

УДК 504.064.45

ШЛАМ ВОДООЧИЩЕННЯ ТЕПЛОЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ ЯК КАЛЬЦІЙВІСНИЙ НАПОВНЮВАЧ У ВИРОБНИЦТВІ БУДМАТЕРІАЛІВ

А. В. Пасенко

Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського
вул. Першотравнева, 20, м. Кременчук, 39600, Україна. E-mail: pasenko2000@ukr.net

Більшість сучасних технологій щодо переробки й утилізації шламових відходів водоочищення ТЕС у будівельній галузі є енерго- й ресурсовитратними, сприяють забрудненню навколишнього середовища. Виходячи зі складу, властивостей і дисперсності відходів, у роботі обґрунтовано застосування шламів як замітника природних карбонатних наповнювачів у змішаному в'язучому бетонній суміші при виробництві фігурних елементів мостіння. Розроблено склад, схему введення й тривалості перемішування компонентів бетонної суміші з урахуванням їх гранулометричного складу. При виготовленні фігурних елементів мостіння пастельно-сірих тонів (вміст пігменту до 2 % від маси цементу) шлам до бетонної суміші запропоновано вводити у кількості 5 % від маси цементу, відповідно зменшуючи при цьому обсяг введення цементу у суміш на 5 % відповідно до рецептури. Розроблені у роботі технологічні рішення дозволяють дотриматися вимог щодо ресурсозбереження при реалізації технологічного процесу; знизити собівартість продукції й отримати якісні будівельні вироби; вирішити проблему накопичення шламових відходів водоочищення об'єктів теплоенергетики й знизити антропогенне навантаження на довкілля.

Ключові слова: шламові відходи водоочищення теплоелектростанцій, утилізація, наповнювач, бетонна суміш, будівельні матеріали.

ШЛАМ ВОДООЧИСТКИ ТЕПЛОЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ КАК КАЛЬЦИЙСОДЕРЖАЩИЙ НАПОЛНИТЕЛЬ В ПРОИЗВОДСТВЕ СТРОЙМАТЕРИАЛОВ

А. В. Пасенко

Кременчугский национальный университет имени Михаила Остроградского
ул. Первомайская, 20, г. Кременчуг, 39600, Украина. E-mail: pasenko2000@ukr.net

Большинство современных технологий по переработке и утилизации шламовых отходов водоочистки ТЭС в строительной отрасли являются энерго- и ресурсозатратными, способствуют загрязнению окружающей среды. Исходя из состава, свойств и дисперсности отходов, в работе обоснованно применение шламов в качестве заменителя природных карбонатных наполнителей в смешанном вяжущем бетонной смеси при производстве фигурных элементов мощения. Разработан состав, схема введения и длительность перемешивания компонентов бетонной смеси с учетом их гранулометрического состава. При изготовлении фигурных элементов мощения пастельно-серых тонов (содержание пигмента до 2 % от массы цемента) шлам в бетонную смесь предложено вводить в количестве 5 % от массы цемента, соответственно уменьшая при этом объем введения цемента в смесь на 5 % соответственно рецептуре. Разработанные в работе технологические решения позволяют соблюсти требования относительно ресурсосбережения при реализации технологического процесса; снизить себестоимость продукции и получить качественные строительные изделия; решить проблему накопления шламовых отходов водоочистки объектов теплоэнергетики и снизить антропогенную нагрузку на окружающую среду.

Ключевые слова: шламовые отходы водоочистки теплоэлектростанций, утилизация, наполнитель, бетонная смесь, строительные материалы.

