

## **АЛЮМИНИЕВЫЕ ГАЗООБРАЗОВАТЕЛИ С НЕСВЯЗАННОЙ СТРУКТУРОЙ**

### **для ячеистых бетонов автоклавного твердения**

Прохоров С.Б, директор ООО «НСК-ТЕК»

Россия, Екатеринбург

В России за последние несколько лет существенно возросли требования производителей газобетона к сырьевым компонентам, в том числе к газообразователям. Это связано, в первую очередь, с введением в строй более двух десятков предприятий, оснащенных современным высокопроизводительным оборудованием, таких фирм, как Wehrhahn, Masa-Henke, Ytong, Hebel, W+K, Hess.

Традиционно алюминиевые газообразователи делятся на пасты и пудры. Пасты относятся к специализированным газообразователям, т.е. не требуют дополнительной обработки ПАВ, пожаро- и взрывобезопасны в применении, отвечают современным санитарно-гигиеническим нормам условий труда. Активное использование алюминиевых паст в России началось с 2005 года, и сегодня их доля в общем объеме газообразователей составляет 25-27%. В настоящее время большинство современных технологических линий по производству газобетона ориентированы на применение паст. Что касается алюминиевых пудр, то опыт их применения насчитывает без малого сто лет, и до сих пор они занимают большую часть рынка газообразователей. Вместе с тем пудры имеют существенные недостатки, главными из которых являются высокое пыление и гидрофобность, что обуславливает необходимость дополнительных мер безопасности и применения ПАВ в процессе приготовления алюминиевой суспензии. Также к недостаткам относится отсутствие контроля со стороны производителей пудр таких показателей как кинетика газовыделения и содержание активного алюминия, т.е. качество пудры оценивается, в первую очередь, с точки зрения использования её в производстве лакокрасочной продукции, огнеупоров и твердых сплавов.

Российские производители алюминиевых порошков и пудр оказались не готовы к внимательному изучению требований, которым должны соответствовать алюминиевые газообразователи, не проявили интереса к новому, быстро растущему рынку высокоэффективного строительного материала. Заводы порошковой металлургии и до настоящего времени ориентированы на выпуск пудр алюминиевых пигментных ПАП-1 и ПАП-2 и предлагают их, в качестве газообразователей для предприятий, производящих автоклавный газобетон. Основных причин такого невнимания три:

**первая и основная** - это отсутствие специалистов, которые смогли бы поставить задачу и обеспечить

ее выполнение, т.е. сформулировать требования к новому продукту, отработать рецептурный состав, разработать технологию производства и провести промышленные испытания по внедрению специализированных газообразователей на конкретном предприятии;

**вторая** – это необходимость в техническом перевооружении существующего производства, в том числе и лабораторной базы. Заводы – производители порошков очень медленно внедряют современное оборудование, которое позволяет выпускать качественный, стабильный продукт;

**и третья**, которая становится главной после решения первых двух, – это отсутствие маркетинга, в котором на первом месте сопровождение продаж: технологическое – личное участие в привязке продукта к существующей специфике производства, консультационное – «короткий» контакт с техническими специалистами предприятия по широкому кругу вопросов, информационное – техническая литература, материалы конференций, семинаров, публикации в профильных изданиях.

Перечисленные выше причины легли в основу мультифункционального проекта, предложенного **ООО «НСК-ТЕК»**, по разработке, производству и продвижению отечественных газообразователей в России и странах СНГ. В 2005 году была утверждена отраслевая программа **«Российские алюминиевые газообразователи»** [1] реализацией и финансированием которой занимается НСК-ТЕК. Практика промышленного применения разработанных алюминиевых газообразователей показала их высокую эффективность. Конкретным результатом явилось то, что начиная с 2008 года НСК-ТЕК занимает более 20% российского рынка, а в 2011 уже треть всего газобетона выпускается в России с использованием газообразователей марок **«Газобето»** [2]. Более 70% из поставленных газообразователей – это пасты, и о них хорошо известно потребителям. Начиная с 2007 года алюминиевые пасты **«Газобетолит»**, **«Газобетолукс»**, **«Газобетопласт»** [3] заняли достойное место среди известных европейских марок, таких как Eckart, Shlenk, Benda-Lutz.

Особое внимание наша компания обращает на экономические аспекты. Алюминиевые пасты в сравнении с пудрами имеют более высокую стоимость и повышенный расход – это часто является решающим аргументом при выборе газообразователя. Особенно остро вопрос цены проявил себя в период кризиса 2008-2009 гг. Именно в это время НСК-ТЕК активизировало работу по разработке [4] и производству новых **газообразователей с несвязанной структурой** под маркой **«Газобето+»** (СТО 75754739-001-2010), которые соединили в себе преимущества паст и экономичность пудр.

