

ТЕОРЕТИЧНІ ПЕРЕДУМОВИ ГІДРАВЛІЧНОЇ АКТИВНОСТІ ЦЕМЕНТНО-ГПСО-ЗОЛЬНОГО В'ЯЖУЧОГО

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто напрямки відновлення бази будівельної індустрії при невеликих капіталовкладеннях та налагодження виробництва будівельних виробів з використанням відходів промисловості. Узагальнено можливість використання природних та техногенних відходів для виробництва цементу з метою зменшення витрат на виготовлення. Визначено також актуальність даної теми з урахуванням досвіду розвинених країн світу.

Ключові слова

Мінеральні активні добавки, цементна промисловість, відходи виробництва.

Abstract

In this article discussed main features of cement industry of the building branches. The possibility to use natural and man-made waste for production of the cement is generalized. These problems are very important not only in Ukraine and other countries in the world.

Keywords

Mineral supplements, cement industry, natural and man-made waste.

В умовах сучасного виробництва жорсткого конкурентного середовища, вичерпності чистих сировинних джерел актуальним стає питання удосконалення технологічного процесу з метою зниження собівартості готової продукції, а також використання чистої сировини та енергоресурсів. Висока вартість палива та електроенергії на ринку України змушує промислові підприємства шукати шляхи підвищення енергоефективності виробництв.

З використанням активної вторинної сировини і відходів промислового виробництва в'язучих поряд з інтенсифікацією технологічних процесів також реалізуються такі завдання як:

- зниження витрат на виробничий процес підвищення енергоефективності виробництва;
- відсутність необхідності в утилізації або складування відходів, зниження темпів розробки вичерпних природних ресурсів;
- зниження собівартості продукції за рахунок використання відходів призводить до пере направлення грошових коштів на вирішення соціальних питань співробітників, зниження вартості товару, підвищення купівельної спроможності споживачів.

При отриманні водостійких фосфогіпсобетонних виробів до їх складу включають: цемент, вапно, трепел, шлаки, золи, керамзитовий пил та інші компоненти, що містять силікати, алюмінати, алюмоферити. Продукти їх гідратації та взаємодії з сульфатом кальцію є водостійкими. Обов'язковою

умовою розробки складу фосфогіпсо-містких в'язучих та сумішей є створення хіміко-технологічних передумов, що виключають умови утворення в суміші високоосновного гідросульфоалюміната кальцію ($3\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot 3\text{CaSO}_4\cdot 3\text{H}_2\text{O}$). Шлаки, золи, мергель, трепел розглядаються як реакційноздатні кремнеземутримуючі наповнювачі, оскільки в присутності фосфогіпсу вони взаємодіють з вапном і цементом, утворюючи водостійкі новоутворення[1].

Одним з ефективних шляхів відновлення бази будівельної індустрії при невеликих капіталовкладеннях є налагодження виробництва будівельних виробів з використанням відходів промисловості. Зокрема, становить інтерес спільне використання фосфогіпсової сировини та золошлакових відходів ТЕС.

Мінеральні активні добавки, до числа яких відносяться: подрібнені трепели, опоки, мергелі, туфи, ліпарити, діатоміти, вулканічний попіл, паливні золи, а також доменні гранульовані шлаки, обпалена глина і т.п., - здатні взаємодіяти з гідратом окису кальцію, покращуючи ті чи інші властивості в'язучих і знижуючи їх вартість.

Світова практика підтверджує ефективність введення золи в бетони. Німеччина за останні роки випустила більше 150 млн. т бетону з добавкою золи. Близько 80% будівель будують з бетону з застосуванням золи і шлаків. Використання золи-винесення в Німеччині перевищує 4 млн. т і становить 70% обсягу її утворення, у Фінляндії - 90%, в Японії - 40%, а випуск цементу з добавкою золи перевищує 20 млн. т (25%). У США використання золи перевищує 20% і 40% загального обсягу бетону, що випускається. Для потреб будівництва у Великобританії застосовується 45%, Франції - 48,5% виходу золи. У країнах СНД відсоток використання золи трохи нижче, ніж у розвинених країнах Європи [2].

Залежно від характеристик золи 10 - 20% цементу в складі бетону можна замінити золою, не погіршуючи його властивості. З підвищенням дисперсності золи за рахунок додаткового її помелу відзначається зростання міцності бетону. Тому стає можливою заміна золою до 30% цементу без погіршення міцності бетону.

Додатковий помел золи-винесення - це механічна активація, котра істотно збільшує її гідралічні властивості. Оскільки дисперсність золи-винесення може коливатися в дуже широких межах від 2000 до 9000 $\text{cm}^2/\text{г}$, тому механічна активація золи-винесення через помел в кульових млинах часто є малоефективною, через наявність ефекту "замелювання" млинів. Для помелу матеріалів подібного класу необхідно використовувати ударно-вихрові або інші млини.

Можна припустити, що хімічна активація золи-винесення є більш кращою, ніж механічна. Руйнування за допомогою неорганічних кислот склоподібної оболонки, яка покриває поверхню кулястих частинок золи-винесення, забезпечить істотне збільшення її реакційної здатності.

Застосування побічних продуктів промисловості, що містять кислоти, забезпечує не тільки зниження вартості технологічного процесу хімічної активації золи-винесення, але і вирішує питання утилізації кислих відходів. Найбільш прийнятним побічним продуктом хімічної промисловості, який доцільно використовувати в якості наповнювача і хімічного активатора при виготовленні золомістких в'язучих, є фосфогіпс, оскільки в його складі міститься 5-7% кислот[1].

Ефективність використання фосфогіпсів і золи-винесення у складі малоклінкерних ФГЗЦ в'язучих може визначитися їх поліфункціональністю дії, а саме: фосфонапівгідрати і ангідрит активізуються малими добавками цементу і забезпечують приріст фізико-механічних показників в'язучого за рахунок повітряної гідратації цих компонентів до дигідрату; залишки вільних кислот, що містяться в складі фосфогіпсів, після попереднього змішування фосфогіпсів і золи-винесення, забезпечують руйнування алюмосилікатних склоподібних покриттів на поверхні частинок золи, збільшуючи тим самим її гідралічну активність; наявність у складі малоклінкерних в'язучих кремнезему активної форми виключає можливість утворення еtringіту, а карбонатна складова добавки забезпечить нейтралізацію залишків кислот.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРИ / REFERENCES

1. Сердюк В.Р. Хімічна активація золи-винесення для цементно-зольних композицій/ В.Р. Сердюк, О.Й. Борецький, Амер Номан //Вісник Вінницького політехнічного інституту. — Вінниця: ВДТУ. – 1997. – № 1. - С.23-29.

2. Рыщенко Т.Д. Использование вторичного сырья и отходов производства при изготовлении вяжущих материалов / Т.Д. Рыщенко, К.И. Вяткин // Вісник НТУ «ХП» - (Серія: Хімія, хімічна технологія та екологія). – 2012. – №48(954). – С.157-162.

Сердюк Василь Романович – д.т.н., професор, завідувач кафедри Менеджменту будівництва та цивільної оборони Вінницького національного технічного університету

Сідлак Олександр Сергійович – здобувач факультет будівництва, теплоенергетики та газопостачання Вінницького національного технічного університету.

Serdyuk Vaciily – d.t.c., professor, head of department of Building management and civil protection of the Vinnytsya national technical university

Sidlak Oleksandr - graduate faculty of building, heat engineer planning and architecture of the Vinnytsya national technical university.