

УДК 693.5

ВПЛИВ ВОДОЦЕМЕНТНОГО ВІДНОШЕННЯ НА ТЕХНОЛОГІЧНІ ТА МІЦНІСНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТОРКРЕТБЕТОНУ

*А. Мазурак, к.т.н., В. Михайлечко, О. Мазурак, к.т.н.,
В. Калітовський, І. Ковалик
Львівський національний аграрний університет*

Ключові слова: водоцементне відношення (В/Ц), торкретбетон, міцність, однорідність шару торкрету, частка відскоку.

Описано вплив водоцементного відношення на технологічні характеристики торкретбетону, визначено параметри, які впливають на міцність і однорідність торкретбетону.

Постановка проблеми. Економія матеріалів, палива, енергетичних і трудових ресурсів є актуальним завданням сьогодення. Подальший розвиток будівництва значною мірою визначається науково-технічним прогресом у сфері в'язучих матеріалів і технологій їх використання [1].

Розвиток технології будівельних матеріалів є ключовою ланкою загального прогресу, хоча поступ у цій галузі не вирізняється такою швидкістю, як в інших ланках. Результати розвитку конструктивного і технологічного бетону виявляються у підвищених вимогах до нього. На сучасному етапі спостерігаємо тенденцію до зростання низки вимог, основними з яких є низька енергомісткість, довговічність виробів і конструкцій, а також зручність під час вкладання та надійність в експлуатації [2].

Одним із найперспективніших методів ремонту цементно-бетонних покриттів є нанесення торкретбетону, який дає змогу механізувати практично всі технологічні процеси й отримати бетон підвищеної міцності та будь-якої товщини.

Технологічна якість торкретбетонної суміші визначається легкістю, з якою забезпечується її гомогенізація під час перемішування та придатність для транспортування, ущільнення і оздоблення бетонної поверхні.

Проектуючи склад торкретбетону, необхідно враховувати низку чинників: співвідношення між цементом, наповнювачем і водою; гранулометричний склад та властивості наповнювача; характеристики обладнання тощо [2].

Вибір складу торкретбетонної суміші (наповнювачів, води, добавок, армувального волокна) повинен забезпечувати всі технологічні властивості

та експлуатаційні характеристики, задані для свіжовкладеного і затверділого торкретбетону.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Основні положення формування структури шару поверхні торкретбетону вперше описав німецький спеціаліст Р. Ліндер.

Подальший теоретичний розвиток вчення про торкретбетони підтверджено експериментальними дослідженнями М. Г. Дюженка і А. Г. Райгородського, які обґрунтували механізм формування шару торкретбетону залежно від глибини проникнення і швидкості, маси, діаметра зерна наповнювача та в'язкості середовища.

За А. Г. Райгородським, на глибину проникнення, а, відповідно, формування струменя шару торкретбетону впливає кут нахилу сопла до бетонної поверхні.

Постановка завдання. Наша мета – дослідити вплив водоцементного відношення та технологічні (зручність і якість торкретування, технологічні втрати під час нанесення) та експлуатаційні (міцність і однорідність ремонтної поверхні) характеристики торкрет-бетонів.

Виклад основного матеріалу. Одним зі шляхів зменшення водоцементного відношення є використання в складі портландцементів комплексних хімічних додатків поліфункціональної дії на основі полікарбоксилатів та прискорювачів тверднення, застосування яких дає змогу поліпшити будівельно-технічні властивості бетонів за рахунок явища адсорбційного модифікування продуктів гідратації [4].

Введення додатків-модифікаторів до портландцементів і бетонних сумішей здійснювали згідно з ДБН В.2.7-64-97 “Правила застосування хімічних додатків у бетонах і будівельних розчинах” [3]; ефективність їх дії визначали згідно з ДСТУ Б В.2.7-69-98 .

Як вихідні матеріали для виконання досліджень використовували портландцемент ПЦ II/A-III-400-Н ВАТ “Миколаївцемент”, кварцовий пісок Ясинецького родовища Львівської області, стандартний пісок (ГОСТ 6139-91), гранітний щебінь Віровського родовища. Для виготовлення бетону і торкретбетону використовували хімічні добавки: релаксол 1.3; 1.4; 2.4; 3.3; 4.1; 7.1, розріджувач С-3, stachment N; F; addiment FM 1, FM 6, FM 37 з дотриманням правил застосування згідно з технічними картами.

Для підбору складу торкретбетону й обґрунтування В/Ц відношення використовували загальновідомі формули із літературних джерел [2; 4]. Досвід використання бетонів, торкретбетонів [4; 5] доводить, що за постійної витрати цементу нормальне проходження процесу бетонування можливе тільки у разі певного В/Ц. Коли значення водоцементного відношення великі, погіршуються реологічні властивості бетону, а за

низьких – не відбувається повне рівномірне затворення сухої суміші водою, в результаті чого значна частина матеріалу йде у відскок, а структура торкретбетону стає шаровою й анізотропною.

Для визначення оптимального значення В/Ц в розрахунковому складі заповнювачів, цементу була виконана серія експериментів, під час яких такі параметри, як швидкість виходу матеріалу (130 м/сек) і відстань до бетонної поверхні (1,2 м), мали постійні значення, а змінювали В/Ц в межах від 0,35 до 0,5.

