



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **127216** (13) **U**
(51) МПК

G01N 33/38 (2006.01)

G01N 9/36 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

<p>(21) Номер заявки: u 2018 00984</p> <p>(22) Дата подання заявки: 02.02.2018</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 25.07.2018</p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.07.2018, Бюл.№ 14</p>	<p>(72) Винахідник(и): Попович Микола Миколайович (UA), Барнасюк Сергій Віталійович (UA), Герій Андрій Богданович (UA)</p> <p>(73) Власник(и): ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, 21021 (UA)</p>
--	--

(54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ СКЛАДУ ВАЖКОГО ЖОРСТКОГО БЕТОНУ

(57) Реферат:

Спосіб визначення складу важкого жорсткого бетону включає визначення середньої густини щебеню, дійсної густини піску та цементу, визначення насипної густини щебеню та його пористості, визначення активності цементу та водоцементного відношення, розрахунок витрат складових для приготування 1 м³ ущільненої суміші важкого бетону. Щебінь попередньо ущільнюють у спеціальній мірній ємності на вібростолі і визначають насипну густину щебеню та його пористість в ущільненому стані.

UA 127216 U

Корисна модель належить до будівництва, а саме виробництва бетонних і залізобетонних виробів, і може бути використана при проектуванні складів важких жорстких бетонів.

Відомий спосіб визначення складу жорсткого важкого бетону [Баженов Ю. М. Технологія бетону - Из. АСВ., М., 2003. - С. 210-221, 228-239], який включає визначення насипної густини щебеню (гравію) та його пустотності в неущільненому стані відповідно до ДСТУ Б.В.2.7-71-98 "Щебінь та гравій із щільних гірських порід і відходів промислового виробництва для будівельних робіт. Методи фізико-механічних випробувань", підрозділ 4.17.

Недоліком способу є неможливість визначення дійсної пустотності через те, що визначення пустотності щебеню (гравію) відбувається в неущільненому стані. Крім того, цей спосіб завищує показники пустотності крупних заповнювачів для бетону. З використанням завищених показників пустотності крупних заповнювачів для бетону, при проектуванні складу важкого жорсткого бетону відбувається завищення частки піщано-цементного розчину на одиницю об'єму бетону (1 м³). Це приводить до перевитрат цементу і підвищення собівартості бетонних виробів.

Найближчим аналогом є спосіб, викладений в державному стандарті ДСТУ Б.В.2.7-215:2009 "Бетони. Правила підбору складу", який включає визначення насипної густини щебеню та його пустотності в неущільненому стані. За цим способом склад жорсткого бетону визначається за формулами:

$$\text{Щ} = \frac{1000}{\frac{\alpha V_n}{\rho_n} + \frac{1}{\rho_{\text{щ}}}}, \quad (1)$$

$$\text{Ц} = \frac{B}{B/\text{Ц}}, \quad (2)$$

де

$$\frac{B}{\text{Ц}} = \frac{A_1 R_{\text{ц}}}{f_{\text{ст}} - 0,5A_1 R_{\text{ц}}}, \quad (3)$$

$$\text{П} = \rho_n \left[1000 - \left(B + \frac{\text{Ц}}{\rho_{\text{ц}}} + \frac{\text{Щ}}{\rho_{\text{щ}}} \right) \right], \quad (4)$$

де Щ, П, Ц, В - витрати щебеню, піску, цементу та води в кг/м³;
 ρ_щ - середня густина щебеню в кг/дм³;
 ρ_п, ρ_ц - дійсна густина піску, цементу в кг/дм³;
 f_{ст} - проектна міцність бетону в МПа;
 R_ц - активність цементу в МПа;

A₁ - коефіцієнт, що залежить від якості заповнювачів. Недоліком прототипу є те, що визначення пустотності щебеню відбувається в неущільненому стані, при якому також відбувається завищення показників пустотності крупних заповнювачів для бетону, що приводить до перевитрат цементу і підвищення собівартості бетонних виробів.

В основу корисної моделі поставлено задачу створення способу визначення складу важкого жорсткого бетону, в якому за рахунок використання дійсної пустотності щебеню, яка визначається в ущільненому стані, досягається можливість зменшити долю піщано-цементного розчину в складі бетону, зменшити витрати цементу і знизити собівартість бетонних виробів.