АКТУАЛЬНІСТЬ РОБОТИ. Накопичення шламових відходів теплоелектростанцій (ТЕС) на шламонакопичувачах, полігонах промвідходів створює проблему екологічного характеру: відбувається забруднення гідросфери, атмосфери, ґрунтів, відчуження земельних ділянок та ін. На сьогоднішній день розроблені різні схеми поводження зі шламовими відходами теплоелектростанцій: підземне поховання в глибоких горизонтах на платформах; рекультивация відпрацьованих кар'єрів; повторне використання в якості нейтралізатора кислих стоків; регенерація з отриманням вапняного матеріалу; спалювання та ін. Широкого застосування вказані технології не отримали внаслідок економічних та екологічних недоліків – енерго- і ресурсовитратність технологій, високотемпературні процеси, що супроводжуються тепловим і хімічним забрудненням атмосферного повітря. Більш раціональним шляхом поводження з даними відходами з позицій ресурсо- й енергозбереження є практичне їх застосування в технологіях з виробництва матеріалів і продукції

господарського призначення при використанні ресурсоцінних компонентів шламових відходів у різних виробничих циклах. Серед значної кількості робіт, які присвячені утилізації вапняних шламів водоочищення ТЕС, немало розробок із застосування шламів як вторинної сировини у будівельній індустрії [1–6].

Метою даної роботи є обґрунтування використання шламових відходів водоочищення ТЕС як вторинної сировини – кальційвмісного наповнювача в технології виробництва матеріалів будівельного призначення, а саме фігурних елементів мостіння.

МАТЕРІАЛ І РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ. При цьому необхідно вирішити наступні задачі:

- провести аналіз хімічного складу й властивостей шламових відходів водоочищення ТЕС;
- проаналізувати вітчизняний і світовий досвід щодо застосування даних відходів при виробництві будівельних матеріалів і виробів;
- обґрунтувати використання шламових відходів водоочищення теплоелектростанцій як кальційвміс-

ного наповнювача в технології виготовлення будівельних матеріалів;

– розробити й обґрунтувати компонентний склад бетонної суміші для виготовлення фігурних елементів мостіння із застосуванням шламових відходів ТЕС.

Шлам водоочищення ТЕС містить CaCO_3 , CaSO_4 , $\text{Fe}(\text{OH})_3$, $\text{Ca}(\text{OH})_2$, $\text{Mg}(\text{OH})_2$, органічні речовини.

Для об'єктивності й узагальнення результатів дослідження хімічного складу шламу згідно з даними літературних джерел були проаналізовані шлами наступних теплоелектроцентралей (ТЕЦ): Кременчуцької (КремТЕЦ), Білоцерківської ТЕЦ, Київської ТЕЦ та ін. (табл. 1, 2).

Таблиця 1 – Хімічний склад шламів водоочищення ТЕЦ після прожарювання, %

Шлам водоочищення Новогорьківської ТЕЦ (Росія)											
SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	MnO	CaO	MgO	Na_2O	K_2O	P_2O_5	SO_3	ппп
5,44	0,07	1,48	5,73	0,08	42,5	4,29	0,11	0,21	0,16	0,37	39,6
Шлам водоочищення Кременчуцької ТЕЦ											
SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	MnO	CaO	MgO	Na_2O	K_2O	P_2O_5	SO_3	ппп
4,11	0,07	0,74	6,55	–	46,82	2,23	0,13	0,0	–	0,85	38,50

Таблиця 2 – Вміст мікроелементів у зразках шламу водоочищення, мг/кг

Елементи	Cu	Zn	Mn	Fe	Ni	Co	Pb	Cd	Cr	Sr
Білоцерківська ТЕЦ	19	22	164	11640	1,5	немає	сліди	3,5	36,0	548 (стаб)
Київська ТЕЦ	23	39	207	19540	9,5	немає	сліди	2,5	33,5	318

Згідно з даними табл. 1, 2 основними інгредієнтами шламу є CaO , SiO_2 , MgO , Fe_2O_3 , глинозем і незначний вміст сульфурвмісних сполук. Це підтверджує, що нерозчинні речовини шламу складаються з кальцієвих і магнієвих сполук і частково – із глиноземно-залізистих речовин. Близько 30 % у шлами – органічна речовина. Хімічний аналіз водних витя-

жок зі шламів водоочищення, який наведений у табл. 3, показує, що розчинна частина шламів має незначну мінералізацію (сума мінеральних речовин складає 243 мг/дм^3) з декілька підвищеним умістом іонів SO_4^{2-} , Ca^{2+} , HCO_3^- та Na^+ , невисоким умістом Cl^- і Mg^{2+} .

