

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ САМОУЩІЛЬНЮЮЧОГО БЕТОНУ В ЧАСІ

Бугаєвський С.О., к.т.н., доцент, Штефан О.М., аспірант, Анікєєва Є.В., магістр
Харківський національний автомобільно-дорожній університет
bugaevskiysa@gmail.com, shtefan_olga84@ukr.net,

Найбільш важливою властивістю бетонної суміші є здатність бетонної суміші розтікатися і приймати задану форму, зберігаючи при цьому монолітність і однорідність (легкоукладальність). Легкоукладальність визначається рухливістю (плинністю) бетонної суміші в момент заповнення форми і пластичністю, відповідно здатністю деформуватися без розриву суцільності.

Для повної оцінки бетонної суміші і правильної організації бетонування монолітних залізобетонних конструкцій необхідно знати й інші властивості суміші: її ущільнюваність, однорідність, розшаровуваність, зміну об'єму в процесі затвердіння, повітровтягування, первісну міцність (для укладання бетонної суміші методом токретування).

Особливістю бетонної суміші є практично постійна зміна властивостей її від початку приготування до затвердіння, що обумовлюється складними фізико-хімічними процесами, що протікають у бетонній суміші і бетоні. Бетонна суміш являє собою складну багатокомпонентну систему, яка набуває зв'язаність і може розглядатися як єдине фізичне тіло з певними реологічними, фізичними і механічними властивостями.

У закордонній практиці відновлення властивостей СУБ при його застосуванні у якості товарного бетону забезпечується шляхом додаткового введення 0,2% добавки суперпластифікатора від маси цементу на будівельному майданчику [2].

В Україні запропоновано інноваційний метод робіт з бетонною сумішшю в умовах тривалого транспортування, підвищених температур, а саме

двохстадійне введення добавок [3]. Добавки різних типів (пластифікатори, суперпластифікатори, сповільнювачі, прискорювачі) комбінуються і вводяться окремо на різних етапах, у залежності від пори року, схеми організації бетонних робіт, відстані до будівельного майданчика, з урахуванням вартості перевезень та інших факторів. Це також дозволяє не вводити зайву (що не враховується при проектуванні складу бетону) кількість води до автобетонозмішувача, щоб повернути втрачену в процесі транспортування консистенцію бетонної суміші, і тим самим не знизити клас міцності бетону в конструкції.

Нами запропоновано удосконалення методу двостадійного введення добавок шляхом введення тільки добавки-суперпластифікатора для збереження властивостей бетонної суміші, що самоущільнюється, без застосування додатково добавок сповільнювачів та прискорювачів.

Згідно із діючим в Україні нормативом [4] для самоущільнюючих бетонів (СУБ) визначають наступні показники:

- клас за розпливом (діаметр розпливу конуса);
- клас в'язкості (час розтікання до діаметру 500 мм та час витікання бетонної суміші із V-подібної воронки);
- клас прохідності (визначення рухомості бетонної суміші за допомогою L-подібного короба та діаметр розпливу конуса через арматурний каркас у вигляді кільця).

У ході лабораторних випробувань, що проводилися на базі ділянки залізобетонних виробів ТДВ «ЖИТЛОБУД-2» у м. Харкові, перевірялася можливість роздільного введення добавки-суперпластифікатора (СП) для забезпечення збереження властивостей бетонної суміші, що самоущільнюється, при її доставці автобетонозмішувачами з бетонного вузла до місця укладання.

При приготуванні бетонної суміші вводилося 60 і 70% добавки СП від необхідної (перший та другий склад) з 88% води замішування, з метою отримання осадки конуса 20 см для забезпечення перемішування під час перевезення в автобетонозмішувачі. Інша частина води замішування (12%) і

добавки СП (40 і 30% відповідно) вводилися через 1,0 та 1,5 год для порівняння збереження з показниками складу, приготованого відразу на бетонному вузлі (третій контрольний склад). Крім того, проводилися виміри у часі основних показників бетонної суміші, що самоущільнюється, при температурі зберігання 22⁰С (рис. 1.1).

