

ПЕРЕВАГИ ВИКОРИСТАННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ КОМПОЗИЦІЙНИХ В'ЯЖУЧИХ

Любарський В.С.

магістр,

Ковальський В.П.

к.т.н., доцент,

Вінницький національний технічний університет

В зв'язку з енергетичною кризою в державі розробка нових енергозберігаючих технологій є однією з найактуальніших задач сьогодення. Вирішення даної задачі можливо досягти за рахунок використання нових енергозберігаючих технологій виготовлення енергоємних матеріалів таких, як портландцемент, або за рахунок зменшення їх витрат при застосуванні комплексних мінеральних добавок [1-4]. Це дозволяє більш повно розкрити потенційні можливості мінеральних в'язучих і вирішувати задачі підвищення якості і зниження енерго- і матеріалоємності матеріалів, виробів та конструкцій на основі композиційних в'язучих речовин [5-7]. Використання відходів виробництв в технології будівельних матеріалів одночасно вирішує і екологічні проблеми [8, 9].

Зростання попиту на будівельні матеріали і конструкції на основі мінеральних в'язучих речовин, несе за собою великі ресурси та енерговитрати для їх виробництва. Існуюча сьогодні тенденція розвитку будівництва передбачає збереження бетону як основного будівельного матеріалу, зокрема для створення об'єктів інфраструктури, за одночасного поліпшення його екологічних, економічних та інших властивостей [10-12]. Ось чому сьогодні важливою проблемою перспективного розвитку цементного виробництва є вирішення питань енергозбереження та екологічності, в тому числі впровадження нових технологій з низьким рівнем енергозатрат та викидів у довколишнє середовище шкідливих речовин [13-14].

Використання відходів виробництв та побічних продуктів при отриманні в'язучих речовин може здійснюватись у трьох напрямках:

- як вихідна сировина або компонент шихти для отримання в'язучих матеріалів;
- як компонент, що входить до складу готової в'язучої речовини;
- як добавка-модифікатор властивостей в'язучого матеріалу [15-17].

Одним з основних шляхів зменшення енергозатрат є випуск композиційних в'язучих. Це дозволяє економити клінкерну складову цементу за рахунок використання активних мінеральних добавок, таких як доменні гранульовані шлаки, зола - виносу ТЕС. Необхідно підкреслити, що утилізація цих відходів має важливе народно - господарське значення, яке полягає в зменшенні забруднення довкілля, збереженні не відновлюваних природних ресурсів [18-20].

Зола-винесення володіє хімічною активністю і в присутності води взаємодіє з гідроксидом кальцію, що утворюється при гідратації портландцементу, з утворенням гідросилікатів кальцію, зміцнюючи цементний камінь [21-24].

При використанні золи-винесення спостерігається ряд переваг:

- економія цементу;
- зменшення водопотреби бетонної суміші;
- поліпшення легкоукладності і ущільнення бетонної суміші;
- зменшення теплоти гідратації при використанні цементу для виготовлення масивних бетонних конструкцій (товщина яких > 70 см);
- скорочення вицвітання бетону;
- підвищення стійкості до агресивних дій на бетон;

- збільшення щільності та стійкості при хімічному впливі і циклах заморожування та відтавання;
- зменшення проникнення хлоридів і, таким чином, значне зниження корозії сталі в бетоні.

Використання цієї добавки дозволяє отримувати більш щільний і міцний бетон. Зола-винесення може використовуватися в бетонах для виготовлення будь-яких бетонних і залізобетонних споруд: від звичайних будівельних конструкцій до гідротехнічних.

На основі висококальцієвої золи може бути отримано в'язуче складу, мас. %: висококальцієва зола-винесення 46,7-52,2; портландцемент 21,3-23,8; порошок неповно обпаленої глини 17-19; мармурова мука 5-15. На властивості буровугільної золи і в'язучих на її основі великий вплив робить зміст вільного вапна. Разом з тим, навіть при підвищеному вмісті буровугільної золи (40% мас.), використовуваної спільно з портландцементом (40%) і шлаковим борошном, можуть бути отримані в'язучі, що задовольняють за властивостями сучасні вимоги.

Зольний залишок можна використовувати як добавки до портландцементу. Для підвищення активності золи в складі змішаних в'язучих речовин використовується її механічна, хімічна активація або введення добавок, що підвищують її гідратаційну активність.

Застосування золи-винос як кремнеземистого та глиноземистого компоненту у сировинній суміші для отримання композиційного в'язучого із заданими характеристиками є суттєвим фактором впливу на фізико-механічні властивості в'язучого при енергозберігаючі технології виготовлення композиційних мінеральних в'язучих.

