

Раздел 3. «Технические науки и технологии»

УДК 669.054.82
МРНТИ 53.83.01

Ж.Қ. Сакенова

¹Карагандинский индустриальный университет, Казахстан, г.Темиртау
Zh.Sakenova@tttu.edu.kz

Технические сведения о параметрах производства искусственных безобжиговых гранулированных заполнителей для бетонов

В связи с существенным сокращением производства таких искусственных пористых обжиговых заполнителей, как керамзит и аглопорит, в 90-х годах, основным направлением в развитии искусственных минеральных заполнителей для бетонов стало создание безобжиговых гранулированных заполнителей с максимальным использованием промышленных отходов. Это связано с тем, что их производство требует значительно меньших топливно-энергетических затрат по сравнению с обжиговыми аналогами. Например, на производство 1 м³ керамзита требуется около 103,2 кг условного топлива и 24,8 кВт·ч электроэнергии, тогда как для пористого щебня из доменных шлаков достаточно 12 кВт·ч электроэнергии.

Ключевые слова: производства, керамзит, аглопорит, безобжиговый заполнитель, раствора CaCl₂.

В странах СНГ доля заполнителей, изготовленных с использованием вторичных ресурсов, в 1988 году не превышала 10% от общего объема производства пористых заполнителей, в то время как в США, Англии и Австрии она составляла от 15 до 87%. В Болгарии, например, производится безобжиговый заполнитель с насыпной плотностью 450-600 кг/м³ из золы. В Нидерландах широко применяется автоклавный заполнитель Ardelite, содержащий до 47% золы-унос. В Чехии разработан метод производства безобжигового заполнителя автоклавного твердения с насыпной плотностью 900-1100 кг/м³ и прочностью 2,5-4 МПа.

А.В. Волженский предложил составы и технологические параметры для получения безобжигового зольного гравия (БЗГ) для легких бетонов. Основные операции включают помол золы с вяжущим, перемешивание смеси, формирование гранул и тепловлажностное твердение.

Гранулы, изготовленные из молотой золы и золошлаковой смеси с добавлением 10-15% портландцемента, подвергаются пропариванию при 90-95°C в течение 4 часов. Их насыпная плотность составляет 700-900 кг/м³, а прочность при сдавливании в цилиндре - 0,6-0,8 МПа, что позволяет их транспортировать и складировать. Прочность увеличивается при естественном твердении. Расход цемента составляет 60-100 кг на 1 м³ заполнителя.

Другой способ создания пористой структуры гравия предполагает добавление в зольную смесь перлитового песка, пористой крошки от ячеистых бетонов и пеностекла. При добавлении 15-25% перлитового песка до грануляции получают гранулы с насыпной плотностью 400-500 кг/м³ и прочностью 1-1,6 МПа.

Инновационная технология получения безобжигового заполнителя окатанной формы, включает смешивание золы с вяжущим, газо- и пенообразователем, разрезание частично затвердевшей ячеистой массы на кусочки 5-20 мм, их окатывание в грануляторах и термообработку при 50-200°C. Прочность заполнителя варьируется от 0,4 до 1,5 МПа, а насыпная плотность - от 250 до 450 кг/м³ в зависимости от состава смеси и количества порообразователя.

Анализ патентной литературы показывает, что известные рецептуры безобжиговых заполнителей включают топливные шлаки, кислые золы, минеральные вяжущие и ускорители

Раздел 3. «Технические науки и технологии»

твердения. Регулирование состава и технологических параметров позволяет получать зольный заполнитель с насыпной плотностью 400-950 кг/м³ и прочностью до 6 МПа.

Рекомендуется последовательная грануляция, включающая получение лигнозольной сферы и нанесение оболочки из минеральных вяжущих. Технология включает смешивание гидролизного лигнина (ГЛ) и золы, грануляцию на тарельчатом грануляторе, добавление водного раствора реагентов для повышения прочности гранул и их активного твердения. При необходимости введения внешней оболочки используется цемент низких марок или основные золы.

Экспериментальные исследования показали, что использование раствора CaCl₂ при грануляции улучшает твердение и прочность образцов. Грануляция в лабораторном грануляторе (диаметр чаши 500 мм, скорость вращения 15 об/мин) дает выход фракции 10-20 мм до 65%, фракции 5 мм и менее - до 35%.

На стадии перемешивания лигнина и золы происходит нейтрализация кислотных остатков в лигнине за счет взаимодействия с известью, содержащейся в золе, что активизирует процесс гидратации и твердения лигнозольной композиции. Готовые гранулы содержат гидросиликаты кальция, карбонат и гидроксид кальция, обеспечивающие их прочность. Для получения 1 м³ заполнителя требуется 70-90 кг гидролизного лигнина.

