

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ БЕТОНІВ НА ШЛАКОПОРТЛАНДЦЕМЕНТІ ЯК МАТЕРІАЛУ ПОКРИТТІВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ АЕРОДРОМІВ

**Янін О.Є., к.т.н., доц., Ємель'янова Т.А., к.т.н., ст. викл.,
Новікова С.М., ст. викл.,**

Херсонський Державний Аграрний Університет, м. Херсон
yanin_a@ukr.net

Застосування шлакопортландцементу в якості в'язучого при виготовленні збірних бетонних плит для аеродромів сільськогосподарської авіації має ряд переваг в порівнянні з застосуванням в цій же якості портландцементів. Перш за все, виробництво шлакопортландцементу менш енергоємне, отже він є дешевшим матеріалом. Крім того, шлакопортландцемент має підвищену сульфатостійкість, що дозволяє використовувати його у хімічно агресивних умовах, в яких застосування звичайного портландцементу недоцільно. Тому, з урахуванням сказаного, шлакопортландцемент був обраний в якості об'єкта досліджень [1-3].

Для проведення експериментів були виготовлені зразки з бетону при різних за жорсткістю умовах твердіння. В якості в'язучого для цих зразків був використаний сульфатостійкий шлакопортландцемент марки 400.

Після витримки зразків в пропарювальній камері остання відключалась, і відбувалося поступове охолодження зразків від температури T до кімнатної температури.

Для експериментального визначення межі міцності бетону на стиск були виготовлені зразки, що мають форму куба, розмірами 10 x 10 x 10см, які випробовувались у віці 1 доби, 3 дів, 7 дів, 28 дів і 180 дів. Зразки встановлювались на прес і завантажувались поступово силою P [4] (рис.1).

Навантаження, при якому відбувається руйнування зразку, відповідає межі міцності бетону на стиск.

Для визначення межі міцності бетону на розтяг при вигині були виготовлені зразки, що мають форму призми, розмірами 10 x 10 x 40см, які випробовувались у віці 1 доби, 7 дів і 28 дів. Розрахункова схема випробувань являла собою балку на двох опорах [4] (рис.2).

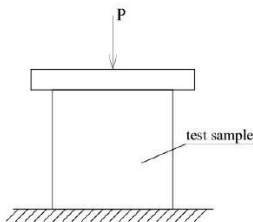


Рис. 1. Випробування бетону на міцність при стисненні

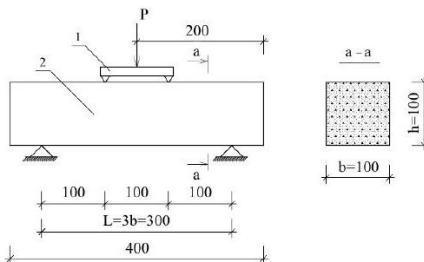


Рис. 2. Випробування бетону на міцність при згині: 1 - траверса для передачі навантаження на зразок; 2 - зразок

Зразки завантажувались поступово зосередженим навантаженням, прикладеним посередині прольоту. Навантаження $P = P_{руйін}$, при якому відбувається руйнування призми, відповідає межі міцності бетону при згині.

Зразки випробовувались групами, і їм присвоювались марки СК, до яких додавався номер випробування. Всього було випробувано десять груп.

Аналізуючи результати випробувань зразків 1-3 груп, можна зробити висновок, що їх міцність при вигині на 28 добу виявилася недостатньою. Це викликало потребу проведення дослідів при зниженому водоцементному відношенні. Можливість його зниження забезпечувалась за рахунок введення в бетонну суміш органічних поверхнево-активних добавок. З їх числа були обрані найбільш поширені і доступні лігносульфонати (ЛСТ), що є відходами промисловості [5-6]. Зниження водоцементного відношення позитивно позначилось не тільки на міцності бетону при стисканні, але, що особливо важливо, на міцності бетону при вигині. Крім того, у зразків, виготовлених з добавкою, відношення міцності при стисненні до міцності при вигині менше, ніж у зразків, виготовлених без добавки, що також є позитивним фактором.

Виконано розгляд того, який вплив на характеристики міцності бетону надають умови його твердіння. Для цього були порівняні результати випробування зразків без добавок з результатами випробування зразків з добавкою ЛСТ. Умови твердіння зразків з добавкою марки СК3 були більш жорсткими у порівнянні з умовами твердіння зразків без добавок СК5. Порівнюючи експериментальні характеристики міцності цих зразків, можна відзначити, що більш м'який режим забезпечив до 28-ї доби більш високу міцність при стисненні, а міцність при вигині у них виявилася практично однаковою. Зразки марки СК9 знаходилися в ще більш жорстких умовах твердіння в порівнянні із зразками марки СК5 і СК3. Як і очікувалось, їх міцність при стисненні виявилася менше, ніж у зразків СК5 і СК3. При цьому міцність при вигині у зразків марки СК9 виявилася підвищеною.

