

УДК 666.9

*Лаповська С.Д., доктор технічних наук, ст. наук. сп.,
зав.лабораторії БМСП,
Волошина Т.М., м.н.с.,
Державне підприємство «Український науково-
дослідний і проектно-конструкторський інститут
будівельних матеріалів та виробів «НДІБМВ»,
м. Київ, 04080, вул. Костянтинівська, 68
тел. 044 417 80 85, e-mail: mit@kievweb.com.ua*

ВИРОБНИЦТВО ЦЕМЕНТІВ ДЛЯ НІЗДРЮВАТИХ БЕТОНІВ – АКТУАЛЬНА ЗАДАЧА ПРОМИСЛОВОСТІ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

В статті наведено основні вимоги до портландцементів, що застосовуються для виробництва ніздрюватого бетону автоклавного тверднення.

Ключові слова: активність, вміст, домішки, питомв поверхня, портландцемент, тужавлення.

Техніко-економічна оцінка різноманітних будівельних матеріалів показала, що конструкції з ніздрюватого бетону за показниками матеріалоемкості, енергоемкості, капіталоемкості та загальної трудомісткості вигідно відрізняються від традиційних будівельних матеріалів. Наприклад, питомі капітальні вкладення, що враховують сукупні затрати на виробництво сировинних та допоміжних матеріалів і паливо-енергетичні ресурси, для стін з ніздрюватого бетону в 1,5 разів менші, ніж з керамзитобетону.

Енергоемкість виробництва (з урахуванням виробництва в'язучих і заповнювачів) ніздрюватобетонних панелей порівняно з керамзитобетонними панелями менше приблизно у 2 рази і ніздрюватобетонних стінових блоків в 1,8-2,7 рази менше, ніж у виробництва керамічних каменів та цегли, а витрати теплової енергії при експлуатації таких будинків (у розрахунку на 1 м² стіни) менше на 10-40%. Застосування блоків з ніздрюватого бетону в стінах будинків замість цегли скорочує трудомісткість будівництва в 1,4-20 рази.

Вироби з ніздрюватого бетону мають коефіцієнт теплопровідності у 2-3 рази нижче, ніж у цегли і керамзитобетонних панелей. Відповідно, стіни з ніздрюватого бетону в 2-3 рази тепліші цегляних при збереженні товщини стінових конструкцій в межах 400-600 мм з одночасним забезпеченням термічного опору, що відповідає нормативам.

Збільшення об'єму ніздрюватого бетону в стіновій конструкції до 70–100 %, дозволить суттєво знизити загальні трудовитрати, вартість будівництва і, відповідно, ринкову вартість житла при одночасному забезпеченні нормативних показників теплозахисту будівель. Тому розвиток виробництва ніздрюватого бетону, як самого ефективного, практично безальтернативного і освоєного в промислових масштабах конструкційно-теплоізоляційного матеріалу є невідкладною задачею.

Номенклатура виробів, що існує на сьогодні, обмежує можливості архітекторів, а габаритні розміри дрібних блоків, що є наймасовішою продукцією, не дозволяють підтримувати високий темп будівництва без суттєвих витрат матеріальних і людських ресурсів. Аналіз продукції провідних виробників ніздрюватого бетону в Європі, серед яких в першу чергу слід виділити німецький холдинг Xella, британську компанію Celcon, показує, що основний упор в номенклатурі виробів зроблено на випуск укрупнених блоків для мурування стін, стінових панелей, плит перекриттів і покриттів довжиною до 7,2 м.

В зв'язку зі збільшенням обсягів каркасного будівництва висотних будівель і необхідністю скорочення строків будівництва та зменшення трудовитрат в Україні є актуальним відновлення виробництва армованих виробів. На нашу думку повинно бути комплексне застосування як

армованих стінових панелей, плит перекриттів та покриттів, так і неармованих блоків, в тому числі і крупнорозмірних. Використання цих виробів, порівняно з традиційними конструктивно-технологічними схемами будівель скоротить строки будівництва на 15–20 %, знизить трудовитрати на 12–15 %, зменшить питому вартість одиниці загальної площі на 10–12 %.

На сьогодні в Україні відбувається нарощування обсягів виробництва ніздрюватого бетону. Вивчивши і проаналізувавши світовий та вітчизняний досвід виробництва ніздрюватобетонних виробів, українські виробники почали реалізацію проектів будівництва заводів нового покоління з виробництва ефективних ніздрюватобетонних виробів річною продуктивністю від 300 тис.м³ до 400 тис. м³.