Поставлена задача вирішується тим, що в способі визначення складу важкого жорсткого бетону, який включає визначення середньої густини щебеню, дійсної густини піску та цементу, визначення насипної густини щебеню та його пустотності, визначення активності цементу та водоцементного відношення, розрахунок витрат складових для приготування 1 м³ ущільненої суміші важкого бетону, згідно з корисною моделлю, щебінь попередньо ущільнюють у спеціальній мірній ємності на вібростолі і визначають насипну густину щебеню та його пустотність в ущільненому стані.

Спосіб визначення складу важкого жорсткого бетону здійснюється наступним чином:

- 40 - визначають середню густину щебеню ρ_щ кг/дм³, дійсну густину піску ρ_п кг/дм³ та цементу ρ_ц кг/дм³ за прототипом;
- ущільнюють щебінь у спеціальній мірній ємності на вібростолі;
- визначають насипну густину щебеню ρ_{нв} та його пустотність V_{нв} в ущільненому стані відповідно до ДСТУ Б.В.2.7-71-98 за корисною моделлю;
- 45 - визначають активність цементу R_ц МПа та водоцементне відношення, яке забезпечує отримання заданої міцності бетону Re МПа при використанні цементу певної активності R_ц по формулі (3) за найближчий аналог;
- витрати води визначають по табл. 1 за корисною моделлю.

Таблиця 1

Орієнтована витрати води залежно від характеру бетонної суміші

Показник жорсткості бетонної суміші, с	Витрати води в л/м ³ бетонної суміші при найбільшій крупності щебеню, мм			
	10	20	40	80(70)
10-15	175	165	155	150
15-20	165	155	145	140
25-35	160	150	140	135
40-50	150	140	130	125

витрати щебеню визначають по формулі за корисною моделлю:

$$\text{Щ} = \frac{1000}{\frac{\alpha V_{\text{пн}}}{\rho_{\text{пн}}} + \frac{1}{\rho_{\text{щ}}}}, \quad (5)$$

де α - коефіцієнт розсування зерен щебеню, який визначається по табл. 2 за корисною моделлю.

Таблиця 2

Коефіцієнт розсування зерен щебеню при їх найбільшій крупності, мм

10	20	40	80(70)
1,28-1,42	1,18-1,3	1,1-1,2	1,05-1,2

- витрати цементу Ц кг/м³ обчислюють за відомими витратами води в л/м³ та водоцементним відношенням за формулою (2);

- витрати піску П кг/м³ визначають за відомими витратами щебеню Щ кг/м³, цементу Ц кг/м³ та води В л/м³ по формулі (4);

- визначають розрахункову (проектну) середню густину бетону ρ_b кг/м³ вже за відомими витратами щебеню (Щ), піску (П), води (В) за формулою:

$$\rho_b = \text{Щ} + \text{П} + \text{Ц} + \text{В}. \quad (6)$$

Визначимо склад бетону М500, жорсткості 40-50с на щебені фракції 5-10 мм, середня густина 2,6 кг/дм³, насипна густина в неущільненому стані 1,393 кг/дм³, пустотність в неущільненому стані 0,464, насипна густина в ущільненому стані 1,56 кг/дм³, пустотність в ущільненому стані 0,4. Пісок річковий $M_{кр} = 1,7$, дійсна густина 2,63 кг/дм³. При середній якості заповнювачів бетону. Цемент марки ПІД 1-500Н, дійсна густина 3,1 кг/дм³ при активності 34 МПа. Визначення складу бетону наведено в табл. 3.

Таблиця 3

Склад бетону	Витрати матеріалів					С-3, кг/м ³	Густина бетону, кг/м ³
	Щ, кг/дм ³	П, кг/дм ³	Ц, кг/дм ³	В, л/м ³	з		
Найближчий аналог	1274	483	516	160	-	2433	
Найближчий аналог з використанням суперпластифікатора	1225	643	413	128	3,3	2472	
По корисній моделі	1389	420	484	150	-	2443	
По корисній моделі з використанням суперпластифікатора	1389	581	387	120	зд	2480	

Примітка. Для приготування бетону використовувався суперпластифікатор С-3, який зменшує водопотребу бетону на 20 %, при витраті 0,8 % від цементу.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

- 5 Спосіб визначення складу важкого жорсткого бетону, що включає визначення середньої густини щебеню, дійсної густини піску та цементу, визначення насипної густини щебеню та його пористості, визначення активності цементу та водоцементного відношення, розрахунок витрат складових для приготування 1 м³ ущільненої суміші важкого бетону, який **відрізняється** тим, що щебінь попередньо ущільнюють у спеціальній мірній ємності на вібростолі і визначають насипну густину щебеню та його пористість в ущільненому стані.
- 10