

УДК 691.3

АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ И СХЕМ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ЗОЛОШЛАКОВЫХ ОТХОДОВ ТЭЦ, РАБОТАЮЩИХ НА КАМЕННОМ УГЛЕ, В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Губкина А.С., студент гр. СПб-171, IV курс
Гилязидинова Н. В., к.т.н., профессор каф. СПиЭН
Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева
г. Кемерово

Самым главным природным богатством Кузбасса считается каменный уголь. И это не удивительно, ведь на территории Кемеровской области расположен Кузнецкий угольный бассейн (Кузбасс), который является одним из самых крупных угольных месторождений мира. Но при сжигании твердых видов топлива на тепловых электрических станциях образуется большое количество отходов в виде золы и шлаков.

Проблема утилизации отходов топливной промышленности в свое время стояла во всех странах и регионах имеющих теплоэлектростанции. Причин на это несколько.

Во-первых это большие территории занятые отвалами, во-вторых проблемы экологии. Европейские государства к настоящему времени ликвидировали отвалы, а золоотходы сразу идут на переработку.

В нашей стране также имеется положительный опыт использования золошлаковых смесей для получения строительных материалов [1-4]. Кроме того, проводятся научные исследования и теоретические разработки технических аспектов тех или иных способов утилизации ЗШС [5-6].

Золошлаковые смеси и зола-унос получаемые в результате сжигания различных углей имеют свои характеристики, которые необходимо учитывать при разработке рекомендаций по их использованию [7-8].

Поэтому сейчас большинство научных исследований направлено на разработку технологий и схем по переработке ЗШО в строительные материалы [9-11].

В данном исследовании у нас стояла задача: осуществить поиск технологических схем по переработке золошлаковых отходов.

В ходе работы было найдено и изучено некоторое количество технологий и схем.

Рассмотрим технологические процессы производства материалов на основе золошлаковых смесей.

На рис. 1 представлен технологические процессы производства аглопоритового гравия.

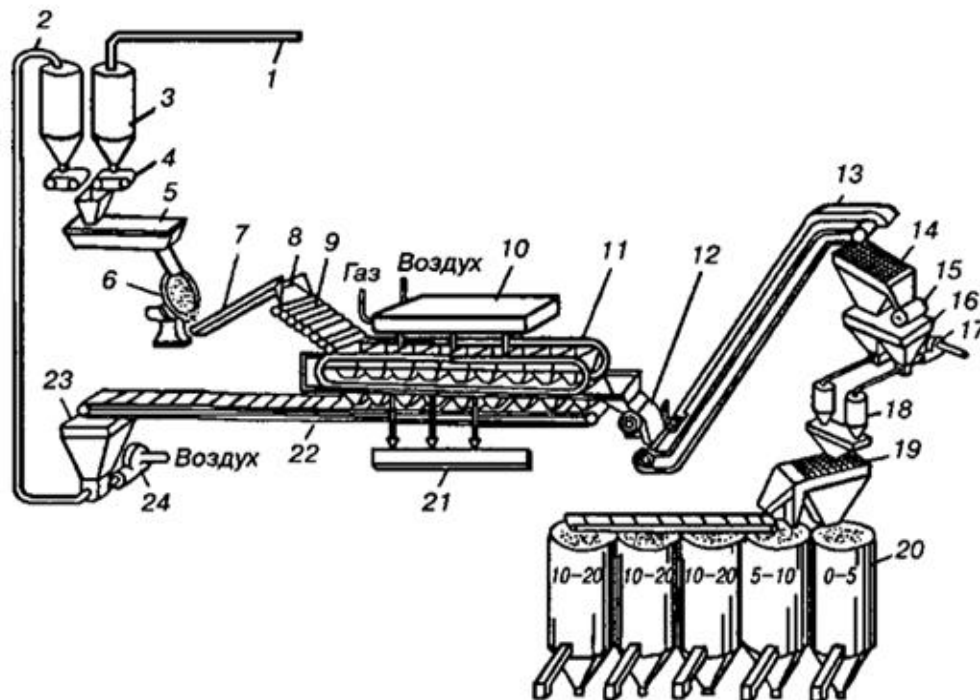


Рис. 1. Технологические процессы производства аглопоритового гравия
1 – подача исходных материалов; 2 – возврат просыпи; 3 – хранение составляющих; 4 – дозирование составляющих по массе; 5 – перемешивание составляющих; 6 – формирование гранул; 7 – транспортирование сырцовых гранул; 8 – перегрузка сырцовых гранул; 9 – укладка сырцовых гранул; 10, 11 – обжиг сырцовых гранул; 12 – дробление готовых гранул; 13 – транспортирование готовых гранул; 14 – разделение гравия на фракции; 15 – дробление гравия; 17 – обеспыливание; 18 – фильтрация воздуха; 19 – вторичный рассев гравия (фракционирование); 20 – хранение готовой продукции по фракциям; 21 – отвод охлаждающих газов; 22 – сбор просыпи; 23 – хранение просыпи; 24 – вентиляция высоким давлением

Производство зольного аглопоритового гравия складывается из нескольких циклов. Сначала готовят шихту из золошлаковой смеси и необходимых добавок. Далее шихта доводится до влажности, достаточной для формирования сырцовых гранул. Способ формирования гранул и их размер выбирается производителем.