Поєднання вітчизняної ударної технології з різальною технологією фірм Masa-Henke, Wehrhahn, HESS та ін., що забезпечують геометричну точність виробів $\pm(1\div1,5)$ мм за висотою, довжиною і шириною, дозволить за умови забезпечення цих підприємств сировинними матеріалами належної якості, наладити випуск продукції зі стабільними фізико-механічними показниками, що відповідають кращим світовим аналогам.

Зарубіжними фірмами, що випускають обладнання для виробництва ніздрюватого бетону (Hebel, Masa-Henke, Wehrhahn, HESS) закладені вимоги до вихідних сировинних матеріалів, особливо до цементу і вапна (вміст оксиду кальцію, кінетика гідратації, тонина помелу, строки тужавлення, мінералогічний склад та ін.), що перевищують вимоги ДСТУ, тобто потрібні такі цемент і вапно, які в Україні практично не виробляються. В умовах сьогодення виробництво цементу для ніздрюватого бетону, що задовольняє вимогам, наведеним у таблиці, є нагальною потребою промисловості будівельних матеріалів.

Таблиця 1

Вимоги до цементу для виробництва ніздрюватого бетону

Показник	Норма для показника згідно з	
	СН-277	технічними даними виробників обладнання
коефіцієнт насичення клінкеру	не норм.	не менше 0,9
вміст C_3S , %	не менше 50	не нижче 60,0
вміст C_3A , %	не більше 6	не більше 6
вміст C_4AF , %	не норм.	не більше 10,0
вміст Na_2O+K_2O , %	не норм.	не більше 1,0
вміст добавок трепелу, глієжу, глинисту, опоки, попелу	не допускається	не допускається
тип цементу	ПЦ або ШПЦ	ПЦ
марка	не нижче 400	не нижче 500
строк тужавлення, год.: - початок - кінець	не пізніше 2 не пізніше 4	від 2,5 до 4,3 не пізніше 5
питома поверхня, см ² /г: - для конструкційно-теплоізоляційного бетону - для теплоізоляційного бетону	2500-3000 3000-4000	не нижче 3500 не нижче 4000

Виконані на сьогодні дослідження та дослідно-промислові випробування дозволяють сподіватись, що вітчизняні підприємства зможуть освоїти виробництво спеціального цементу для виробництва ніздрюватого бетону, що задовольняє вимоги технологічних ліній нового покоління з виробництва ефективних ніздрюватобетонних виробів.

Спеціалізовані цементи дозволять стабільно отримувати високоякісні конструкційно-теплоізоляційні ніздрюваті бетони марок за середньою густиною D400 та D500 класу за міцністю при стиску B2,0 і B2,5 відповідно, а також теплоізоляційні ніздрюваті бетони середньою густиною від 180 кг/м³ до 350 кг/м³.

ЛІТЕРАТУРА

1. Georg Schober. Die chemischen Umsetzungen bei der Herstellung von Porenbeton: Aus Zement, Kalk, Gips und Quarzsand wird Porenbeton// Zement, Kalk, Gips International. 2005. №7. P. 63-70.
2. Воробьев Х. С. И др. Проблемы производства и применения изделий из ячеистого бетона в строительстве // Нові технології в будівництві — 2002. — № 1.
3. Пинскер В. А. Состояние и проблемы производства и применения ячеистых бетонов // Международная научно-практическая конференция «Ячеистые бетоны в современном строительстве»: сб. докладов. — СПб., 2004.
4. Эвинг П. В. Экономическая эффективность применения и перспективы развития производства изделий из ячеистых бетонов // Сб. трудов НИПИ силикатобетон. — 1976. — № 15: Производство и применение силикатных бетонов.
5. Гарнашевич Г.С., Гончарик В.Н. О теплофизических свойствах ячеистобетонных изделий. УП «Институт НИИСМ», Минск. 2002 г.

ПРОИЗВОДСТВО ЦЕМЕНТА ДЛЯ ЯЧЕИСТЫХ БЕТОНОВ - АКТУАЛЬНАЯ ЗАДАЧА ПРОМЫШЛЕННОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Лаповская С.Д., Волошина Т.Н.

В статье приведены основные требования к портландцементу, применяемым для производства ячеистого бетона автоклавного твердения.

Ключевые слова: активность, содержание, примеси, удельная поверхность, портландцемент, схватывание.

CEMENT PRODUCTION FOR CELLULAR CONCRETE - ACTUAL TASK OF BUILDING MATERIALS INDUSTRY

Lapovskaya S.D., Voloshina T.N.

The paper presents the basis of the requirements for Portland cement used for the production of autoclaved aerated concrete.

Keywords: activity, content, impurities, surface area, Portland, setting.