Таблиця 3 – Результати хімічного аналізу шламу і водних витяжок зі шламу водоочищення (на прикладі Кременчуцької ТЕЦ)

Показники	Одиниці вимірювання	ГДК, мг/л	Шлам	Водна витяжка зі шламу
pH	–	–	12,1	12,8
Твердість загальна	мг/л	–	–	3,0
Ca^{2+}	мг/л	–	31	56,8
Mg^{2+}	мг/л	–	3,7	1,045
Na^+	мг/л	200	не дослід.	28,5
HCO_3^-	мг/л	–	не дослід.	31,75
Хлориди	мг/л	350	не дослід.	11,35
SO_4^{2-}	мг/л	500	не дослід.	107,8
NO_3^-	мг/л	10,2	не дослід.	не знайдено
NO_2^-	мг/л	1,0	не дослід.	не знайдено
NH_4	мг/л	2,0	не дослід.	сліди
Сухий залишок	мг/л	1000	–	222,6
Сума мінер. речовин	мг/л	1000	–	243,43
ХСК	$\text{мгO}_2/\text{л}$	15	–	25,4
Mn^{2+}	мг/л	0,1	не дослід.	0,016
Cu^{2+}	мг/л	1	0,004	0,076
Ni^{2+}	мг/л	0,1	0,02	0,001
Cr^{3+}	мг/л	0,05	0,006	0,003
Zn^{2+}	мг/л	1	0,001	0,070
Cd^{2+}	мг/л	0,01	0,0002	0,0001
Pb^{2+}	мг/л	0,03	0,0001	0,0001
Fe (заг)	мг/л	0,3	3,8	0,12
V^{3+}	мг/л	0,1	не дослід.	0,0006

Рентгенографічний метод (РГФ) дослідження підтвердив наявність у шламів CaCO_3 , $\text{Ca}(\text{OH})_2$, $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, SiO_2 [7]. Структурні особливості шламів установили зіставленням результатів РГФ і диференційно-термічного аналізу (ДТА), зокрема, присутність у ньому: субмікрокристалів гідроксидів кальцію і магнію; кристалів карбонату кальцію і магнію, гіпсу, аморфних гідроксидів заліза.

За фізичними характеристиками шлам – це малошільна, дрібнопилова маса жовтого кольору з питомою поверхнею 650–780 m^2/kg .

Седиментаційний аналіз показав, що в шламів близько 80 % і більше частинок мають розмір 10–20 μm , на частинки розміром >20 μm доводиться не більше 20 %. Дисперсність шламів визначали і мікроскопічним методом на мікроскопі МИМ–11 у світлі, що проходить, з 400-кратним збільшенням [8]. Це дозволило виявити частинки і менших розмірів (менше 0,1 μm), які не визначаються седиментаційним методом. Їх кількість незначна і складає декілька відсотків. Результати визначення розміру гранул шламів вказаними методами дозволяє віднести шлами, згідно з класифікацією Зідентрофа–Зіганда, до полідисперсних систем зі ступенем дисперсності $(4-6) \cdot 10^{-6}$.

Результати дослідження методом ДТА фазового складу проб шламу водоочищення, узятих з діючих і відпрацьованих карт-шламонакопичувачів ТЕС, згідно з даними роботи [8] показують, що у хімічному складі проб шламів є незначні відмінності, викликані технологією очищення, видом і концентрацією хімічних реагентів, якістю води, що використовується на різних ТЕС, зміною ступеня кристалізації при тривалому зберіганні. Це дозволяє вести мову про достатньо стабільний хімічний склад шламових відходів водоочищення ТЕС. Шлам є аналогом природних вапняків (переважно дрібнокристалічних кальцитів – масова частка сполук кальцію й магнію у перерахунку на карбонати складає до 86 %), але має переваги за рахунок умісту більш дрібних фракцій і більшої розчинності у ґрунті.