Сырцовые гранулы обжигаются на колосниковой решетке агломерационного агрегата. Полученный продукт представляет собой гранулы размером 10-20 мм.

Технологические процессы производства газшлакобетонного изделия приведены на рис. 2.

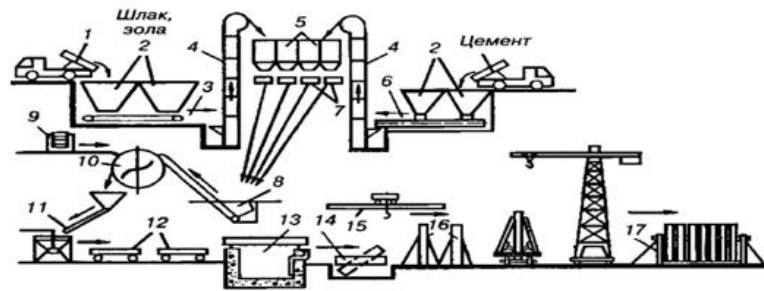


Рис. 2. Технологические процессы производства газошлакобетонного изделия:
1 – доставка исходных материалов; 2 – хранение исходных материалов;
3 – транспортирование составляющих; 4 – подача составляющих; 5 – хранение извести, шлака. Зола-унос, гипсошлакового материала; 6 – шнек;
7 – дозирование сухих составляющих; 8 – подъем составляющих;
9 – дозирование воды; 10 – перемешивание составляющих;
11 – приготовление газобетонных изделий; 12 – перемещение газобетонных изделий;
13 – термообработка изделий; 14 – извлечение изделий из формы;
15 – транспортные процессы с использованием мостового крана; 16 – отделка изделий; 17 – складирование изделий

Золошлаковые смеси и зола-унос могут быть использованы для получения ячеистых бетонов. Легкие бетоны, плотностью до 1200 кг/м^3 сочетают в себе хорошие теплотехнические характеристики при достаточной прочности. На их основе изготавливают изделия широкого ассортимента. Изделия используются в несущих и ограждающих конструкциях зданий и сооружений различного назначения.

Технологические процессы производства кирпича приведены на рис. 3.

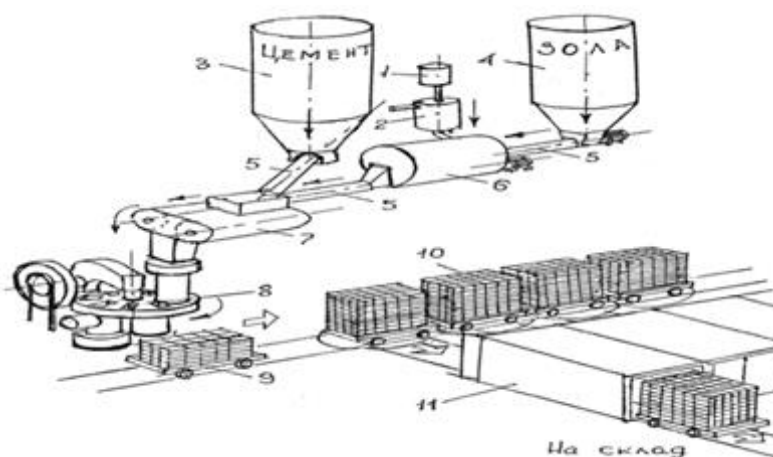


Рис. 3. Технологические процессы производства кирпича:
1 – дозирование составляющих по массе; 2 – дозирование воды; 3 – хранение цемента; 4 – хранение золы; 5 – перемещение составляющих;
6 – диспергирование золы; 7 – перемешивание составляющих;
8 – формование изделий; 9 – транспортирование кирпича; 10 – складирование кирпича; 11 – термообработка изделий

Изготовление мелкоштучных материалов, например кирпича из золошлаковых смесей может быть основано по непрерывной схеме.

Пополняемые запасы зол должны быть достаточны для работы на длительный период, чтобы обеспечить окупаемость вложений в устройстве технологической линии.

Непрерывное производство предполагает использование соответствующего технологического оборудования золы, цемента и воды, происходит формирование изделий. Отформованные мелкоштучные изделия выдерживаются при температуре +15-20 °С, а затем пропариваются при температуре около 30 °С. Готовые изделия отгружаются потребителю после остывания до нормальной температуры.

На рис. 4 представлены технологические процессы производства ячеистого золобетона.

