0,1	15	500/50	-	4	500/50
41	0,16	-	-	6,0	3	600/80	-	5	600/80
42	0,12	-	-	2,25	5	800/80	-	6	800/80
43	0,16	-	-	2,25	5	1200/120	-	12	1200/120
44	0,1	-	-	0,1	15	500/50	-	4	500/50
45	0,13	-	-	6,0	3	600/60	-	5	600/60
46	0,1	-	-	2,25	5	800/80	-	6	800/80
47	0,13	-	-	2,25	5	1200/120	-	12	1200/120

Таблиця 2

№п/п	Властивості сухого матеріалу	
	Розрахункова (проектна) середня щільність, кг/м ³	Міцність на стиск, МПа
За прототипом		
1	350	0,7
2	400	0,9
3	470	1,4
4	580	1,8
5	700	2,3
В межах заявленого		
6	300	1,5
7	300	1,6
8	300	1,7
9	400	2,0
10	400	2,2
11	400	2,3
12	500	2,8
13	500	3,0
14	500	2,9
15	600	3,4
16	600	3,5
17	600	3,3
18	700	4,9
19	700	5,0
20	700	4,8
21	800	7,3
22	800	7,5
23	800	7,2
По за межами заявленого		
24	600	3,4
25	480	2,5
26	360	1,9
27	250	1,3
28	800	7,5
29	640	3,6
30	480	2,5
31	333	1,7
32	1000	9,5

33	800	7,5
34	600	3,4
35	416	2,2
36	1200	10,0
37	960	9,0
38	720	5,1
39	500	2,8
40	1400	12,0
41	1120	9,7
42	840	7,7
43	583	3,1
44	1600	14,0
45	1280	11,0
46	960	9,0
47	666	3,6

За зменшення тиску стиснутого повітря при подаванні його у піну менше 0,5атм, різко збільшується тривалість приготування піни та пінобетонної суміші. Розрахунковий об'єм піни та пінобетонної суміші зменшуються (менше 100%-го розрахункового об'єму). Збільшується середня щільність готових виробів проти розрахункової (проектної).

За збільшення тиску стиснутого повітря при його подаванні у піну більше 4,0атм тривалість її приготування зменшується, але піна під час перемішування лопастями змішувача розбризкується назовні, що приводить до фактичного зменшення її об'єму та об'єму пінобетонної суміші (менше 100%-го розрахункового об'єму). Збільшується середня щільність готових виробів проти розрахункової (проектної).

За одержання менше 100%-го розрахункового об'єму піни зменшується об'єм пінобетонної суміші (менше 100%-го розрахункового об'єму). Збільшується середня щільність готових виробів проти розрахункової (проектної). Зменшується міцність на стиск.

За одержання більше 100%-го розрахункового об'єму піни зростає об'єм пінобетонної суміші (більше 100%-го розрахункового об'єму). Зменшу-

ється середня щільність готових виробів проти розрахункової (проектної)

Література

1 Авторское свидетельство СССР № 1688365 А1, кл. С04В 38/08 «Способ приготовления пори-

зованой строительной смеси» 07.11.91 Бюл. № 41
2 Авторское свидетельство СССР № 1449561 А1, кл. С04В 28/02 «Способ приготовления пори-
зованой строительной смеси» 07.01.89 Бюл. № 1

ДП «Український інститут промислової власності» (Укрпатент)
вул. Сим'ї Хохлових, 15, м. Київ, 04119, Україна
(044) 456 – 20 – 90

ТОВ «Міжнародний науковий комітет»
вул. Артема, 77, м. Київ, 04050, Україна
(044) 216 – 32 – 71