

МІЦНІСТЬ І СЕРЕДНЯ ГУСТИНА БЕТОНІВ НА ВТОРИННОМУ ЩЕБЕНІ ДЛЯ ОСНОВ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ

Кровяков С.О., д.т.н., доц.,
Чистяков А.О., асп., Бершадський А.О., студ.
(Одеська державна академія будівництва та архітектури)

Згідно ГБН В.2.3-37641918-557:2016 при конструюванні та розрахунку жорсткого дорожнього одягу необхідно передбачати широке використання місцевих матеріалів і вторинних продуктів.

В останні роки в різних країнах світу поширюється практика влаштування дорожніх основ із вторинної сировини, зокрема бетонного лому, а точніше вторинного щебню, на який даний лом переробляється. Використання вторинного щебню дозволяє вирішити проблему переробки бетонних відходів та рекультивації звалищ будівельного сміття. Відносна нестабільність властивостей бетону на основі вторинного щебню не дозволяють виготовляти з нього критичні несучі залізобетонні конструкції, але його допустимо використовувати в дорожньому будівництві для влаштування основ цементобетонних покриттів [1].

На даний момент актуальною залишається задача підбору раціональних складів бетонів на основі вторинного щебню, що пов'язано з різноманітністю наявних на ринку заповнювачів, в'язучих та добавок пластифікаторів. При цьому доцільним є максимальне використання вторинних ресурсів, зокрема цементу з високим вмістом шлаків металургійного виробництва.

Досліджувалася ефективність застосування пластифікаторів різного типу у бетонах основ автомобільних доріг на вторинному щебені, а також порівнювалися міцність і середня густина бетонів на вторинному і гранітному щебні.

В першій серії експериментів в складах досліджених бетонів змінювався тип щебню, на якому виготовлявся бетон: вторинний або гранітний. Це дозволило порівняти властивості бетону на вторинному щебні з властивостями бетону аналогічного складу на гранітному щебні. Також змінювався тип піску: Біляєвського ($M_{кр}=1,56$) або Вознесенського ($M_{кр}=2,29$) кар'єру. Для всіх складів застосовувався шлакопортландцемент ССШПЦ 400-Д60.

У другій серії експериментів з врахуванням того, що бетони на основі піску Біляєвського кар'єру характеризувалися підвищенням В/Ц, досліджувалися бетони на основі піску Вознесенського кар'єру, модифіковані суперпластифікатором полікарбоксилатного типу МС-PowerFlow 3200. При цьому використовувався портландцемент ПЦ

П/Б-Ш-400 з вмістом меленого доменного шлаку 35%. Для всіх досліджених бетонів кількість цементу складала 320 кг/м³.

Встановлено, що бетони на вторинному щебні характеризуються відчутно вищим В/Ц суміші завдяки природно більшій пористості та пошкодженості поверхні крупного заповнювача. Для всіх досліджених бетонів була визначена середня густина і міцність на стиск (рис.1).