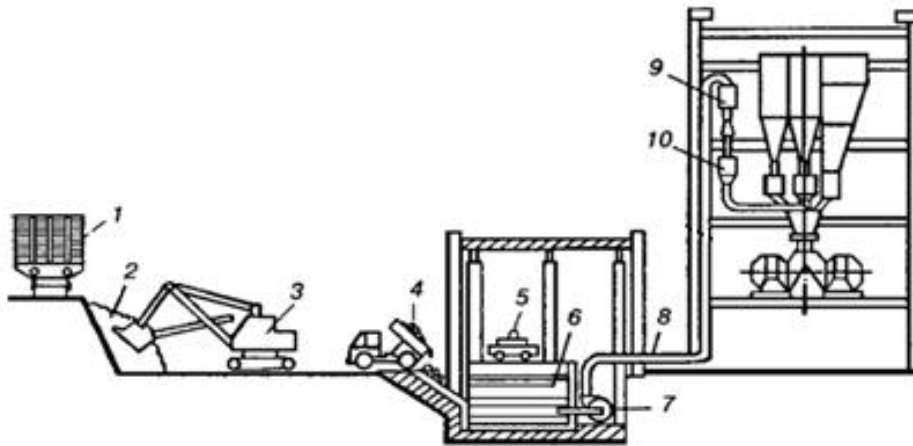


Рис. 4. Технологические процессы производства ячеистого золобетона:
1 – доставка составляющих; 2 – складирование составляющих; 3 – отгрузка ЗШС; 4 – перемещение ЗШС; 5 – перемешивание шлама; 6 – приготовление шлама в бассейне; 7 – перекачивание шлама насосом; 8 – перемещение шлама по шламопроводу; 9 – хранение шлама; 10 – дозирование

В композиции с портландцементом применение высокодисперсных зол и шлаков способствует твердению ячеистых бетонов без тепловой обработки. Ячеистый золобетон является разновидностью ячеистых бетонов, в которых зола выполняет роль кремнеземистого компонента. По сравнению с обычным кремнеземистым компонентом – молотым кварцевым песком - зола обладает более высокой реакционной способностью, требует значительно меньших (а при достаточной дисперсности вообще не требует) затрат на измельчение и позволяет получать ячеистый бетон меньшей средней плотности.

Таким образом, можно сказать о том, что на данный момент существует большое множество технологических схем в области переработки ЗШО в строительные материалы, но необходимо продолжать работу по изобретению новых технологий для использования золошлаковых отходов.

Список литературы:

1. Белов В. В. Строительные материалы : учебник для студентов вузов, обучающихся по программе бакалавриата по направлению 270800 "Строительство" / В. В. Белов, В. П. Петропавловская, Н. В. Храмцов ; под общ. ред. В. В. Белова Москва : АСВ , 2014 –272 с.
2. Новые строительные материалы и изделия. Региональные особенности производства : монография / под общ. ред. Д. П. Ануфриева Москва : АСВ , 2014 200 с.
3. Баженов Ю. М. Технология бетона : учебник для строительных специальностей вузов / Ю. М. Баженов Москва : Издательство Ассоциации Строительных Вузов , 2003 –500 с.
4. Состав для получения легкого безобжигового зольного гравия: Жихарев А.А., Угляница А.В., Гилязидинова Н.В., Каргин А.А. Патент на изобретение RU 2612056, 02.03.2017. Заявка № 2015153666 от 14.12.2015.
5. Эффективный заполнитель для легких бетонов на основе золошлаковых отходов: Угляница А.В., Гилязидинова Н.В., Санталова Т.Н., Рудковская Н.Ю. В сборнике: БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ В ПРОМЫШЛЕННО РАЗВИТЫХ РЕГИОНАХ сборник материалов XII международной научно-практической конференции. 2017. С. 602.
6. Kargin A. Fly ash: perspective resource for geo-polymer materials production / A. Kargin, A. Uglyanica, V. Baev, N. Mashkin // AIP Conference Proceedings. Proceedings of the II All-Russian Scientific Conference of Young Scientists "Advanced Materials in Technology and Construction". 2016. С. 070009.
7. Каргин А. А. Исследование применения различных связующих материалов при получении безобжигового зольного гравия на основе зол Кемеровских электростанций / А. А. Жихарев, А. А. Каргин // Экологические проблемы промышленно развитых и ресурсодобывающих регионов: пути решения. Сборник трудов II Всероссийской молодежной научно-практической конференции. 2017. С. 403.
8. Kargin A. Fly-ash geo-polymer foamed concrete / A. Kargin, V. Baev, N. Mashkin // AIP Conference Proceedings. 2017. С. 020005.
9. Каргин А. А. Керамзитобетон с использованием комплексных добавок на основе золошлаковых отходов города Кемерово / А. А. Каргин // Перспективные материалы в технике и строительстве (ПМТС-2013). Материалы Первой Всероссийской научной конференции молодых ученых с международным участием. 2013. С. 418-420.
10. Gilyazidinova N. Use of slag concrete in construction of underground structures and mines / N. Gilyazidinova, E. Shabanov, X. Liu // E3S Web of Conferences. IVth International Innovative Mining Symposium. 2019. С. 01039.
11. Gilyazidinova N. V. The research in the use of monolithic concrete for the mine construction / N. V. Gilyazidinova, N. Yu. Rudkovskaya, T. N. Santalova // Coal in the 21st Century: Mining, Processing and Safety. 2016. С. 62-65.