



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **127506** (13) **U**
(51) МПК (2018.01)
G01N 33/38 (2006.01)
G01N 9/00

МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

<p>(21) Номер заявки: u 2018 00986</p> <p>(22) Дата подання заявки: 02.02.2018</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 10.08.2018</p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.08.2018, Бюл.№ 15</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 СЕРЕДНЬОГО ЗАЗОРУ МІЖ ЗЕРНАМИ КРУПНИХ ЗАПОВНЮВАЧІВ В БЕТОНАХ

(57) Реферат:

Спосіб визначення середнього зазору між зернами крупних заповнювачів в бетонах включає визначення щільності і насипної щільності щебеню, піску, цементу, гранулометричний аналіз вихідних компонентів, розрахунок об'ємних коефіцієнтів розсунення зерен за результатами гранулометричного аналізу та витрати компонентів для приготування 1 м³ ущільненої суміші важкого бетону. При цьому крупний заповнювач ущільнюють і визначають пустотність заповнювача в ущільненому стані, а для розрахунку середнього зазору використовують: середній діаметр заповнювача, визначений за результатами розсіву, значення частки об'єму бетону, який займає крупний заповнювач, та пустотність заповнювача в ущільненому стані.

UA 127506 U

Корисна модель належить до будівництва, а саме до виробництва бетонних та залізобетонних виробів, і може бути використана при проектуванні різних складів бетонних сумішей (в тому числі дрібнозернистих та цементних бетонів).

Відомий спосіб визначення зазору між зернами крупних заповнювачів у бетонах викладений статті А.І. Шумкова "Компьютерная оптимизация состава тяжелого бетона", Технологія бетону № 6 (11) 2006 р. с 14-16, який включає визначення зазору між зернами крупних заповнювачів бетонів по найбільшій крупності заповнювачів та пористості крупного заповнювача, яка визначається в ущільненому стані.

Даний спосіб визначення зазору між зернами крупних заповнювачів бетону має недостатню точність - суттєво знижує показники зазору.

Відомий спосіб, який викладено в книзі Л.І. Дворкін, В.І. Соломатов, В.Н. Вировий, С.М. Чудновський "Цементные бетоны с минеральными наполнителями". - К. Будівельник 1991, с. 8, який включає визначення середнього зазору між зернами H_{cp} за формулою:

$$H_{cp} = \frac{r}{3\varphi},$$

де r - середній радіус заповнювача в мм,
 φ - частка об'єму бетону, який займає заповнювач.

Недоліком цього способу є також недостатня точність визначення - він не враховує порожнин заповнювача, тому завищує показники зазору між зернами.

Найбільш близьким до способу, що заявляється, є спосіб проектування складу важкого бетону (патент Російської федерації № 2079839, м. кл. G01N 33/38., опубл. 20.05.1997), що включає визначення щільності і насипної щільності щебеню, піску, цементу, гранулометричний аналіз вихідних компонентів, розрахунок об'ємних коефіцієнтів розсунення зерен за результатами гранулометричного аналізу та витрати компонентів для приготування 1 м^3 ущільненої суміші важкого бетону, в якому визначають об'єм фракції щебеню на 1 м^3 за формулою:

$$\varphi = \left(\frac{d}{d+z} \right)^3,$$

де d - найбільший діаметр фракції щебеню;
 z - зазор між зернами щебеню.

З цієї формули можна визначити зазор z між зернами щебеню:

$$z = d \left(\frac{1 - \sqrt[3]{\varphi}}{\sqrt[3]{\varphi}} \right)$$

Цей спосіб завищує показники зазору між зернами щебеню, так як не враховує власну пустотність щебеню.

В основу корисної моделі поставлену задачу створення більш точного способу визначення середнього зазору між зернами крупного заповнювача бетону за рахунок використання насипної густини крупного заповнювача і його пустотності, які визначають в ущільненому стані.

Поставлена задача вирішується тим, що проводять ущільнення щебеню на стандартному вібростолі або іншим механічним способом, визначають насипну густину щебеню та його пустотність в ущільненому стані, а для визначення середнього зазору між зернами заповнювача використовують формулу:

$$z = \left(\sqrt[3]{\frac{1 - \Pi_{3y}}{\varphi}} - 1 \right) \times d_{cp}, \quad (1)$$

де d_{cp} - середній діаметр заповнювача, який визначається по результатах розсіву;
 Π_{3y} - пустотність заповнювача, яка визначається в ущільненому стані за формулою:

$$\Pi_{3y} = \frac{\rho_3 - \rho_{3y}}{\rho_3}, \quad (2)$$

де ρ_3 - дійсна густина заповнювача в кг/м^3 ;
 ρ_{3y} - насипна густина заповнювача в кг/м^3 , яка визначається в ущільненому стані;
 φ - частка об'єму бетону, яку займає крупний заповнювач, яка визначається за формулою:

$$\varphi = \frac{3}{\rho_3}, \quad (3)$$

де 3 - витрати заповнювача в кг/м^3 ;

ρ_3 - дійсна густина заповнювача в кг/м^3 .

Визначимо середній зазор між зернами заповнювача щебеню фракції 5-10, витрати якого на 1 м^3 бетону складають 1300 кг/м^3 при дійсній густині 2630 кг/м^3 . Середній діаметр щебеню становить $7,5 \text{ мм}$, насипна густина в ущільненому стані становить 1590 кг/м^3 , пористість $0,395$.
 5 В неущільненому стані насипна густина 1395 кг/м^3 , а пористість відповідно $0,47$. Коефіцієнт розсову щебеню $1,16$. Частка щебеню в бетоні складає $0,494$.

Середній зазор між зернами щебеню в бетоні, який визначено за корисною моделлю, складає $0,525 \text{ мм}$; за найближчим аналогом - $2,66 \text{ мм}$; по способу А.І. Шумкова - $0,245 \text{ мм}$; по способу Л.І. Дворкіна та ін. - $2,53 \text{ мм}$.

10 Корисна модель може бути використана при проектуванні різних складів бетонів (в тому числі дрібнозернистих та цементних бетонів).

Точне визначення зазору між зернами крупних заповнювачів при проектуванні складу бетону дає можливість визначитись з оптимальним модулем крупності дрібного заповнювача (піску) для бетону.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб визначення середнього зазору між зернами крупних заповнювачів в бетонах, який включає визначення щільності і насипної щільності щебеню, піску, цементу, гранулометричний
 20 аналіз вихідних компонентів, розрахунок об'ємних коефіцієнтів розсунення зерен за результатами гранулометричного аналізу та витрати компонентів для приготування 1 м^3 ущільненої суміші важкого бетону, який **відрізняється** тим, що крупний заповнювач ущільнюють і визначають пористість заповнювача в ущільненому стані, а середній зазор розраховують за формулою:

$$25 \quad z = \left(\sqrt[3]{\frac{1 - \Pi_{3y}}{\phi}} - 1 \right) \times d_{cp} ,$$

де d_{cp} - середній діаметр заповнювача, визначений за результатами розсіву; ϕ - частка об'єму бетону, який займає крупний заповнювач, Π_{3y} - пористість заповнювача в ущільненому стані.