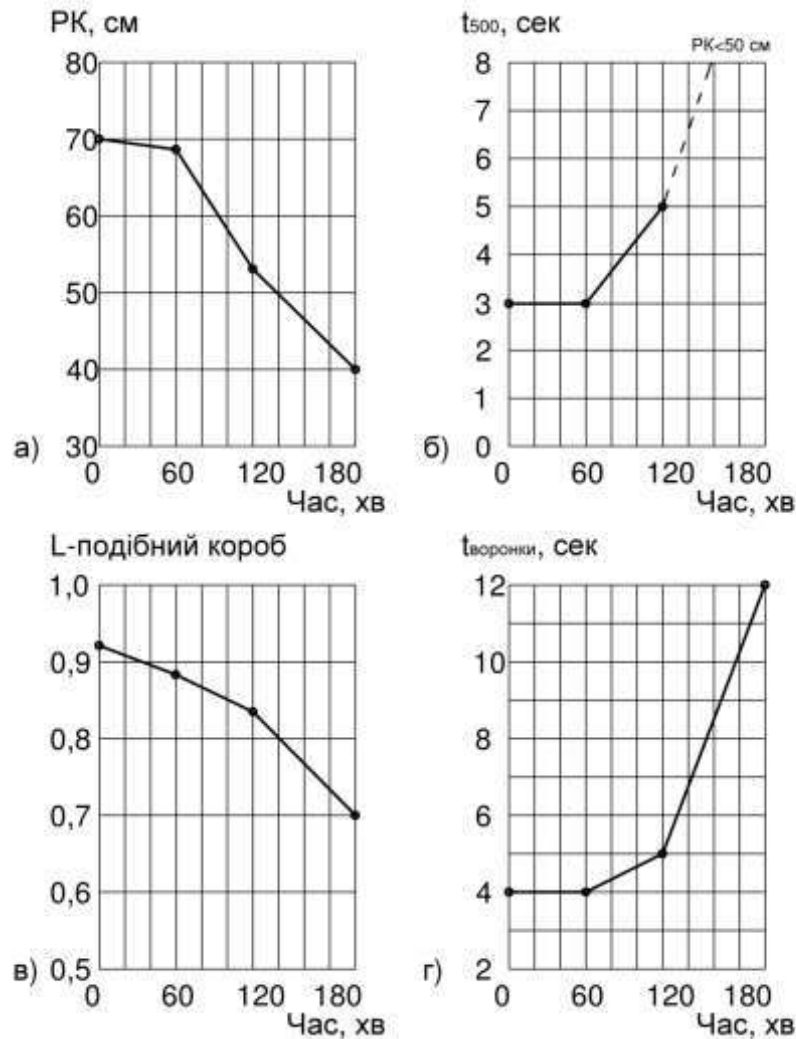


Рисунок 1.1 Графіки зміни основних показників бетонної суміші, що самоущільнюється, у часі (при температурі зберігання 22⁰С): а – розплив конуса; б – час розтікання до діаметру 500 мм; в – здатність долати перешкоду з трьома арматурними стержнями; г – час витікання бетонної суміші із V-подібної воронки

Лабораторні випробування показали, що для всіх трьох складів розплив конуса становив 670-700 мм, час розтікання до діаметра 500 мм – 1,5-3,0 сек,

здатність долати перешкоду – 0,90-0,92, а час витікання із V-подібної воронки – 4-5 сек. Максимальну міцність на стиск у віці 3 і 28 діб показав склад із введенням СП 60 і 40% відповідно, а мінімальну – контрольний склад при додатковому введенні води для забезпечення необхідної зручноукладальності. При цьому кількість води замішування при двостадійному введенні СП не перевищила контрольного складу, а навіть була менше на 3-5%.

Динаміка зміни основних показників СУБ у часі показала, що без інтенсивного переміщення бетонної суміші в автобетонозмішувачі розплив конусу починає значно зменшуватися вже після 60 хв з моменту замішування, інші показники змінюються більш повільно (рис. 1.1).

Отримані результати дозволили здійснити бетонування підсилення колон 1-го поверху 5-ти поверхового будинку (реконструкція будівлі на пр. Тракторобудівників у м. Харків під центр адміністративних послуг). При цьому 40% добавки СП разом з 12% води замішування вводилися безпосередньо до автобетонозмішувача у момент його прибуття на будівельний майданчик із наступним перемішуванням бетонної суміші протягом 3-4 хв. Бетонування підсилення колон 1-го поверху висотою близько 10 м здійснювалося із застосуванням опалубки в два етапи будівельниками фірми ТДВ «ЖИТЛОБУД-2».

Середня міцність на стиск СУБ при випробуванні кубів (розмір 15x15x15 см), які бетонувалися паралельно з улаштуванням конструкцій будівлі, (табл. 1.1).

Таблиця 1.1 Величина середньої міцності на стиск СУБ

Показники	Елементи будівлі	
	підсилення перекриттів	підсилення колон
Введення добавки-суперпластифікатора	одноразове, 100% добавки при приготуванні бетонної суміші	дворазове, 60% добавки при приготування бетонної суміші та 40% перед укладанням в конструкцію
$f_{cm,cube}$, МПа, (28 діб)	31,0-48,8	41,7-57,1

Проведенні дослідження підтвердили необхідність застосування роздільного введення добавки-суперпластифікатора для умов бетонування, коли температура повітря становить 27-32⁰С, а термін перевезення бетонної суміші, що самоущільнюється, перевищує 1,5-2,0 год.

Література:

1. Баженов Ю.М. Технология бетонов. – М.: Издательство АСВ, 2003. – 500 с.
2. Kordts Stefan, Grube Horst. Steuerung der Verarbeitbarkeitseigenschaften von Selbstverdichtendem Beton als Transportbeton // Betontechnische Berichte, 2001-2003 Verein dtsch. Zemetwerke, Forschungsinst. Zementing. – Dusseldorf: Bau+Techn, 2004. – p. 103-112.
3. Салих Ф., Коваль С.В. Повышение сохранности бетонной смеси при поэтапном введении добавок // Вісник ДНАБА. Сучасні будівельні матеріали, вип. 2013-1(99). – Макеевка: 2013. – С. 145-150.
4. ДСТУ-Н Б В.2.7-299:2013 Настанова щодо визначення складу важкого бетону. – К.: Мінрегіон України, 2014. – 87 с.