Згідно з даними хімічного складу й властивостями шламу водоочищення підприємств теплоенергетики фахівцями розроблена ціла низка технологій із застосуванням означених відходів в якості сировини у будівельній індустрії. Шлам економічно й екологічно доцільно застосовувати як карбонатвмісний матеріал у будівельному виробництві в умовах дефіциту природної сировини і пошуку нетрадиційних сировинних ресурсів (рис. 1).



Рисунок 1 – Використання шламу водоочищення ТЕС при виробництві матеріалів будівельного призначення

Переважає більшість розроблених технологій виготовлення будматеріалів з використанням шламових відходів водоочищення ТЕС передбачає етап їх високотемпературної обробки. Термічна обробка шламу переслідує виконання двох технологічних задач: зневоднення і видалення органічної речовини зі складу відходів. В основу технології регенерації шламу водоочищення ТЕС з отриманням будівельного вапна і виготовлення в'язучих речовин покладено високотемпературне випалювання сировини за умов від 1000 $^{\circ}\text{C}$ і більше, яке супроводжується виділенням значної кількості CO_2 та інших газів, що загострює проблему глобального теплового й хімічного забруднення атмосферного повітря. Процес високотемпературного випалювання сприяє забрудненню навколишнього середовища радоном-222 (^{222}Rn), що виділяється при цьому, і дочірніми продуктами його розпаду [9]. У деяких технологічних

схемах утилізації відходів ТЕС передбачено активізацію шламів з отриманням на їх основі систем, що самостійно володіють в'язучими властивостями. Але, чим складніша технологія утилізації відходів, тим вона більш енергоємна і ресурсовитратна. Крім цього, питанням залишається екологічна доцільність впровадження таких технологій, які супроводжуються утворенням додаткових відходів – викидів, що загострює й без цього складну екологічну ситуацію у навколишньому середовищі. Тому при розробці технологічних схем утилізації шламових відходів водоочищення ТЕС пріоритетними залишаються питання енерго- й ресурсозаощадження при їх реалізації [10]. Важливості набуває економічно й технологічно обґрунтована розробка нових екологічно безпечних технологічних рішень з утилізації відходів виробництв за умов попередження забруднення навколишнього середовища, зниження обсягів вико-

ристання природних ресурсів задля збереження екологічної рівноваги у довкіллі.

Виходячи з цих позицій, при розробці технології утилізації шламу водоочищення ТЕС у роботі запропоновано виключити високотемпературні процеси з метою попередження утворення токсичних викидів й збереження цілісності хімічного складу відходів протягом їх зневоднення. Для зневоднення шламів до 5–10 % вмісту вологи використано теплову низькопотенційну енергію відпрацьованих газів ТЕС. При цьому при випаровуванні з відходів води ресурсоцінні мінеральна й органічна складові шламів залишаються. Висушений шлам у роботі запропоновано використовувати в якості замітника природних карбонатних матеріалів при отриманні добавки-наповнювача для приготування бетонної суміші в технології виробництва фігурних елементів мостіння, що забезпечить зниження витрат в'язучої сировини при виготовленні продукції.

У роботі досліджено склад сумішей вихідної сировини для виробництва будівельних виробів із застосуванням шламових відходів водоочищення ТЕС, а також їх потенційний вплив на властивості зразків отриманих за визначеною технологією будівельних матеріалів.

Як карбонатвмісний наповнювач до складу цементних сумішей вводять карбонатні породи (доломіти, вапняки, крейду), застосування яких за умов дотримання відповідних вимог позитивно впливає на будівельно-технічні властивості в'язучих при зменшенні в них портландцементного клінкеру.

