

ЭФФЕКТИВНЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КРУПНОТОННАЖНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ

Ковальчук В. В.,

Винницкий национальный технический университет

В наше время в строительном комплексе необходимо эффективно использовать крупнотоннажные промышленные отходы и местные природные сырьевые ресурсы. Переработка и применение бытовых и промышленных отходов выгодно как с экономической, так и экологической точки зрения, ведь одновременно происходит освобождение значительных земельных угодий от накопленных отвалов вредных токсичных отходов и уменьшаются затраты на их содержание [1-6].

Энергетический кризис во всем мире требует разработки и внедрения ресурсосберегающих технологий с использованием промышленных и бытовых отходов. Очень много накоплено в отвалах предприятий энергетической отрасли золошлаковых отходов, которые уже эффективно использовать для изготовления бетонов и строительных изделий [3, 7].

Проведенный анализ научных работ подтверждает, что в промышленности стройматериалов практически не используются отходы предприятий химической отрасли, в частности фосфогипсы, красные шламы, стоки с высоким содержанием кислот и щелочи [7-10].

Только в нашем регионе Винницкой области на территории бывшего ПО "Химпром" накоплено около 800 тыс. тонн вредных химических отходов - фосфогипса. Вторым вредным продуктом производственной деятельности

региона являются золошлаковые отходы, на Ладыжинской ТЭС их

количество составляет более 20700 тыс. тонн. На предприятиях металлообрабатывающих производств региона накоплено около 300 тыс тонн дисперсных металлических отходов – шламы стали ШХ-15 [11-12].

В "Лаборатории ресурсосберегающих технологий и специальных бетонов" Винницкого национального технического университета с 90 годов прошлого столетия проводятся исследования по комплексной переработке промышленных отходов нашего региона для получения комплексного вяжущего. А с 2000 годов очень активно проводятся исследования по переработке твердых бытовых отходов, с последующим получением био- и свалочного газа, удобрений и полимербетонов [13-14].

Среди известных технологий производства строительных материалов с использованием техногенных отходов отсутствуют комплексные подходы, которые сочетают в технологическом цикле несколько разновидностей техногенных продуктов. Сложность таких процессов объясняется прежде всего необходимостью предварительной подготовки компонентов сырьевых смесей, так как они отличаются по своим физико-химическим свойствам [15- 16].

Согласно санитарно-гигиенических требований, особое внимание уделяется строительным материалам, которые используются внутри помещений. Преградой для полномасштабного использования техногенных отходов в производстве строительных материалов является наличие в их составе природных радионуклидов. Из результатов изучения степени естественной радиоактивности техногенных отходов установлено, что суммарная удельная активность радионуклидов для фосфогипса составляет 56,9 Бк/кг, для золы-унос - 284 Бк/кг, для красного шлама - 450 Бк/кг [17].

Использование предварительно активированной золы-унос как заполнителя в составе бетона является одним из перспективных путей ресурсосбережения. Основные составляющие золы - SiO_2 , Al_2O_3 находятся преимущественно в виде стекловидных фаз. Их количество существенно влияет на качество золы. В результате исследований было обнаружено, что

активность золы возрастает с увеличением содержания стекла. Разрушение стекловидной оболочки открывает доступ к основным составляющим компонентов золы-унос (ЗУ). В результате проявляется важнейшая ее свойство - способность реагировать с гидроксидом кальция непосредственно или с $\text{Ca}(\text{OH})_2$, который выделяется при гидратации цемента.

Комплексный метод механохимической активации ЗУ предполагает разрушение поверхности стекловидной оболочки частиц путем использования кислых стоков фосфогипса или растворением ЗУ в щелочной среде красных шламов. Применение механического перемешивания золошламовой и золофосфогипсовой смесей в скоростном смесителе способствует более полному разрушению стекловидных оболочек.

