

УДК 622.271

Саїк П.Б., доцент кафедри гірничої інженерії та освіти**Лозинський В.Г., доцент кафедри гірничої інженерії та освіти***(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)*

ДО ПИТАННЯ ЯКОСТІ ЩЕБЕНЕВОЇ ПРОДУКЦІЇ ТА ЇЇ ЗАСТОСУВАННЯ

Будівельні корисні копалини, такі як вапняк, глина, пісок, камінь та інші є основними матеріалами, які використовуються в сучасній будівельній промисловості. Найпоширенішим будівельним матеріалом, що використовується при будівництві є бетон, а основним його наповнювачем – щебінь. Нині виробниками будівельних матеріалів випускають різні типи бетонних сумішей залежно від умов експлуатації майбутніх виробів, а саме [1-3]:

- звичайні бетони, які використовуються для виробництва бетонних і залізобетонних конструкцій, що характеризуються високими показниками міцності на стиск і морозостійкості, особливо якщо вони використовуються у зовнішніх елементах будівельних конструкцій;

- спеціальні бетони, які виготовляються з використанням спеціальних добавок, що забезпечують підвищену стійкість і здатність до збереження робочих характеристик навіть в екстремальних умовах. Ці добавки додаються покращення таких фізико-механічних властивостей як міцність, морозостійкість, водонепроникність та інші;

- гідротехнічні бетони призначені для використання в умовах, де вони будуть піддаватися дії прісної або морської води. Ці бетони мають спеціальні технічні характеристики, які дозволяють їм ефективно працювати в умовах вологості та хімічних впливів, які зазвичай присутні в водних середовищах;

- легкі бетони, що призначені для огорожувальних конструкцій і володіють низькою теплопровідністю, а також достатньою міцністю і морозостійкістю;

- дорожні бетони, включаючи бетони для підлог і аеродромних покриттів, мають спеціальні вимоги до міцності, зносостійкості, морозостійкості та зчеплення шин з поверхнею бетону;

- жаростійкі бетони призначені для використання у спорудах і пристроях, які піддаються впливу високих температур, таких як теплові електростанції, металургійні цехи та промислові печі. Ці бетони розробляються таким чином, щоб вони могли витримувати високі температури без руйнування, утворення тріщин або плавлення;

- кислотостійкі бетони використовуються для будівництва споруд у хімічній промисловості, лабораторіях та інших місцях з підвищеним рівнем кислотності. Ці бетони мають спеціальні складові, які забезпечують їм високу стійкість до дії кислотних середовищ;

- бетони для біологічного захисту від радіоактивних випромінювань, що містять важкі матеріали, такі як барій або бісмут, які здатні ефективно поглинати гамма-випромінювання і розробляються спеціально для захисту від різних видів радіації, таких як гамма-випромінювання;

- ущільнені бетони, які мають максимально щільну структуру і позбавлені порожнин і вільних зон, використовуються для створення надійних несучих конструкцій. Ці бетони мають дуже високу міцність і твердість після схоплювання, що робить їх ідеальними для будівництва споруд, які потребують стійкої та надійної опори.

Для виготовлення зазначених бетонів як основний заповнювач використовується щебінь, тому від його характеристик залежить і якість бетону. Основними властивостями щебеню є зерновий склад, форма зерен, міцність та морозостійкість. В Україні вимоги щодо якісних характеристик щебеневої продукції та сфера її застосування регламентується Державними Стандартами України, основними з яких є: ДСТУ Б В.2.7-

75-98 (01.01.1999 р.), ДСТУ 9177-1:2022 (01.01.2023 р.), ДСТУ Б В.2.7-166:2008 (01.07.2009 р.) та ін. Вищезазначені властивості з описом їх характеристик наведено у табл. 1.

Таблиця 1

Властивості щебеню

Класифікація за групами	Характеристика
Зерновий склад	Від 3 мм до 5 мм включно; понад 5 мм до 7,5 мм включно; понад 5 мм до 10 мм включно; понад 7,5 мм до 12,5 мм включно; понад 10 мм до 12,5 мм включно; понад 10 мм до 15 мм включно; понад 12,5 мм до 15 мм включно; понад 12,5 мм до 17,5 мм включно; понад 12,5 мм до 20 мм включно; понад 10 мм до 20 мм включно; понад 15 мм до 20 мм включно; понад 15 мм до 25 мм включно; понад 20 мм до 40 мм включно; понад 40 мм до 70 (80) мм включно; понад 70 (80) мм до 120 (150) мм включно; понад 120 мм до 150 мм включно.
Форм зерен	Кубовидна; поліпшена; звичайна.
Міцність	M200 – дуже слабкий; M300, M400, M600 – слабкий; M800, M1000 – міцний; M1200, M1400 – дуже міцний.
Морозостійкість	F15; F25; F35; F50; F100; F150; F200; F300; F400.

В Україні налічується близько 400 підприємств, що виробляють щебеневу продукцію, 10 з них мають потужність більше 1200 тис. м³, 10 – від 700 до 1200 тис. м³, 45 – від 400 до 700 тис. м³, 100 – від 100 до 400 тис. м³ та більше 200 підприємств потужністю до 25 тис. м³ [4].

При виготовленні бетону та бетонних конструкцій використовують різний зерновий склад щебеню залежно від вимог до продукції. При використанні щебеню великих фракцій може виникнути проблема утворення більшої кількості порожнеч у бетоні, що потенційно знижує міцність конструкції. Навпаки, щебінь середнього розміру демонструє здатність до кращого ущільнення, взаємного прилягання, що сприяє підвищенню міцності, довговічності та надійності бетонних елементів. Для забезпечення оптимальної міцності й стійкості бетонних конструкцій рекомендується використовувати суміш щебеню різних фракцій, що дозволяє ефективно заповнити всі порожнечі в масі бетону, забезпечуючи високу якість і тривалу експлуатацію.

Щебінь є одним із найбільш поширених нерудних будівельних матеріалів. Він отримав широке застосування як наповнювач у виробництві бетону, бетонних та залізобетонних конструкцій Крім того, його використовують для насипання автомобільних доріг і залізниць. На якість щебеневої сировини впливає велика кількість факторів. Це чинники природного, технологічного та економічного характеру. При видобуванні щебеневої сировини необхідно застосовувати ефективні технології видобутку та переробки, які менш негативно впливають на якість продукції.

Вдичність. Дослідження виконано за підтримки Національного фонду досліджень України (проект № 2022.01/0107 «Розробка ресурсозберігаючих технологій видобутку та переробки нерудної мінеральної сировини у воєнний та післявоєнний періоди») в рамках конкурсу «Наука для відбудови України у воєнний та повоєнний періоди».

Список використаних джерел:

1. Дворкін, Л.Й., Дворкін О.Л. (2015). *Проектування складів бетонів*. Рівне: НУВГП, 353 с.
2. Двокін, Л.Й. (2023). *Гідротехнічні бетони*. Київ: Каравела, 285 с.
3. Гнедич, В.І. (2020) Розвиток сировинної бази будівельної галузі – один із стратегічних пріоритетів її функціонування. *Міжнародна науково-практична інтернет-конференція «Розвиток освіти, науки та бізнесу: результати. 3-4 грудня 2020 р. Україна, Дніпро*, 299 – 301.
4. Sobko, V., & Hrytsenko, L. (2021). The current state of surface development of non-metallic mineral deposits for the production of crushed stone products. *Collection of Research Papers of the National Mining University*, 66, 7 – 16. <https://doi.org/10.33271/crpnmu/66.007>