Виконана перевірка, чи збережуться відмічені емпіричні залежності міцності бетону від умов його твердіння при введенні в бетон поверхнево-

активних добавок. Для цього були порівняні результати випробування зразків марки СК11 з четвертої групи з результатами випробування зразків марки СК13 з п'ятої групи. Умови твердіння зразків марки СК13 були більш жорсткими у порівнянні з умовами твердіння зразків марки СК11. Аналізуючи дані випробувань, можна зробити висновок, що для зразків з добавками, як і для зразків без добавок, більш м'який режим забезпечив до 28-ї доби більш високу міцність при стисненні. Міцність при згині у зразків марки СК13 виявилася менше, ніж у зразків марки СК11.

Представляло також інтерес перевірити, чи спостерігаються відмічені залежності при інших співвідношеннях між цементом і заповнювачем. Для цього були виготовлені 7-10 групи зразків, в яких кількість цементу на 1м³ бетону було зменшено в 1,5 рази, а кількість води, піску і щебеню практично залишились незмінним в порівнянні з 1-6 групами зразків. Абсолютні значення меж міцності при стисненні і вигині у зразків 7-10 груп, як і слід було очікувати, виявилися меншими, ніж у зразків 1-6 груп.

Було розглянуто, як впливають умови твердіння бетону на його характеристики. Для цього виконано порівняння результатів випробувань зразків марки СК27 з дев'ятої групи з результатами випробувань зразків марки СК 29 з десятої групи. Умови твердіння зразків марки СК27 були більш жорсткими у порівнянні з умовами твердіння зразків марки СК29. Порівнюючи характеристики міцності цих зразків, отримані в результаті експерименту, можна зробити висновок, що вони практично однакові з ледве помітною тенденцією, що більш м'який режим твердіння найбільш прийнятний.

Аналізуючи дані випробувань в цілому, можна відзначити, що бетон, виконаний на основі шлакопортландцементу, при включенні в нього поверхнево активних добавок має характеристики міцності не гірше, ніж бетон, виконаний на основі звичайного портландцементу, і може бути використаний для будівництва збірних покриттів сільськогосподарських аеродромів.

[1] Львовский В. Н. Исследование механических характеристик бетона с применением ЭВМ, статистических методов и активных экспериментов. Кишинев, 1970.

[2] Мазурак Т.А. Швидкотверднучі бетони на основі модифікованих портландцементів / Т.А. Мазурак, У.Д. Марушак, І.С. Івасів // Науковий вісник НЛТУ України. 2014. Вип. 24.7. С. 202–206.

[3] Мазурак Т.А. Вплив добавок пластифікувально-прискорювальної дії на структуроутворення та міцність бетонів / Мазурак Т.А., Марушак У.Д., Олевич Ю.В. та ін.. Вісник Національного університету "Львівська політехніка" : Теорія і практика будівництва. № 823. 2015. С. 216-222.

[4] Испытания дорожно-строительных материалов. Лабораторный практикум/ И. М. Глушко, В. А. Золотарев, Н. Ф. Глушенков и др. М.: Транспорт, 1985. 200 с.

[5] Ратинов В.Б., Розенберг Т.Н. Добавки в бетон. М.: Стройиздат, 1989. 188 с.

[6] Сергеева В.Н., Тарнарук Г.М. и др. Лигносульфонаты как пластификаторы цемента // Химия древесины. 1979. № 3. С.3-12.

**EXPERIMENTAL INVESTIGATIONS OF CONCRETE ON SLAG
PORTLAND CEMENT AS A COATING MATERIAL FOR
AGRICULTURAL AERODROMES**

The results of concrete testing on sulphate-resistant slag Portland cement for rigid coating of agricultural roads and aerodromes are presented in the paper. The results of experimental investigations of samples in the form of cubes on compressive strength and samples in the form of prisms on bending strength under different hardening conditions and at different water-cement ratios are presented. Selection of hardening conditions of concrete on sulphate-resistant slag Portland cement was made based on achievement of quality indicators no worse than in concrete on Portland cement. The expediency of introducing into the concrete organic surface-active additives - lignosulfonates in order to achieve the required strength is grounded.