Список літератури:

1. O. Bereziuk, M. Lemeshev, V. Bogachuk, W. Wójcik, K. Nurseitova, and A. Bugubayeva, «Ultrasonic microcontroller device for distance measuring between dustcart and container of municipal solid wastes», *Przeglad Elektrotechniczny*, No. 4, 2019, p. 146-150.
2. Ковальський В. П. Використання золи виносу ТЕС у будівельних матеріалах / В. П. Ковальський, О. С. Сідлак // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві.– Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця.–2014. –Том 16. – №1. – С.35-40.
3. Использование минеральных заполнителей, наполнителей и микронаполнителей в сухих строительных смесях для поризованных растворов [Текст] / В. Ковальский, А. Бондарь, М. Лемешев, В. Очеретный // *Technical research and development : collective monograph*. – Boston : Primedia eLaunch, 2021. – 8.9. – P. 360–366.
4. Ковальський В. П. Композиційні в'язучі речовини на основі відходів промисловості [Електронний ресурс] / В. П. Ковальський, Т. Г. Шулік, В. П. Бурлаков // Матеріали XLVII науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 14–23 березня 2018 р. – Електрон. текст. дані. – 2018. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2018/paper/view/5035/4128>
5. М. С. Лемешев, та О. В. Березюк, «Антистатичні покриття із електропровідного бетону», *Сучасні технології, матеріали і конструкції у будівництві*, № 2, 2017, с. 26-30.
6. Ковальський В. П. Комплексне золоцементне в'язуче, модифіковане лужною алюмоферитною добавкою [Текст] : монографія / В. П. Ковальський, В. П. Очеретний. – Вінниця : ВНТУ, 2010. – 98 с. - ISBN 978-966-641-338-6.
7. Kalafat, K., L. Vakhitova, and V. Drizhd. "Technical research and development." *International Science Group*. – Boston : Primedia eLaunch, 616 p. (2021).
8. В. П. Ковальський, та А. В. Бондарь, «Шламосолокарбонатий прес-бетон на основі відходів промисловості», на XXIV міжнар. наук.-практ. конф. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я, Харків, 2015, с. 209.

9. Очеретний В. П. Мінерально-фазовий склад новоутворень золошламового в'язучого [Текст] / В. П. Ковальський, В. П. Очеретний, М. П. Машницький // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. - 2006. - No 3. - С. 41-45.
10. Drukovanyy M. Activation of gold-cement binding systems [Електронний ресурс] / М. Drukovanyy, V. Ocheretniy, V. Kovalskiy // Матеріали І науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 10-12 березня 2021 р. – Електрон. текст. дані. – 2021. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2021/paper/view/12714>.
11. Ковальський В. П. Комплексне золоцементне в'язуче, модифіковане лужною алюмоферитною добавкою: монографія / В. П. Ковальський, В. П. Очеретний. – Вінниця : ВНТУ, 2010. – 98 с. – ISBN 978-966-641-338-6.
12. Bereziuk, O., M. Lemeshev, and A. Cherepakha. "Ukrainian prospects for landfill gas production at landfills." *Theoretical aspects of modern engineering*: 58- 65. (2020).
13. Бондар, А. В., et al. "Утилізація відходів промисловості шляхом виготовлення на їх основі сухих будівельних сумішей." *Екологічні науки*. № 3: 21-24. (2018).
14. Ковальський В.П. Застосування червоного бокситового шламу у виробництві будівельних матеріалів // Вісник Донбаської державної академії будівництва і архітектури. – 2005. – No 1 (49). – С. 55-60.
15. Мікронаповнювачі на основі золи виносу для сухих будівельних сумішей [Текст] / В. П. Ковальський, А. В. Бондар, А. О. Бричанський, Є. Р. Матвійчук // Матеріали І міжнародної науково-практичної конференції "Прикладні науково-технічні дослідження", 3-5 квітня 2018 р. – Івано-Франківськ : Симфонія форте, 2018. – С. 151.
16. Ковальський В. П. Методы активации золы уноса ТЭС [Текст] / В. П. Ковальський , О. С. Сідлак // Вісник Сумського національного аграрного університету. – 2014. – № 10(18). – С. 47-49.
17. Ковальський В. П. Оптимизация состава карбонатного бетона / В. П. Ковальський // Моделирование и оптимизация в материаловедении : 44 междунар. семинар по моделированию и оптимизации композитов, 21 –22 апр. 2005 г : тезисы докл. – 2005. – С. 134
18. Друкований М. Ф. Комплексне золошламове в'язуче / М. Ф. Друкований, В. П. Очеретний, В. П. Ковальський // Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури. – Одеса, 2006. – No 21. – С. 94-100.
19. Ковальський В. П. В'язуче з відходів для дорожнього будівництва / В. П. Ковальський, М. О. Постолатій, А. В. Комаринський // Збірник матеріалів Міжнародної науково-технічної конференції "Інноваційні технології в будівництві (2018)", 13-15 листопада 2018 р. – Вінниця : ВНТУ, 2018. – С. 185-189.
20. Друкований М.Ф., Очеретний В.П., Ковальський В.П., Чепурченко В.П. В'язуче з відходів для дорожнього будівництва // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2004. – С. 50-54.
21. Очеретний В. П. Дрібноштучні стінові матеріали з використанням відходів промисловості / В. П. Очеретний, В. П. Ковальський // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2005. – No 1. – С. 16 – 21.
22. Очеретний В. П. Нове в технології виробництва цементно-карбонатних будівельних виробів з використанням промислових відходів [Текст] / В. П. Очеретний, В. П. Ковальський, М. П. Машницький // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. - 2008. - No 5. - С. 33-36.
23. Ocheretniy, V. P., V. P. Kovalskiy, and Guo Mingjun. METHODS OF PREPARATION OF PHOSPHOGYPSE FOR THE MANUFACTURE OF BINDER. Diss. Інституту проблем природокористування та екології НАН України, 2021.
24. Очеретний, В. П., et al. "Використання відходів промисловості для виробництва ефективних будівельних матеріалів." *Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві* 9.2 (2010): 53-55.