



Троян В.В.



Попруга П.В.



Кіндрась Б.П.

**Троян В.В., кандидат технічних наук, доцент, КНУБА,
Попруга П.В. кандидат технічних наук, начальник ІТЦ ПБГ «Ковальська»,
Кіндрась Б.П., інженер-технолог центральної лабораторії ІТЦ ПБГ «Ковальська», м. Київ**

ВИСОКОМІЦНІ БЕТОНИ НА ОСНОВІ ВИСОКОРУХОМИХ ТОВАРНИХ БЕТОННИХ СУМІШЕЙ

Вступ

Сучасне будівництво житлових та багатоповерхових офісних будівель з підземними паркінгами, ресторанно-офісних комплексів, торгових центрів, об'єктів соціально-культурної сфери та багатофункціональних розважальних комплексів передбачає використання бетонів високої міцності із пластифікованих високорухомих товарних бетонних сумішей. Використання високоміцних бетонів в таких спорудах дозволяє знизити власну вагу конструкції, зменшити її переріз та досягнути більш цікавих архітектурних форм.

В інноваційно – технологічному центрі центральної лабораторії ПБГ «Ковальська» безперервно проводяться роботи, метою яких є розробка та дослідження товарних бетонних сумішей для високоміцних бетонів із використанням суперпластифікаторів та вітчизняної (мінеральної) сировинної бази.

У відповідності з ДСТУ Б В.2.7-176:2008 (EN 206-1:2000) [1] високоміцним вважається важкий бетон, який має межу міцності на стиск вище C50/60, що відповідає класу B60.

Одною з завдань при виробництві конструкцій із високоміцних бетонів є забезпечення достатньої легкоукладальності бетонної суміші протягом достатнього для транспортування і укладання періоду (зазвичай дві години). Досягти цієї вимоги не можливо без сучасних суперпластифікаторів. При цьому, для покращення реологічних властивостей бетонних сумішей рекомендується використовувати мінеральні добавки такі як зола-виносу, мікрокремнезем, мелений гранульований доменний шлак, метаколін [2].

З метою одержання високоміцних бетонів з високорухомих товарних бетонних сумішей в умовах центральної лабораторії ІТЦ ПБГ «Ковальська» було підібрано два склади бетонної суміші. В першому складі використовувався цемент ПЦ-І М500, а в другому той же цемент з добавкою 8% золи-виносу. В другому складі спостерігалася краща легкоукладальність бетонної суміші протягом 120 хв. та зменшення дозування суперпластифікатора на 0,3% при однаковому В/Ц та показнику легкоукладальності 23 см. Як видно з рис. 1, міцність на стиск досліджуваних складів на 28 добу нормального тверднення, майже не відрізняється.