Досвід роботи вітчизняних й зарубіжних підприємств показав еколого-економічну доцільність використання в якості замітника природних мінеральних добавок при виробництві бетонних сумішей відходів та побічних продуктів виробництв, що знижує витрати на будівництво. При використанні вторинної сировини у виробництві високодисперсних наповнювачів, добавок до цементу вирішується комплексна задача економії сировини, енергії, ресурсів, а також утилізації відходів виробництв. Крім цього, знижується частка джерел пилоутворення, що обумовлені технологіями виготовлення, у тому числі помелу клінкеру, транспортування, зберігання високодисперсних порошоків в'язучих речовин. Як замітник природного карбонатного наповнювача змішаних в'язучих застосовують відходи цукрового виробництва, шлам розсолочищення содового виробництва, відходи переробки вапняку й доломіту [11].

Узагалі вплив наповнювача на властивості в'язучого визначається природою добавки-наповнювача. Карбонатні наповнювачі забезпечують значно кращі показники ранньої міцності в'язучого у порівнянні з добавками таких відходів як шлаки, зола та ін. Характер впливу карбонатвмісних тонкомолотих добавок на формування механічно міцного конгломерату складний й обумовлений хімічними та фізико-хімічними процесами, що перебігають у системі. Карбонатні наповнювачі приймають участь у процесах гідратації цементу й виконують структуроутворюючу функцію на рівні фізико-механічної взаємодії частинок композиційного

матеріалу. Структура й міцність цементного каменю при застосуванні карбонатних наповнювачів залежать від речовинного складу, міцності й структури останніх. Ефективність застосування карбонатних наповнювачів підвищується за умов вмісту в них CaCO_3 більше 60 %, а цементний камінь з вапняковим наповнювачем має більш крупні й щільно упаковані агрегати новоутворень, знижену інтегральну пористість й середній розмір пор. Одним із ефективних способів управління властивостями в'язучого є також підбір оптимальної дисперсності наповнювача, що впливає на міцність затверділих розчинів. Введення тонкомолотого вапняку дозволяє скоротити строки твердіння й знизити водопотребу в'язучого. Наповнювачі з розміром зерен, що дорівнюють розмірам частинок цементу, знижують міцність на відрив й знижують міцнісні характеристики цементних бетонів.

Високодисперсний шлам водоочищення ТЕС, який має в своєму складі значну кількість кальцій карбонату, стійкий до лужного середовища цементного в'язучого і здатний хімічним шляхом взаємодіяти з мінералами цементного клінкеру, має позитивно впливати на процеси гідратації, твердіння цементу, на структуру цементного каменю й, таким чином, слугувати повноцінним заміником природних карбонатних наповнювачів у змішаному в'язучому бетонній суміші у виробництві фігурних елементів мостіння. Встановлений позитивний вплив шламу ТЕС як наповнювача на фізико-технічні властивості в'язучого залежно від вмісту і тонкості його помелу.

Як наповнювач-замітник цементу шлам у роботі вводили безпосередньо у бетонну суміш. Витрата компонентів бетонної суміші при виготовленні фігурних елементів мостіння згідно з рецептурою складала: в'язуча речовина – одна частина, дрібнофракційний наповнювач – дві частини; крупнофракційний наповнювач – чотири частини; пігмент – 2–3 % від маси цементу; шлам водоочищення ТЕС – 1–5 % від маси цементу (рис. 2). У різних зразках отриманих бетонних сумішей вміст шламу водоочищення ТЕС складав 1, 3 і 5 % від маси цементу. При цьому дозування цементу в зразках зменшували на 1, 3 і 5% відповідно до відсотка введеного шламу.

Відомо, що застосування для приготування бетонної суміші наповнювача з вмістом високодисперсних пиловидних фракцій та органічних домішок знижує міцність бетону. Тому за розробленою технологією, щоб не знижувати технологічні показники будівельних виробів, запропоновано використовувати при виготовленні фігурних елементів мостіння пастельно-сірих тонів (вміст пігменту до 2 % від маси цементу) шлам водоочищення ТЕС в якості добавки-наповнювача до бетонної суміші у кількості 5 % від маси цементу, відповідно зменшуючи при цьому обсяг введення цементу у суміш на 5 % відповідно до рецептури.