Отримані значення міцності торкретбетону і кількості відскоку залежно від В/Ц наведені в таблиці і на рисунку.

Таблиця

Усереднені значення міцності торкретбетону і кількості відскоку залежно від В/Ц

Водоцементне відношення	0,35	0,4	0,45	0,5
R , МПа	26,45	28,45	25,45	22,15
Відскок, %	19,14	13,15	12,1	11,21

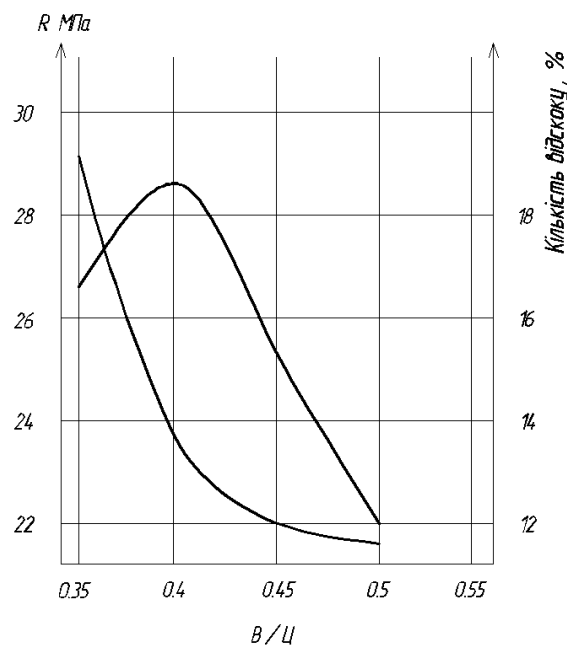


Рис. Міцність і кількість відскоку торкретбетонів залежно від водоцементного відношення.

Дані таблиці засвідчують, що оптимальним водоцементним

відношенням торкретбетонної суміші є значення 0,4, за якого спостерігаються найвищі показники міцності. У разі В/Ц = 0,5 показники міцності найнижчі, поверхня бетону однорідна. Усереднені значення міцності на стиск торкретбетонів за В/Ц = 0,35 становлять 26,45 МПа, однак при цьому торкретбетон отримує шарову структуру.

Це можна пояснити тим, що за низького В/Ц і затворення суміші водою в камері, розміщеній біля сопла, рівномірність зволоження недостатня. У процесі торкретування залишаються сухі плями на бетонній поверхні, значна частина матеріалу відходить у відскок, що засвідчують дані щодо кількості відскоку. Зменшення міцності за великих значень В/Ц не суперечить загальновідомим уявленням про бетон і торкретбетон.

Висновки. На основі проведених досліджень можна дійти висновку, що оптимальним водоцементним відношенням для сухого способу торкретування є В/Ц = 0,4, за якого однорідність нанесених шарів висока, а міцність торкретбетону найвища, причому втрати матеріалу у відскок мінімальні.

Недостатньо вивченими залишаються параметри впливу модифікаторів різної природи на технологічні та експлуатаційні характеристики торкретбетонів, що стане наступним кроком подальших теоретико-експериментальних досліджень.

Бібліографічний список

1. Шейкин А. Е. Цементные бетоны высокой морозостойкости / А. Е. Шейкин, Л. М. Добшиц. – Л. : Стройиздат, 1989. – 128 с.
2. Будівельне матеріалознавство : підручник / [П. В. Кривенко, К. Пушкарьова, В. Б. Барановський та ін.]. – К. : ТОВ УВПК «Екс Об», 2004. – 704 с.
3. Правила застосування хімічних добавок у бетонах і будівельних розчинах: ДБН В.2.7-64-97. – К. : Держбуд України, 1999. – 60 с.
4. Мазурак А. Вплив водопонижувальних реагентів на технологічні та експлуатаційні властивості цементного бетону / А. Мазурак, О. Мазурак // Вісник Львівського державного аграрного університету : архітектура і сільськогосподарське будівництво. – 2002. – № 3. – С. 155-159.
5. Мазурак А. Особливості приготування цементного бетону при використанні додатків будівельної хімії / А. Мазурак, О. Мазурак // Вісник Львівського державного аграрного університету : архітектура і сільськогосподарське будівництво. – 2004. – № 5. – С. 77-84.

Мазурак А., Михайлечко В., Мазурак О., Калитовский В.

Ковалик И. Влияние водоцементного отношения на технологические и прочностные характеристики торкретбетона

Описано влияние водоцементного отношения на технологические характеристики торкретбетона, определены параметры, влияющие на прочность и однородность торкретбетона.

Ключевые слова: водоцементное отношение, торкретбетон, прочность, однородность слоя торкретбетона, процент отскока.

Mazurak A., Mikhaylechko V., Mazurak O., Kalitovskiy V., Kovalik I. Influence of water-cement ratio on technological descriptions and strength of shotcrete

In the article influence of water-cement ratio is described on technological descriptions of shotcrete, parameters, influencing on durability and homogeneity of shotcrete, are definite.

Key words: water-cement ratio, shotcrete, strength, homogeneity of shotcrete layer, percent of rebound.