Среди железосодержащих дисперсных отходов металлообработной промышленности, стоит особо отметить шламы шарикоподшипникового производства. Данный шлам практически не перерабатывается из-за высокой дисперсности и содержание смазочно-охлаждающих веществ. Процентное содержание железа составляет 86,3 - 87,96%, средний размер частиц шлама - 2×10^{-5} м, а удельная поверхность данного порошка достигает $0,5-2 \times 10^3$ м²/кг. При хранении шлама в открытых отвалах происходит глубокое окисление железа и высыхания водных составляющих смазочно-охлаждающих веществ. Оксидный слой состоит с гематита (Fe_2O_3), магнетита (Fe_3O_4), юстита (раствор Fe_2O_3 в FeO), лапидокрида ($\text{FeO}(\text{OH})$) [18- 20]. Такое сырье уже эффективно используется для изготовления радиозащитных экранов и антистатического покрытия [21-22].

Целью наших исследований является разработка технологии переработки и комплексного использования фосфогипса, золошлаковых отходов, металлического шлама с целью получения безклинкерного вяжущего.

Литература

1. Жданов, А. В. "Энергоэффективные строительные материалы полифункционального назначения.". Череповецкий государственный университет, 2014.
2. Березюк, О. В. "Регресія кількості сміттєспалювальних заводів." Научные труды SWorld 2.1 (2015): 63-66.
3. Павлюк, Б. І. Композиційні будівельні матеріали із використанням промислових відходів. Сборник научных трудов SWorld, 2014.
4. Березюк, О. В. "Регрессионная зависимость объёма биореактора от суточной массы перерабатываемых твердых бытовых отходов." Уральский научный вестник 42: 58-62. (2014).
5. Сокол, О. В. "Композиционный электропроводный бетон для защиты от ЭМИ." Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук, 2011.
6. Березюк О. В. Визначення регресійної залежності необхідної площі під обладнання для компостування твердих побутових відходів від його продуктивності / О. В. Березюк, М. С. Лемешев // Инновационное развитие территорий: матер. 2-й Междунар. науч.-практ. конф. (25 – 27 февраля 2014 г.) – Череповец : ЧГУ, 2014. – С. 55 – 58.
7. Сологуб, В. В. "Использование отходов металлообработки в бетонах специального назначения." Череповецкий государственный университет, 2012.
8. Кучер, Б. І. Композиційні електропровідні матеріали для виготовлення будівельних виробів спеціального призначення. Сборник научных трудов SWorld, 2015.
9. Сулима, П. В. Композиційний радіозахисний матеріал на основі безклінкерного в'язучого. Сборник научных трудов SWorld, 2013.
10. Мороз, Л. В. "Электропроводный бетон для антикоррозионной защиты трубопроводов." Тюменский индустриальный университет, 2010.
11. Иванова, Л. В. "Композиционный материал для систем антикоррозионной защиты инженерных сетей." Тюменский индустриальный университет, 2013.
12. Августович, Б. І. Комплексні організаційно-технічні рішення термосанації житлових будівель. Сборник научных трудов SWorld, 2015
13. Постовий, П. В. Напрямки використання побутових та промислових відходів в будівництві. Сборник научных трудов SWorld, 2015.
14. Богданов, А. В. "Эффективное использование продуктов переработки иловых осадков городских очистных сооружений." Алтайский государственный аграрный университет, 2015
15. Кобзарь, В. В. "Композиционные ячеистые бетоны для защиты от ЭМИ." Тюменский индустриальный университет, 2012.
16. Титов, В. В. "Композиционные электропроводные материалы для изготовления строительных изделий специального назначения." Тюменский индустриальный университет, 2015.
17. Смирнов, В. В. "Специальные строительные материалы для теплодернизации зданий." Тюменский индустриальный университет, 2014.
18. Сердюк, В. Р., et al. "Пути использования дисперсных металлических шламов." (2004).
19. Сердюк, В. Р. "Технологічні особливості формування металонасичених бетонів для виготовлення радіозахисних екранів." Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві 4 (2007): 58-65.
20. Кузьмич, Л. В. "Рециклинг продуктов пиролизной переработки зольных осадков иловых масс в строительной отрасли." Алтайский дом печати, 2016.
21. Лемешев М. С. Будівельні матеріали для захисту від електромагнітного випромінювання / М. С. Лемешев, О. В. Березюк // Науковий журнал „Вісник Сумського національного аграрного університету”. Серія "Будівництво". – Суми : СумНАУ. 2014. – Вип. 8(18). – С. 130–145.
22. Стаднийчук, М. Ю. "Электротехнические бетоны для защиты от ЭМИ." Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури. № 61: 18-23. (2016).