Для отримання будівельних виробів розроблено схему введення до бетонної суміші й тривалості перемішування компонентів з урахуванням їх гранулометричного складу (рис. 3).

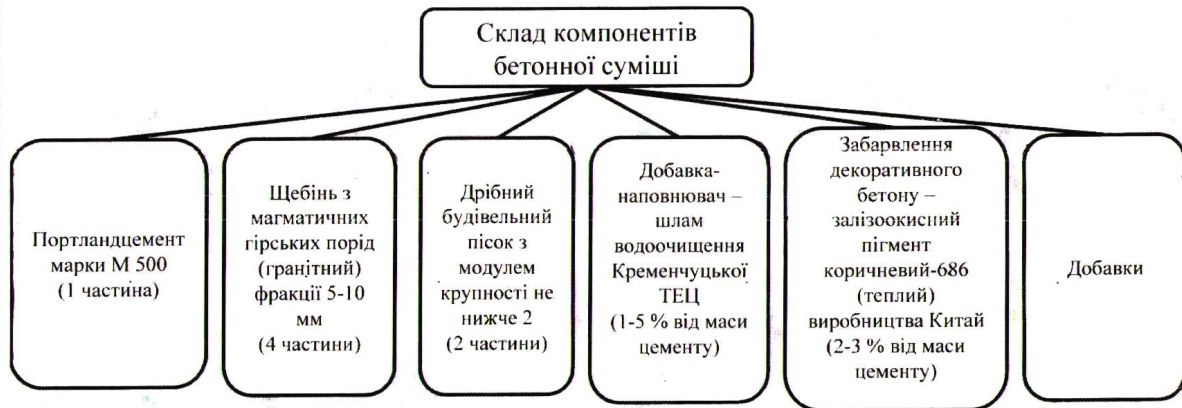


Рисунок 2 – Склад компонентів бетонної суміші із застосуванням шламових відходів водоочислення ТЕС при виробництві фігурних елементів мостіння

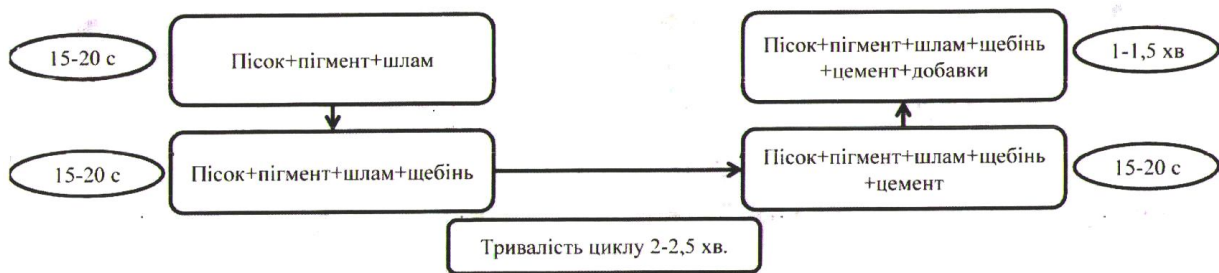


Рисунок 3 – Схема введення й тривалість перемішування компонентів бетонної суміші при застосуванні шламових відходів водоочислення ТЕС

У роботі експериментальним шляхом дослідили вплив на властивості готової продукції застосування шламу водоочислення ТЕС як карбонатного наповнювача при виготовленні бетонної суміші в технології виробництва фігурних елементів мостіння. Значення технологічних показників отриманих зразків будівельних виробів відповідали вимогам ДСТУ Б В.2.7-145:2008 для бетонних виробів.

ВИСНОВКИ. 1. У сучасних умовах виснаження природних ресурсів актуальності набуває пошук нових можливостей щодо використання ресурсоцінних складових промислових відходів. Шлами водоочислення ТЕС згідно з їх хімічним складом і властивостями доцільно використовувати як аналог природних кальцитів як вторинної сировини.

