

7. Лапин В.А., Баймаков А.Ю., Казаков В.Г. Пути совершенствования технологии переработки алюмосиликатного сырья на глинозем и сопутствующие продукты // Цветные металлы. – 2014. – № 4. – С. 62 – 68.
8. Павлов М.Л. Совершенствование способа синтеза порошкового цеолита типа морденит / М.Л. Павлов, Р.А. Басимова // Нефтегазовое дело. – 2012. – №2. – С. 447 – 457
9. Пат. 2248939 Россия МПК C01B 39/16 Способ изготовления цеолита-А, пригодного в качестве детергентной модифицирующей добавки. М.Р. Гандхи, М.М. Сетх. Заявлено. 19.12.2000; Опубл. 27.03.2005, Бюл.№9.
10. Официальный сайт промышленной группы «Базовый Элемент» - http://www.basel.ru/sectornews/rusal_28_07_2016/

ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ГИДРОФИЛЬНОЙ АЛЮМИНИЕВОЙ ПУДРЫ МАРОК RA И ГРАНУЛ НА ЕЕ ОСНОВЕ

М.А. Шалабаева

Научный руководитель доцент С.А. Антипина

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Алюминиевая пудра выпускается в тоннажном масштабе. Основными поставщиками пудры являются РУСАЛ, НСК-ТЕК, Benda-Lutz, Schlenk, Eckart. Незначительная доля поставок принадлежит румынским и китайским производителям.

Спрос на гидрофильную алюминиевую пудру увеличивается с расширением масштабов производства ячеистого бетона. Газообразователю уделяется особое внимание, так как от качества алюминиевой пудры зависит общая пористость ячеистых бетонов (от 20 до 98 %). От количественных и качественных показателей пористой структуры ячеистого бетона зависят его теплофизические и прочностные характеристики [2].

Основным потребителем алюминиевой пудры является строительная промышленность, где она используется в качестве газообразователя для производства ячеистого бетона [4]. Более того применение алюминиевой пудры в качестве газообразователя не имеет конкурентов в данной области.

Ячеистый бетон является эффективным строительным материалом, спрос на его продукцию растет с каждым годом. Это способствует повышению требований, как к свойствам готового продукта, так и к сырьевым материалам. Для стабилизации свойств алюминиевой пудры поверхность ее чешуек покрывается стеариновой оболочкой, которая образуется в процессе помола алюминиевого порошка (пульверизат) в шаровых мельницах. Стеариновая оболочка препятствует окислению частиц алюминиевой пудры и придает ей гидрофобные свойства, поэтому пудра не смачивается водой. При добавлении к пудре воды, большая часть ее не смачивается и остается на поверхности, что приводит к неравномерному распределению алюминиевых частиц в ячеисто-бетонном массиве и как следствие способствует неравномерному подъему изделий.

Для придания алюминиевой пудре гидрофильных свойств, перед приготовлением алюминиевой суспензии в воду добавляют поверхностно-активные вещества (ПАВ) такие как стиральный порошок, сульфанол [5]. При адсорбции молекул ПАВ на гидрофобной поверхности частиц пудры полярная часть молекул ПАВ ориентируется к воде, вследствие чего частички пудры гидрофилизуются, что способствует равномерному распределению их в воде и затем в ячеисто-бетонном массиве.

От количества и вида ПАВ зависит дальнейший процесс газообразования, поэтому важным является выпуск специализированных газообразователей. Необходимо отметить, что при производстве ячеистого бетона на стадии приготовления алюминиевой суспензии возникает проблема пыления алюминиевой пудры. Алюминиевая пудра образует в воздухе взвесь, опасную для организма человека, а при концентрации выше нижнего концентрационного предела пожаро- и взрывоопасна согласно ГОСТ 5494-95 «Алюминиевая пудра. Технические условия».

Для расширений возможности использования алюминиевой пудры на предприятии ООО «СУАЛ-ПМ» разрабатываются и выпускаются гидрофильные алюминиевые пудры марки RA и гранулы на ее основе. Гидрофильные алюминиевые пудры содержат в своем составе ПАВ, который добавляют в процессе производства алюминиевой пудры, что исключает необходимость приготовления водной суспензии с добавлением ПАВ при производстве ячеистого бетона. Выпуск гранул на основе алюминиевой пудры решает проблемы, связанные с пылением как при производстве алюминиевой пудры, так и дальнейшего ее использования при производстве ячеистого бетона.

Целью данной работы является изучение физико-химических характеристик гидрофильной алюминиевой пудры марок RA20-RA60 и гранул на ее основе.

