

УДК:661.634

В'ЯЖУЧЕ НА ОСНОВІ ПРОМИСЛОВИХ ВІДХОДІВ ASTRINGENTS ON THE BASIS OF INDUSTRIAL WASTE

к.т.н., доц. Лемешев М.С. / c.t.s., as.prof. Lemeshev M.S.

Вінницький національний технічний університет, Вінниця, Хмельницьке шосе 95, 21021

Vinnitsia National Technical University, Vinnitsia, Khmelnytskyj highway 95, 21021

Анотація. В роботі розглядається можливість отримання металозолофосфатного в'язучого на основі відходів промисловості Вінницької області.

Ключові слова: промислові відходи, фосфогіпс, зола-винос, металевий шлам.

Вступ.

Одним із перспективних напрямків розв'язання стратегічних задач будівельного комплексу є використання багатотоннажних відходів в технології виробництва будівельних матеріалів. Переробка і застосування таких відходів вигідна як з економічної, так і екологічної точки зору, адже одночасно відбувається звільнення значних земельних угідь від накопичених відвалів шкідливих хімічних відходів і зниження витрат на їх формування та утримання[1-2].

У Вінницькій області на території колишнього ВО "Хімпром" накопичено близько 800 тис. тон шкідливих хімічних відходів – фосфогіпсів [3]. Другим шкідливим продуктом виробничої діяльності регіону є накопичення золошлакових відходів на Ладжинській ТЕС, теперішня їх кількість дорівнює біля 20661 тис. тон [4]. На підприємствах металообробних виробництв регіону накопичено близько 300 тис тон дисперсних металевих відходів – шлами [5-7].

Основний текст.

Одним із перспективних дослідницьких напрямків використання золошлакових відходів в будівництві є хімічна активація золи-виносу кислими залишками, які в незначній кількості містяться у фосфогіпсах [7].

Аналізи хімічного складу золи-виносу показали, що в ній містяться оксиди SiO₂, Al₂O₃, Fe₂O₃, CaO, MgO, Na₂O, K₂O, SO₃. Однією з негативних

характеристик зольних відходів з різних регіонів країни є широкий спектр коливання кількості її хімічних складових. На сьогодні це є також однією із практичних перешкод, які ускладнюють широке використання золи-виносу у виробництві будівельних матеріалів. Хоча варто відмітити, що інтервалам зміни складу більшості зол (як України, так і світу) характерна якісна схожість (див. табл. 1).

Таблиця 1

Хімічний склад золошлаків і золи-виносу

Вміст оксидів	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	SO ₃	П.П
Золошлаки Ладизинської ТЕС	49,2 6	23,00	19,35	3,53	1,79	2,11	0,40	0,10	1,40
Золи-виносу Ладизинської ТЕС	52,1	23,1	15,6	3,16	1,08	0,4	1,2	0,57	0,7
Золи-виносу США	34- 48	17-31	6-26	1-10	0,5-2	(Na ₂ O+K ₂ O) в перерахунку на Na ₂ O не має перевищу- вати 1,5 %		0,2- 4	1,5- 2

Встановлено, що основні складові золи - SiO₂, Al₂O₃ перебувають переважно у вигляді скловидних фаз. Їхня кількість суттєво впливає на властивість золи. В результаті досліджень було виявлено, що активність золи зростає із збільшенням вмісту скла [8].

Серед залізовміщуючих дисперсних відходів металообрової промисловості, варто виділити шлами шарикопідшипникового виробництва. Даний шлам практично не переробляється через високу дисперсність і вміст мастильно-охолоджувальних речовин. Він утворюється при виготовленні підшипників із сталі ШХ–15. Процентний вміст заліза складає 86,3 ÷ 87,96%. Середній розмір частинок шламу складає 2×10⁻⁵м. Питома поверхня даного порошку досягає 0,5 ÷ 2×10³ м²/кг. При зберіганні шламу у відкритих відвалах відбувається глибоке окислення заліза і висихання водних складових мастильно-охолоджувальних речовин. Оксидний шар складають гематит (Fe₂O₃), магнетит (Fe₃O₄), юстит (розчин Fe₂O₃ у FeO), лапідокрит (FeO(OH)) [9-11].