2. Більшість сучасних технологій щодо переробки й утилізації шламових відходів водоочислення ТЕС у будівельній галузі є енерго- й ресурсовитратними, сприяють забрудненню навколишнього середовища.

3. Виходячи зі складу, дисперсності, шлам водоочислення ТЕС, який містить значну кількість кальцій карбонату, стійкий до лужного середовища, здатний позитивно впливати на процеси гідратації, твердіння цементу, на структуру цементного каменю, має, таким чином, слугувати повноцінним заміником природних карбонатних наповнювачів у змішаному в'язучому бетонній суміші у виробництві фігурних елементів мостіння.

4. Розроблено склад, схему введення й тривалості перемішування компонентів бетонної суміші при виготовленні фігурних елементів мостіння пастель-

но-сірих тонів (вміст пігменту до 2 % від маси цементу). Шлам до бетонній суміші запропоновано вводити у кількості 5 % від маси цементу, відповідно зменшуючи при цьому обсяг введення цементу у суміш на 5 % відповідно до рецептури.

5. Технологічне рішення щодо застосування шламу – відходу водоочислення ТЕС як вторинної сировини у виробництві фігурних елементів мостіння дозволяє дотриматися вимог щодо ресурсозбереження при реалізації технологічного процесу; знизити собівартість продукції й отримати якісні будівельні вироби; вирішити проблему накопичення шламових відходів водоочислення об'єктів теплоенергетики й знизити антропогенне навантаження на довкілля.

ЛІТЕРАТУРА

1. Шаяхметов Р.З. Пігменти на основі шламової водоочистки для декоративного бетону і лакофарбових композицій: дис. ... кандидата техн. наук: 05.23.05 / Шаяхметов Ринат Зуфарович. – Уфа, 2010. – 164 с.
2. Способ утилізації шламу химводоочистки Тюменської ТЭЦ-2 / С.Г. Марьинських, Н.Г. Митрофанов // Фундаментальні науки і практика. – 2010. – Т. 1. – № 4. – С. 18.
3. Бакатович А.А. Использование материала Пластис-БК на основе шлама водоочистки в строительных растворах // Вестник Полоцкого государственного университета. Сер. В, Прикладные науки. – 2006. – № 3. – С. 35–39.

4. Бородай Е.Н. Ресурсосберегающая технология утилизации шлама водоподготовки на ТЭС: дис. ... кандидата техн. наук: 05.14.14 / Бородай Екатерина Николаевна. – Казань, 2011. – 155 с.

5. Паламарчук А.В. Разработка рациональных способов безотходного использования шлама и со-десодержащих стоков электростанций: дис. ... кандидата техн. наук: 05.14.14 / Паламарчук Александр Васильевич. – Новочеркасск, 2004. – 128 с.

6. Кукина О.Б. Техногенные карбонаткальциевые отходы и технология их использования в строительных материалах с учетом структурообразующей роли: дис. ... кандидата техн. наук : 05.23.05 / Кукина Ольга Борисовна. – Воронеж, 2002. – 186 с.

7. Медяник Ю.В. Смешанное вяжущее с наполнителем из шлама водоумягчения для сухих штукатурных смесей: дисс. ... канд. техн. наук: 05.23.05 / Медяник Юлия Владиславовна. – Казань, 2003. – 183 с.

8. Киушкин Э. В. Разработка экологически безопасной технологии утилизации шлама химводоподготовки ТЭЦ: дис. ... кандидата техн. наук: 25.00.36 / Киушкин Эдуард Владимирович. – Н-Новгород, 2002. – 171 с.

9. Соколов П.Э. Природная радиоактивность пород и влияние тепловой обработки строительных материалов на коэффициент эманирования радона: дис. ... кандидата техн. наук: 05.23.05 / Петр Эдуардович Соколов. – Саратов. 1997. – 156 с.

10. Пасенко А.В. Экологический аспект схем обращения с отходами водоочистки теплоэлектростанций // Экологічна безпека. – 2012. – Вип. 2/2012 (14). – С. 29–32.