Исследование содержания активного алюминия в пудрах и гранулах на ее основе проводилось согласно ГОСТ 5494-95 [1]. Массовая доля активного алюминия определялась косвенным способом, основанном на измерении объема водорода, образовавшегося в результате реакции с гидроксидом натрия. Размер частиц алюминиевых пудр определялся лазерным дифракционным микроанализатором «Analysette 22». Удельная поверхность определялась адсорбционным методом по БЭТ. Характеристики алюминиевой пудры марок RA20-RA60 и гранул на ее основе приведены в табл. 1.

Таблица 1

Характеристики алюминиевой пудры марок RA20–RA60 и гранул на ее основе

Условные обозначения	Содержание акт. алюминия, %	Размер частиц, мкм	Удельная поверхность, м ² /кг	Насыпная плотность, кг/м ³
Пудра П-RA20	90	20	7250	165
Пудра П-RA30	90	30	5425	170
Пудра П-RA40	92	40	4050	135
Пудра П-RA50	92	50	4040	130
Пудра П-RA60	95	60	3675	110
Гранулы Г-RA20	88	-	-	365
Гранулы Г-RA30	88	-	-	360
Гранулы Г-RA40	89	-	-	290
Гранулы Г-RA50	89	-	-	280
Гранулы Г-RA60	90	-	-	270

Анализ результатов исследований свойств алюминиевой пудры показал, что алюминиевая пудра всех марок имеет высокий показатель содержания активного алюминия (более 90%). Содержание активного алюминия в гранулах на основе алюминиевой пудры по сравнению с исходной пудрой меньше на 2-5 %. Содержание активного металла в RA увеличивается с увеличением размера частиц. Насыпная плотность алюминиевой пудры составляет 110–170 кг/м³, что в два раза меньше насыпной плотности гранул на ее основе. Пористая ячеистая структура готовых изделий формируется в процессе взаимодействия пудры с Ca(OH)₂, который образуется в процессе взаимодействия силикатов цемента с водой (1):



Кинетика газообразования алюминиевой пудры марок RA и гранул на ее основе в растворе гидроксида кальция (2,5 мас. %) приведена на рисунке.

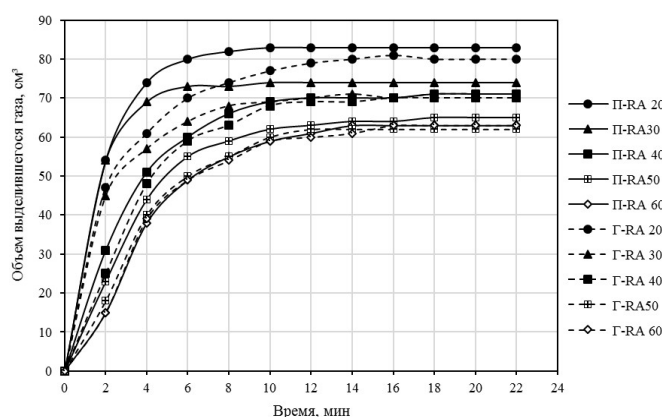


Рис. 1. Кинетика газообразования алюминиевой пудры марок RA и гранул на ее основе в растворе гидроксида кальция (2,5 мас. %)

Анализ графических зависимостей алюминиевой пудры марок RA и гранул на ее основе показали, что наблюдается задержка протекания реакции между гидроксидом кальция и алюминием в начальный период времени (2-4 мин) за счет образования дополнительной оболочки за счет введения связки в состав гранул. Объем выделившегося газа при использовании гранул меньше, за счет образования более крупных агрегатов, состоящих из частиц алюминия, но начиная с 4-6 минут реакция выделения водорода выравнивается по сравнению с исходной пудрой. Основная реакция газообразования пудры и гранул на ее основе протекает в первые 16 минут, после этого времени объем выделившегося водорода не превышает 1,5 %.

Литература

- ГОСТ 5494-95 «Пудра алюминиевая. Технические условия»
- Антипина С.А., Митина Н.А. Основы технологии строительных материалов на основе вяжущих веществ: учебное пособие; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2014. – 86 с.
- Прохоров С.Б. Специализированные газообразователи для ячеистых бетонов автоклавного твердения // Строительные материалы. – 2011. – № 9. – С. 48.
- Antipina S. A., Zmanovskii S. V., Gromova, A. A., Oxidation of Fine Aluminum Powders with Water and Air
- <http://litebeton.ru/statya/alyuminiyevye-pudry-pasty-dlya-proizvodstva-gazobetona-gidrofilnye-dobavki-dlya-pudr-obzor>