Серед всієї сукупності можливих в'язучих речовин (наприклад, відповідно класифікації Федорова М.Ф. (табл. 2)), перспективними, за твердженням Соломатова В.І., є матеріали, основу яких складають оксиди. Системи із подібним складом, тобто основу яких складають оксиди, включають і металофосфати. На основі фосфатних в'язучих (ФВ) отримані різні види високоефективних жаростійких матеріалів, які характеризуються термостійкістю, значною міцністю, малою густиною, стійкістю до агресивних середовищ [12].

Таблиця 2

Класифікація в'язучих речовин по хімічному складу, агрегатному стану, дисперсності (фрагмент системи Федорова М.Ф. [12])

В'язучі із порошку оксидів, отримані на основі систем:	В'язучі із порошку солей і подібних солям з'єднань, отримані на основі систем:	В'язучі із порошку металів, отримані на основі систем:
Оксид – вода * (негашене вапно: $\text{CaO}+\text{H}_2\text{O}$)	Сіль – вода * (портландцемент, гіпс, глиноземистий цемент: $\text{Ca}_2\text{SiO}_4+\text{H}_2\text{O}$; $\text{CaOAl}_2\text{O}_3+\text{H}_2\text{O}$; $\text{CaSO}_4\cdot 0,5\text{H}_2\text{O}+\text{H}_2\text{O}$)	Метал – вода *** $\text{Al}+\text{H}_2\text{O}$
Оксид – сіль * (магнезіальний цемент: $\text{MgO}+\text{MgCl}_2$)	Сіль – кислота ** ($\text{BaTiO}_3+\text{H}_3\text{PO}_4$)	Метал – сіль ***
Оксид – кислота * (фосфатні цементы: $\text{ZnO}+\text{H}_3\text{PO}_4$)	Сіль – сіль * (в'язучі речовини для зимового бетонування: $2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2+\text{K}_2\text{CO}_3$; $3\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3+\text{CaCl}_2$)	Метал – кислота *** (Fe, Co, Ca)+ H_3PO_4
Оксид – гідроокис *	Сіль – гідроокис ***	Метал - гідроокис * (Fe, Co)+ $\text{LiOH}(\text{NaOH})$

Основним процесом при синтезі ФВ є розчинення у фосфорних кислотах окисних з'єднань. Регулювання цього процесу полягає у виборі концентрації кислоти, хімічного складу з'єднання, яке вміщує катіон, його оптимальної по розчинності модифікації, а також способу його введення в реакційну суміш і температурний режим синтезу. Крім того швидкість процесів кислотно-основної взаємодії можна регулювати, змінюючи реакційну активність наповнювача ущільненням, укрупненням його частин, використовуючи дисперсії окисленого металевого наповнювача, пасивуючи компоненти, які надмірно активно реагують, випаленням.

Проведені нами наукові дослідження спрямовані на комплексну переробку фосфогіпсових відходів, золи-виносу і металевих шламів. Метою даних досліджень є розробка нової безвідходної технології переробки фосфогіпсу шляхом його відмивання з використанням дефлокуючих добавок і отримання гіпсового в'язучого β - модифікації та послідуєuche використання кислих стоків для отримання металозолофосфатного (МЗФВ) комплексного в'язучого .

Оскільки вміст H_3PO_4 у фосфогіангідриті незначний, то для підвищення дії ортофосфорної кислоти на оксиди заліза, за аналогією із дослідженнями [8], де використовувались добавки P_2O_5 менше 1%, суміш гомогенізували у шаровому млині на протязі 10 хв. Вміст компонентів у масовому відношенні – фосфоангідрит:металевий шлам:зола-виносу = 3:1:0,5. Основні фізико-механічні властивості дослідних зразків розробленого будівельного матеріалу наведені в таблиці 3.

Таблиця 3

Фізико-механічні характеристики зразків МЗФВ

Вид залізовміщуючого порошку	Середня густина зразків, кг/м ³	Границя міцності при стиску, МПа
Металевий шлам Вінницького підшипникового заводу	1875	6,8

Отримані позитивні результати досліджень фізико-механічних властивостей зразків підтверджують доцільність продовження подальших наукових досліджень.

Висновки.

В результаті виконаних комплексних досліджень отримано металозолофосфатного в'язучого на основі відходів промисловості. Через низькій вміст кислот у відвальних фосфогіпсах суміш компонентів комплексного в'язучого доцільно попередньо гомогенізувати у шаровому млині.