11. Стройматериалы из промышленных отходов / Т.Б. Арбузова, В.А. Шабанов, С.Ф. Коренькова, Н.Г. Чумаченко. – Самара: Кн. Изд-во, 1993. – 96 с.

SEWAGE SLUDGE OF THERMAL POWER PLANTS AS A CALCIFEROUS FILLER IN CONSTRUCTION MATERIALS PRODUCTION

A. Pasenko

Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University

vul. Pershotravneva, 20, Kremenchuk, 39600, Ukraine. E-mail: pasenko2000@ukr.net

Most of the modern technologies for sewage sludge treatment and utilization at thermal power plants in the construction industry are characterized by high energy and resource consumption and also cause the environmental pollution. Out of the composition, features, and dispersity of sewage, the author has substantiated its substitution ability of natural calcareous fillers used in the compound binding concrete mixtures for production of fashioned paving elements. To find out these aspects, it has been developed composition, injection algorithm, and agitation time for concrete mix components, regarding to their grain-size distribution. For the production of fashioned paving elements of pastel-grey colours (pigment concentration max 2 % of the concrete mass) the authors has offered 5 % of the concrete mass to be sewage, and, therefore, reducing the amount of the concrete injected by 5 %, too, as a recipe specifies. The technologic solutions developed by the author allow meeting resource-saving requirements during the process technology, lowering production costs and getting construction materials of high quality. Also, the solutions suggested would help to sort out the problem of sewage sludge accumulation and scale down the environmental anthropogenic load.

Key words: thermal power plants sewage sludge, utilization, filler, concrete mixture, construction materials.

REFERENCES

1. Shayakhmetov, R.Z. (2010), «Pigments on the basis of sewage sludge for ornamental concrete and paint and varnish compositions», Thes. Cand. Sc., engineering: 05.23.05, Ufa, Russia.

2. Maryinskikh, S.G., Mitrofanov, N.G. (2010), «The method of chemical sewage sludge utilization at the Tumen TPP-2», *Fundamentalnye nauki i praktika*, vol. 1, no. 4, p. 18, Russia.

3. Bakatovich, A.A. et al. (2006), «Use of Plastis-BK material derived from sewage sludge in mortar mixes», Transactions of Polotsk State University, Series B, Applied sciences, no. 3, pp. 35–39, Belorussia.

4. Borodai, E.N. (2011), «Resource-saving technology for sewage sludge utilization at a thermal power plant», Thes. Cand. Sc., engineering: 05.14.14, Kazan, Russia.

5. Palamarchuk, A.B. (2004), «Development of rational methods for nonwaste use of sewage sludge and saline discharge at power plants», Thes. Cand. Sc., engineering: 05.14.14, Novochoerkassk, Russia.

6. Kukina, O.B. (2002), «Technogenic calcium-carbonate wastes and technologies for their use in construction materials considering their structure-forming

function», Thes. Cand. Sc., engineering: 05.23.05, Voronezh, Russia.

7. Medianik, Yu.V. (2003), «Compound binding with water softening sludge filling for dry plasters», Thes. Cand. Sc., engineering: 05.23.05, Kazan', Russia.

8. Kiushkin, E.V. (2002), «Development of environmentally sound technology for chemical sewage sludge utilization at TPP», Thes. Cand. Sc., engineering: 25.00.36, Nizhnii Novgorod, Russia.

9. Sokolov, P.E. (1997), «Natural radioactivity of rocks and influence of thermal treatment of construction materials on the radon emanation coefficient», Thes. Cand. Sc., engineering: 05.23.05, Saratov, Russia.

10. Pasenko, A.V. (2012), «Ecological aspect of sewage treatment schemes at thermal power plants», Ecological safety, iss. 2/2012 (14), pp. 29–32, Kremenchuk, Ukraine.

11. Arbuzova, T.B., Shabanov, V.A., Korenkova, S.F., Chumachenko, N.G. (1993), [Construction materials derived from industrial wastes], Knizhnoe izdatel'stvo, Samara, Russia.

Стаття надійшла 28.03.2013.