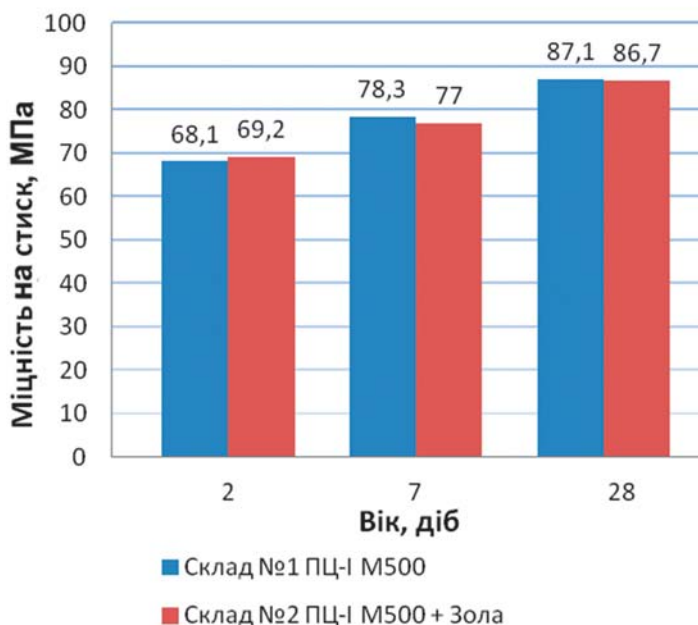


Рис.1. Міцність досліджуваних складів бетону

У формуванні міцності високоміцного бетону важливу роль відіграє міцність та гранулометрія крупного заповнювача [3]. Оскільки дослідження проводились в умовах доступних на виробництві матеріалів, було використано гранітний щебінь з маркою по міцності 1200, фракцій 2-5, 5-10 та 10-20 за ДСТУ Б В.2.7-75-98 [4]. Співвідношення між фракціями поліфракційного заповнювача та місце його родовища наведені в табл.1. Криві розсіву поліфракційних заповнювачів досліджуваних складів бетону наведені на рисунках 2-4.

Таблиця 1.

Співвідношення між фракціями поліфракційного заповнювача

№ складу	3	4	5
Щебінь 2-5, %	14,6 Омельянівський к-р	14,6 Омельянівський к-р	14,6 Омельянівський к-р
Щебінь 5-10, %	36,6 Юнігранівський к-р	36,6 Омельянівський к-р	36,6 Омельянівський к-р
Щебінь 10-20, %	48,8 Юнігранівський к-р	48,8 Топорищенський к-р	48,8 Омельянівський к-р

За даними випробувань спостерігається незначне коливання міцності досліджуваних складів бетону (табл.2) в межах 5 МПа.

Наступним кроком досліджень було порівняння впливу на реологічні властивості бетонних сумішей та фізико-механічні властивості бетонів мікрокремнезему, що характеризується меншим розміром часток та більшою питомою поверхню, в порівнянні із золю-виносу [2].

В результаті дослідження складу № 6, одержаного на основі складу № 5 з додаванням 12 % мікрокремнезему від маси цементу, встановлено збільшення водопотреби бетонної суміші. Кількість води замішування збільшувалася прямо пропорційно збільшенню кількості мікрокремнезему.

Саме тому, для забезпечення В/Ц – 0,3 в складі № 6 збільшено витрату суперпластифікатора до 3 %, при цьому бетонна суміш характеризувалася високою легкоукладальністю (P5) та збереженням рухомості протягом 2 годин. Міцність бетону складу №6 на 28 добу тверднення перевищує міцності інших складів і майже досягає 100 МПа (табл.2).