Двухстадийное твердение заполнителя (сначала в климатической камере при 40-50°С, затем в бункерах) обеспечивает максимальную прочность. Транспортировка и твердение лигнозольного заполнителя осуществляется в контейнерах с жалюзийным днищем для быстрой выгрузки.

Развитие научных работ привело к созданию безобжиговых заполнителей из асбестоцементных отходов, обеспечивающих низкую энергоемкость производства (12,1 кВт·ч и 1,2 м³ газа на 1 м³ заполнителя) и позволяющих получать легкие бетоны с плотностью менее 1000 кг/м³.

Также разработаны составы и технологии получения безобжиговых гранулированных заполнителей на основе тонкомолотых металлургических шлаков.

Список использованной литературы

1. Горшков В.С. Комплексная переработка и использование металлургических шлаков в строительстве/ В.С. Горшков и др.// - М.: Стройиздат, - 1985.-272 с.
2. Комар А.Г. Опыт использования отходов промышленности в строительстве / А.Г. Комар // Изв. вузов. Строительство. - 1997. — № 9. - С 49 - 51.
3. Волженский А.В. Применение зол и топливных шлаков в производстве строительных материалов/ А.В. Волженский, И.А. Иванов, Б.Н. Виноградов//. - М.: Стройиздат.- 1984.- 246 с.
4. Долгопол В.И. Экономика использования металлургических шлаков / В.И. Долгопол//. - М.: Металлургиздат. - 1964.- 190 с.
5. Рекитар Я.А. Эффективность использования промышленных отходов в строительстве/ Я.А. Рекитар//. - М.: Стройиздат, 1975. - 184с.

Ж.Қ. Сакенова

Бетондарға арналған жасанды өртеусіз түйіршікті агрегаттарды өндіру параметрлері туралы техникалық мәліметтер

90-шы жылдары кеңейтілген саз және аглопорит сияқты жасанды кеуекті күйдіру агрегаттарын өндірудің айтарлықтай төмендеуіне байланысты бетондарға арналған жасанды минералды агрегаттарды дамытудың негізгі бағыты өнеркәсіптік қалдықтарды барынша пайдалана отырып, өртенбейтін түйіршікті агрегаттарды жасау болды. Себебі оларды өндіру күйдіру аналогтарымен салыстырғанда отын мен энергияның едәуір аз шығындарын талап етеді. Мысалы, 1 м³ кеңейтілген сазды өндіру үшін шамамен 103,2 кг

Раздел 3. «Технические науки и технологии»

шартты отын және 24,8 кВтсағ электр энергиясы қажет, ал Домна шлактарынан кеуекті қиыршық тас үшін 12 кВтсағ электр энергиясы жеткілікті.

Түйін сөздер: өндіріс, кеңейтілген саз, аглопорит, өртенбейтін агрегат, CaCl₂ ерітіндісі.

J.K. Sakenova

Technical information on the parameters of the production of artificial non-fired granular aggregates for concrete

Due to the significant reduction in the production of such artificial porous roasting aggregates as expanded clay and sinterite in the 90s, the main direction in the development of artificial mineral aggregates for concrete was the creation of non-fired granular aggregates with maximum use of industrial waste. This is due to the fact that their production requires significantly lower fuel and energy costs compared to roasting analogues. For example, the production of 1 m³ of expanded clay requires about 103.2 kg of conventional fuel and 24.8 kWh of electricity, whereas 12 kWh of electricity is sufficient for porous crushed stone from blast furnace slag.

Keywords: production, expanded clay, agloporite, non-ignited filler, CaCl₂ solution.

List of used literature

1. Gorshkov B.C. Complex processing and use of metallurgical slags in construction/ B.C. Gorshkov et al.// - М.: Stroyizdat, - 1985.-272 p.
2. Komar A.G. The experience of using industrial waste in construction / A.G. Komar // Izv. vuzov. Construction. - 1997. — No. 9. - From 49 to 51.
3. Volzhensky A.B. The use of ash and fuel slags in the production of building materials/ A.B. Volzhensky, I.A. Ivanov, B.N. Vinogradov//. - М.: Stroyizdat.- 1984.- 246 p.
4. Dolgopol V.I. Economics of the use of metallurgical slags / V.I. Dolgopol//. - М.: Metallurgizdat. - 1964.- 190 p
5. Rekitar Ya.A. Efficiency of the use of industrial waste in construction/ Ya.A. Rekitar//. - М.: Stroyizdat, 1975. - 184s.