Література:

1. Лемешев М.С. Комплексна переробка техногенних відходів хімічної промисловості та металообробних виробництв / М.С. Лемешев, О.В. Христинч, О.В. Березюк // Materiály XI Mezinárodní vědecko-praktická konference «Aktuální vymoženosti vědy – 2015». – Praha (Chech): Publishing House «Education and Science» s.r.o, 2015. – Díl 7. Fyzika. Matematika. Moderní informační technologie. Výstavba a architektura. Technické vědy. – S. 60-62.

2. Лемешев М.С. Легкі бетони отримані на основі відходів промисловості / М. С. Лемешев, О.В. Березюк // Сборник научных трудов SWorld. – Иваново : МАРКОВА АД, 2015. – № 1 (38). Том 13. Искусствоведение, архитектура и строительство. – С. 111-114.
3. Сердюк В.Р. Комплексне в'язуче з використанням мінеральних добавок та відходів виробництва / В.Р. Сердюк, М.С. Лемешев, О.В. Христин // Будівельні матеріали, виробництво та санітарна техніка. Науково-технічний збірник. – 2009. – Випуск 33. – С. 57-62.
4. Ковальський В.П. Обґрунтування доцільності використання золошламового в'язучого для приготування сухих будівельних сумішей / В. П. Ковальський, В. П. Очеретний, М. С. Лемешев, А. В. Бондар. // Рівне: Видавництво НУВГіП, 2013. – Випуск 26. – С. 186 – 193.
5. Лемешев М.С. Электротехнические материалы для защиты от электромагнитного загрязнения окружающей среды / М.С. Лемешев, А.В. Христин // Инновационное развитие территорий : Материалы 4-й Междунар. науч.-практ. конф. (26 февраля 2016 г.). – Череповец : ЧГУ, 2016. – С. 78-83.
6. Сердюк В. Р. Радіопоглинаючі покриття з бетелу-м / В.Р. Сердюк, М.С. Лемешев // Збірник наукових статей “Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди”. Рівне, 2005. – Випуск № 12. – С. 62-68.
7. Сердюк, В.Р. Строительные материалы и изделия для защиты от электромагнитного излучения радиочастотного диапазона / В.Р. Сердюк, М.С. Лемешев. // Строительные материалы и изделия. – 2005. – №6. – С. 8-12.
8. Сердюк В. Р. Золоцементне в'язуче для виготовлення ніздрюватих бетонів / В. Р. Сердюк, М. С. Лемешев, О.В. Христин // Сучасні технології матеріали і конструкції в будівництві. Науково-технічний збірник. – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця. – 2011. – №1(10). – С. 57-61.
9. Лемешев М.С. Формування структури електропровідного бетону під впливом електричного струму / М.С. Лемешев // Сучасні технології, матеріали і конструкції у будівництві: Науково-технічний збірник. – Вінниця: УНІВЕРСУМ – Вінниця. – 2006. – С. 36-41
10. Лемешев М.С. Технологічні особливості формування електротехнічних властивостей електропровідних бетонів / М.С. Лемешев., О.В. Березюк., О.В. Христин // Мир науки и инноваций. – Иваново: Научный мир, 2015. – Випуск 1 (1). Том 10. География. Геология. Искусствоведение, архитектура и строительство. – С. 74-78.
11. Berezyuk O.V., Savulyak V.I. Dynamics of hydraulic drive of hanging sweeping equipment of dust-cart with extended functional possibilities // TEHNOMUS – New Technologies and Products in Machine Manufacturing Technologies. – Suceava – Romania, 2015. – No 22. – P. 345 – 351.
12. Копейкин В.А., Петрова А.П., Рашкован И.Л. Материалы на основе металлофосфатов / В.А. Копейкин, А.П. Петрова, И.Л. Рашкован. – М.: Химия, 1976.– 200 с.

Abstract

The author made the literary review of technological features of manufacture and properties of metal - phosphate binders. The possibility to produce such binders from industrial waste - phosphoanhydrid the and waste of ball - bearing manufacture is theoretically substantiated and practically proved

Key words: industrial waste, phosphogypsum, fly ash, metallic sludge.