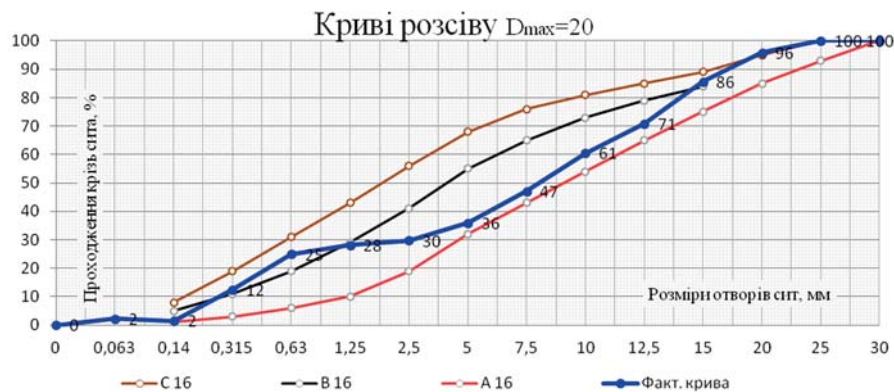


Рис. 2. Крива розсіву заповнювачів складу №3

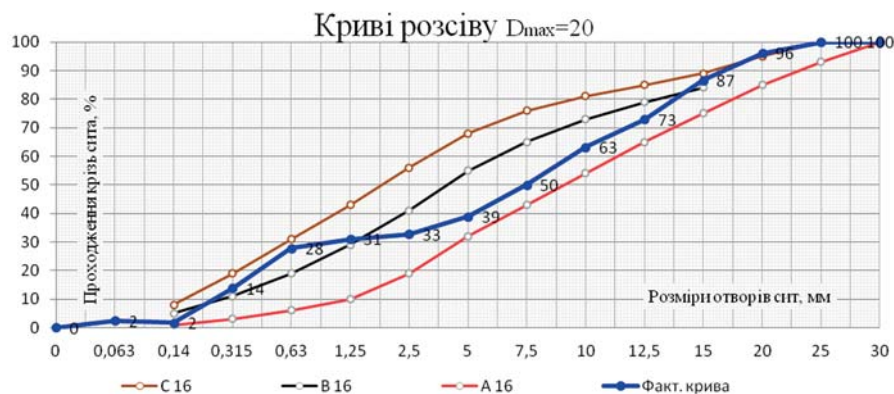


Рис. 3. Крива розсіву заповнювачів складу №4

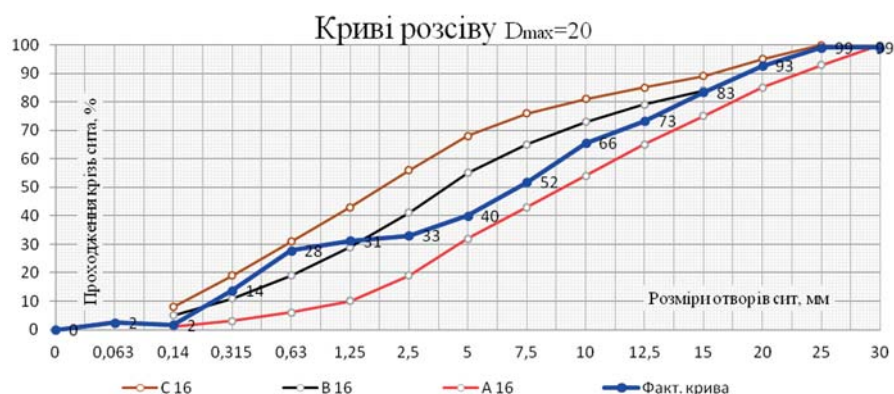


Рис. 4. Крива розсіву заповнювачів складу №5

Таблиця 2.

Міцність досліджуваних складів бетону

№ складу	3	4	5	6
В/Ц	0,29	0,29	0,29	0,3
$R_{ст}^{1доб}$, МПа	48,8	45,9	47,8	56,0
$R_{ст}^{4доб}$, МПа	83,7	79,7	80,9	-
$R_{ст}^{7доб}$, МПа	86,6	85,5	82,8	78,9
$R_{ст}^{28доб}$, МПа	97,4	92,1	95,6	99,2

Висновки

Експериментальним шляхом встановлено, що на рядових заповнювачах (марка 1200) за умови забезпечення їх оптимальної гранулометрії, при використанні золи виносу, мікрокремнезему та суперпластифікатора існує можливість отримання високоміцних бетонів (до 100 МПа) на основі товарних бетонних сумішей, що характеризуються маркою за легкоукладальністю P5 та її збереженням протягом 2 годин.

Посилання:

1. ДСТУ Б В.2.7-176:2008 EN 206-1:2000, NEQ Суміші бетонні та бетон. Загальні технічні умови
2. Sadaqat Ullah Khan «Effects of Different Mineral Admixtures on the Properties of Fresh Concrete» The Scientific World Journal, 11 pages, 2014
3. Рунова Р.Ф. Концепция разработки высокопрочных бетонов на основе отечественной минеральной базы / Рунова Р.Ф., Руденко И.И., Троян В.В // Будівельні конструкції: зб. Наук. Праць. – Київ, НДІБК. – Вип. 72. – 2009. – с. 24 – 35.
4. ДСТУ Б В.2.7-75-98. Щебінь і гравій щільні природні для будівельних матеріалів, виробів, конструкцій і робіт. Технічні умови.