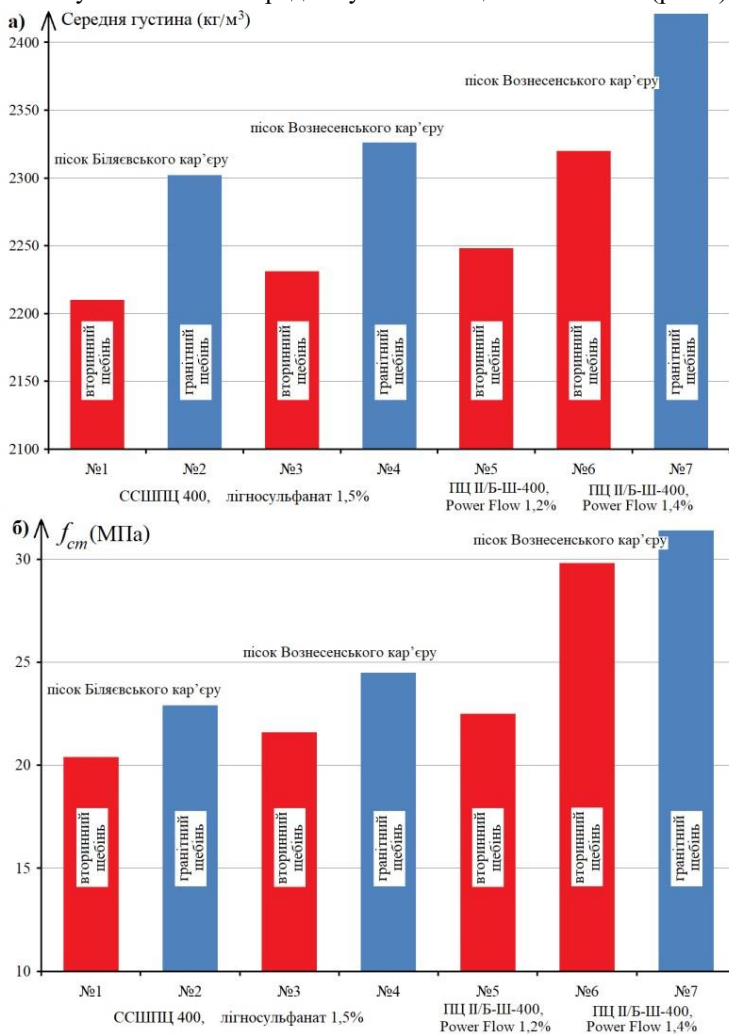


Рис.1. Середня густина (а) і міцність на стиск (б) досліджених бетонів

Таким чином, середня густина бетонів на вторинному щебні є на 4,2-4,4% меншою в порівнянні з середньою густиною бетонів на гранітному щебні і аналогічному піску та з аналогічною добавкою. Це обумовлено як більшим В/Ц сумішей, так і особливостями самого щебню, що є менш щільним. Фактично поверхня вторинного щебню є досить пористою, що впливає як на В/Ц, так і на густину композиту в цілому. Середня густина бетонів на більш крупному піску Вознесенського кар'єру є на 25-30 кг/м³ вищою, ніж середня густина бетонів на аналогічному щебні та більш дрібному піску Біляєвського кар'єру.

Завдяки описаним вище особливостям вторинного щебню в композитах на основі ССШПЦ 400-Д60 та при використанні добавки лігносульфанату міцність на стиск бетонів на вторинному щебні є на 12..13% меншою в порівнянні з міцністю бетонів на гранітному щебні і аналогічному піску. Але при використанні більш ефективної добавки полікарбоксилатного типу MC-PowerFlow 3200 різниця у міцності бетону на вторинному та гранітному щебні складає лише 5,4%. При цьому міцність бетонів на піску Вознесенського кар'єру на 4..6% вище, ніж міцність бетонів на аналогічному щебні та більш дрібному піску Біляєвського кар'єру. Також можна відмити, що бетони складів №6 і №7 завдяки нижчому В/Ц та використанню цементу з меншою часткою доменного шлаку характеризувалися найбільшою міцністю серед досліджених.

Для складів №6 і №7 також була визначена міцність на розтяг при згині, яка відповідно склала 2,75 МПа і 2,87 МПа. Тобто міцність на розтяг бетонів на вторинному щебні майже не відрізнялася від міцності аналогічного бетону на гранітному щебні. Це можна пояснити особливостями роботи заповнювача з пористою поверхнею, яка характеризується високою адгезією до цементно-піщаної матриці.

В цілому міцність бетонів на вторинному щебні із використанням цементів, що містять шлак, дозволяє ефективно використовувати їх для основ автомобільних доріг, які відрізняються кращою довговічністю та експлуатаційними властивостями [2], зокрема завдяки запобіганню утворення колійності.

Література

1. Jagadeesh S., Venkateswara Rao J., Vasavadatta Ch.. An experimental study on the effective use of recycled concrete aggregates in rigid pavements. International Journal of Civil Engineering and Technology. 2018; vol.7 issue: 06, 1519-1528.
2. Kryzhanovskiy V.O., Kroviakov S.O. Strength of rigid pavement concretes modified with polycarboxylate admixture on different types of cement. Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури, 2020, №79, С.92-98. DOI: 10.31650/2415-377X-2020-79-92-98