

УДК691.3

СУХА СУМІШ ДЛЯ ГАЗОБЕТОНУ В МОНОЛІТНОМУ МАЛОПОВЕРХОВОМУ БУДІВНИЦТВІ

Шпирько М. В., докт. техн. наук, доц.; **Бондаренко С. В.**, канд. техн. наук, доц.;
Бондаренко А. С., аспір.

*Державний вищий навчальний заклад
«Придніпровська державна академія будівництва і архітектури»*

Постановка проблеми. Підвищення ефективності теплової ізоляції будівель і впровадження енергоефективних матеріалів є пріоритетними напрямками в розвитку будівельної галузі. Одним з ефективних будівельних матеріалів є конструкційно-теплоізоляційний ніздрюватий бетон (газобетон, пінобетон). Ніздрюватий бетон – штучний камінь з рівномірно розподіленими по всьому об'єму повітряними порами [1].

Широке застосування знайшли вироби з конструкційно-теплоізоляційного газобетону автоклавного тверднення, виробництво якого характеризується великими витратами енергії і металоємністю. Заміною автоклавного бетону є неавтоклавний газобетон, перевагою якого низька собівартість. Технологія неавтоклавного бетону проста і вимагає незначної кількості обладнання та енергії. Основною конкурентоспроможною технологією неавтоклавного газобетону може стати приготування його з попередньо приготованих сухих сумішей. Перевагами сухих будівельних сумішей з газобетону є висока точність дозування і ступінь гомогенізації компонентів, що забезпечують стабільність технологічних та експлуатаційно-технічних властивостей матеріалу.

У багатьох країнах широке застосування отримав газофібробетон (Cellular Fibro Concrete) CFC D600 одержаний з сухої будівельної суміші, яка поставляється на об'єкти в мобільних бункерах – силосах або міксерах [2].

Мета дослідження. Розробка сухої суміші для конструкційно-теплоізоляційного неавтоклавного газобетону підвищеної міцності і зменшеної усадки. На сучасному етапі є запит на технологію неавтоклавного газобетону, перевагою якої є низька собівартість продукції. Застосування сухих будівельних сумішей D500, D600 для виробництва конструкційно-теплоізоляційного газобетону може бути перспективним в малоповерховому монолітному будівництві.

Результат дослідження. Відповідно до ДСТУ Б В. 2.7-45:2010 «Бетони ніздрюваті» міцність марок D500, D600 повинна відповідати класу бетону В 1,5, а усадка не більше 3мм на 1 м.

Сухі будівельні суміші для газобетону включають в'язуче, газоутворювач і регулятори структуроутворення газобетону. Найчастіше для отримання газобетону застосовується: в'язуче – портландцемент марки D500, D600; газоутворювач – алюмінієва пудра, наповнювачі. Як в'язуче використовували портландцемент М 500 ПЦ І, газоутворювач – алюмінієва пудра ПАК-3, пластифікатор С 3, наповнювач мелений гранульований доменний шлак, в якості армуючого компоненту целюлозне волокно, для зниження усадки сульфат алюмінію та вапно.

При розробці сухої суміші враховували рекомендації по варіюванню компонентів [3–5]. Цемент вводили в кількості 65...70 %. Алюмінієва пудра в кількості 0,35...0,4 % від загальної сухої маси. Для знежирення алюмінієвої пудри застосовується сульфанол в кількості 5 % від ПАК-3 і інші речовини [4]. Підвищена витрата алюмінієвої пудри пов'язана з її участю в газоутворенні і утворенні з'єднань знижуючих усадку. Як

регулятор структуроутворення вводили вапно 2...2,5 %, гранульований доменний шлак 25...30 %.

Для регулювання в'язко-пластичних властивостей і зниження водопотреби, а отже підвищення міцності вводили супер пластифікатор на основі продуктів конденсації нафталіну. Пластифікатор вводили в кількості 0,6...0,8 % від сухої маси. За кількістю менше 0,6 % не досягається необхідна текучість, а більше 0,8 % не відбувається істотне її збільшення. Вапняний розчин активує поверхню зерен гранульованого шлаку розчиняючи її та деспіргуючи, з одночасною гідратацією та утворенням гідросилікатів кальцію, що призводить до підвищення щільності і міцності міжпорових перегородок і газобетону в цілому. При гідратації підвищується температура суміші, що додатково забезпечує кращі умови формування пористої структури.

Останнім часом в ряді публікацій повідомляється, що введення до складу сухої суміші пороутворювача (алюмінієвої пудри) значно зменшує термін придатності сухої суміші і знижує якість газобетону. Ймовірно це пов'язано з частковим окисленням поверхні частинок алюмінієвої пудри киснем повітря. Тому алюмінієву пудру і фібру пропонується вводити на етапі змішування суміші з водою [5].

Алюмінієву пудру вводили до складу сухої суміші разом з частиною води замішування, а пластифікатор з другою частиною. При приготуванні суміші, спочатку змішували сухі компоненти з суспензією волокна, а потім розчин С–3. Водотверде співвідношення (В/Т) при замішуванні сухої суміші з використанням пластифікатора знаходиться в межах 0,45...0,5 залежно від вмісту в суміші цементу і кількості пластифікуючої добавки, що визначається їх співвідношенням при досягненні оптимальних реологічних характеристик (граничного напруження зсуву, пластичної в'язкості). Реологічні характеристики визначали розтіканням суміші на приладі Суттарда вони знаходяться в межах 25...28 см, а температура суміші 35...40 °С.

Спучування газобетонної суміші відбувається в результаті збільшення обсягу газу, що виділяється з поверхні часток алюмінію при взаємодії з $\text{Ca}(\text{OH})_2$. При цьому максимальне напруження зсуву суміші повинно бути таким, щоб відбувалося збільшення обсягу газових бульбашок до певних розмірів, а пластична в'язкість запобігала їх рух в суміші і вихід їх з неї. Після закінчення спучування має наступати тужавлення суміші, яке регулюється кількістю введеного суперпластифікатору. Якщо тужавлення настає раніше закінчення спучування, то затверділа суміш розтріскується. При відтермінуванні початку тужавлення через недостатню пластичну міцність відбувається підсадка спучування маси газобетону. Кращим в співвідношенні часу спучування суміші з газоутворювачем ПАК–3 і початком схоплювання після спучування показав С 3 без добавок.

Висновок. На підставі проведених досліджень отримано неавтоклавний газобетон D 500, D 600 з стабільними показниками щільності та міцності. Міцність неавтоклавного газобетону складала 3...3,5 МПа, що відповідає класу В 2. Усадка знаходилась в межах 2,5...2,8 мм/м.

Список використаних джерел

1. ДСТУ Б В. 2.7-45:2010. Бетони ніздрюваті. Загальні технічні умови. Київ : Мінрегіонбуд України, 2010. 45 с.
2. Cellular Fibro Concrete (CFC). URL: www.cellular-concrete.net/ru/index.html
3. Сухая смесь для приготовления неавтоклавного газобетона (варианты) URL: <https://patents.Google.Com/patent/RU 2547532C1/ru>.
4. Горяйнов К. Э., Коровникова В. В. Технология производства полимерных теплоизоляционных изделий. Москва : Высшая школа, 1975. 296 с.