References:

1. Lemeshev M.S. Kompleksna pererobka tekhnohennykh vidkhodiv khimichnoi promyslovosti ta metaloobrobnykh vyrobnytstv / M.S. Lemeshev, O.V. Khrystych, O.V. Bereziuk // Materiály XI Mezinárodní vědecko-praktická konference «Aktuální vymoženosti vědy – 2015». – Praha (Chech): Publishing House «Education and Science» s.r.o, 2015. – Díl 7. Fyzika. Matematika. Moderní informační technologie. Výstavba a architektura. Technické vědy. – S. 60-62.
2. Lemeshev M.S. Lehki betony otrymani na osnovi vidkhodiv promyslovosti / M. S. Lemeshev, O.V. Bereziuk // Sbornyk nauchnykh trudov SWorld. – Yvanovo : MARKOVA AD, 2015. – № 1 (38). Tom 13. Yskusstvovedenye, arkhytektura y stroytelstvo. – S. 111-114.
3. Serdiuk V.R. Kompleksne viazhuche z vykorystanniam mineralnykh dobavok ta vidkhodiv vyrobnytstva / V.R. Serdiuk, M.S. Lemeshev, O.V. Khrystych // Budivelni materialy, vyroby ta sanitarna tekhnika. Naukovo-tekhnichniy zbirnyk. – 2009. – Vypusk 33. – S. 57-62.
4. Kovalskiy V.P. Obgruntuvannia dotsilnosti vykorystannia zoloshlamovoho viazhuchoho dlia pryhotuvannia sukhykh budivelnykh sumishei / V. P. Kovalskiy, V. P. Ocheretnyi, M. S. Lemeshev, A. V. Bondar. // Rivne: Vydavnytstvo NUVHiP, 2013. – Vypusk 26. – S. 186 – 193.
5. Lemeshev M.S. Электротехнические материалы для защиты от электромагнитного излучения окрестности среды / M.S. Lemeshev, A.V. Khrystych // Ynnovatsyonnoe razvytye terrytoryi : Materyaly 4-y Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. (26 fevralia 2016 h.). – Cherepovets : ChHU, 2016. – S. 78-83.
6. Serdiuk V. R. Radiopohlynaiuchi pokryttia z betelu-m / V.R. Serdiuk, M.S. Lemeshev // Zbirnyk naukovykh statei “Resursoekonomni materialy, konstruksii, budivli ta sporudy”. Rivne, 2005. – Vypusk № 12. – S. 62-68.
7. Serdiuk, V.R. Stroytelnye materyaly y yzdelyia dlia zashchyty ot elektromagnitnoho yzlucheniya radyochastotnoho dyapazona / V.R. Serdiuk, M.S. Lemeshev. // Stroytelnye materyaly y yzdelyia. – 2005. – №6. – S. 8-12.
8. Serdiuk V. R. Zolotsementne viazhuche dlia vyhotovlennia nizdriuvatykh betoniv / V. R. Serdiuk, M. S. Lemeshev, O.V. Khrystych // Suchasni tekhnolohii materialy i konstruksii v budivnytstvi. Naukovo-tekhnichniy zbirnyk. – Vinnytsia: UNIVERSUM-Vinnytsia. – 2011. – №1(10). – S. 57-61.
9. Lemeshev M.S. Formuvannia struktury elektroprovodnoho betonu pid vplyvom elektrychnoho strumu / M.S. Lemeshev // Suchasni tekhnolohii, materialy i konstruksii u budivnytstvi: Naukovo-tekhnichniy zbirnyk. – Vinnytsia: UNIVERSUM – Vinnytsia. – 2006. – S. 36-41
10. Lemeshev M.S. Tekhnolohichni osoblyvosti formuvannia elektrotekhnichnykh vlastyvostei elektroprovodnykh betoniv / M.S. Lemeshev., O.V. Bereziuk., O.V. Khrystych // Myr nauky y ynnovatsyi. – Yvanovo: Nauchnyi mir, 2015. – Vypusk 1 (1). Tom 10. Neohrafiya. Neolohiya. Yskusstvovedenye, arkhytektura y stroytelstvo. – S. 74-78.
11. Berezyuk O.V., Savulyak V.I. Dynamics of hydraulic drive of hanging sweeping equipment of dust-cart with extended functional possibilities // TEHNOMUS – New Technologies and Products in Machine Manufacturing Technologies. – Suceava – Romania, 2015. – No 22. – P. 345 – 351.
12. Kopeikyn V.A., Petrova A.P., Rashkovan Y.L. Materyaly na osnove metallofosfatov / V.A. Kopeikyn, A.P. Petrova, Y.L. Rashkovan. – M.: Khymiya, 1976.– 200 s.

Робота відправлена: 03.10.2017 р.

© Лемешев М.С.