Уникальность **«Газобето+»** заключается в их специализации. Они дифференцированы по маркам, в зависимости от требуемой плотности готовой продукции и изготовлены для производителей газобетона с учетом основных требований к газообразователям. Марки **«Газобето+»** представляют собой тонкоизмельченный алюминиевый порошок серебристо-серого цвета, с **пониженным пылением** при пересыпании. Частицы алюминия после обработки специальными органическими

добавками образуют конгломераты, которые имеют незначительную прочность и легко разрушаются при взаимодействии с водой. В то же время этой прочности достаточно чтобы скрепить в гранулы мельчайшие частицы и значительно снизить пыление при работе с газообразователем. Низкая степень пыления **исключает вероятность воспламенения или взрыва** в зоне приготовления суспензии. Следует отметить **высокую активность** «Газобето+», что в свою очередь значительно (на 25- 35% по сравнению с зарубежными аналогами-пастами) **сокращает расход** газообразователя. Кроющая способность и показатель всплываемости у газообразователей (в отличие от пудр алюминиевых пигментных – ПАП) не регламентируются и не определяются. В сертификат качества «Газобето+» включены необходимые для заводских технологов характеристики: кинетика газовыделения, содержание активного алюминия, смачиваемость. Периодически контролируются такие важные показатели, как удельная поверхность и гранулометрический состав газообразователя. На основании этих показателей формируются статистические таблицы, которые используются для оценки стабильности свойств. Срок хранения готовой продукции 1 год, в составе суспензии 72 часа. Исследование свойств «Газобето+» по истечении гарантийного срока (18 месяцев хранения) показало, что происходит лишь незначительное (не более 3%) снижение активности.

Таблица 1. Характеристика газообразователей «Газобето+»

Марка	Кинетика газовыделения, см <sup>3</sup> , не менее (справочно)			Степень измельчения (остаток на сите, %, не более)			Смачиваемость	Степень пыления *, %	Активность А1, % не менее
	2 мин	8 мин	16 мин	008	0056	0045			
Газобето+500®	19	62	70	1,0		8,0	смачивается	1,6	91
Газобето+400®	27	62	66		0,3	0,5	смачивается	2,1	90
ПАП I	-	-	-	1,0		15,0	не смачивается	3,5	-
ПАП II	-	-	-		0,3	0,5	не смачивается	5,9	-

\* Оценка степени пыления производилась по специально разработанной методике, изложенной в работе [5].

«Газобето+500» применяется для производства блоков с плотностью D500-D600. Время приготовления суспензии – 30-40 минут при концентрации 1/20 - 1/10. Время роста массива составляет соответственно: 6-8 минут на ударной и до 20 минут на литьевой технологиях, при этом конечная фаза газовыделения сопровождается мелкими, кратковременными выхлопами практически без просадки (до 0,5 см). Средний расход газообразователя для D500 составляет 0,36-0,46 кг/м<sup>3</sup>, для D600 0,3-0,4 кг/м<sup>3</sup>. Дополнительно проводились испытания по производству на «Газобето+500» блоков с маркой по плотности D 450, при этом средняя плотность по партии составила 430 кг/м<sup>3</sup>.

Европейский опыт производства и применения ячеистого бетона говорит о том, что спрос на газобетон пониженной плотности будет неуклонно расти. В России уже сегодня выпуск газобетона плотностью D350-D400 составляет не менее 30% от общего объема производства. Для выпуска продукции такой плотности необходимо использовать марку «Газобето+400». Расход газообразователя

для изготовления газобетона марки D400 и D350 составляет в среднем 0,43-0,6 кг/м<sup>3</sup>. Процесс формирования массива зависит от технологии (ударная или литевая) и характеризуется небольшой просадкой (до 2,0 см) при кратковременных и спокойных выхлопах в конце фазы газовыделения. После автоклавирования газобетон имеет равномерную мелкопористую структуру с классом по прочности D400 не ниже B2, D350 не ниже B1,5, что полностью удовлетворяет требованиям ГОСТ 31360-2007.

«Газобето+» успешно прошли испытания более чем на 10 заводах, в числе которых - ООО «ПСО «Теплит» (Свердловская обл.), ЗАО «КСМ» (Тюменская обл.), ЗАО «ДЗГИ» (Московская обл.), ООО «НЗСМ» (Челябинская обл.), ООО «КПД-210» (Ростовская обл.), ОАО «Кирпич силикатный» (Республика Мордовия), ООО «Эко Блок» (Калининградская обл.). В 2011 году все наши постоянные потребители - производители газобетона, ранее использующие ПАП, переведены на использование газообразователей с несвязанной структурой.

В настоящее время НСК-ТЕК продолжает работу над фракционным составом, улучшением физико-химических свойств и повышением эксплуатационной стабильности продукции. Стратегия развития нашего предприятия на 2012-2015 предусматривает качественное изменение рынка газообразователей. Структурирование рынка будет происходить на фоне повышения требований к качеству, безопасности, экологичности и экономичности используемого сырья, что невозможно без учёта современной специфики производства ячеистых бетонов автоклавного твердения. Через два, максимум три года, алюминиевые пудры ПАП уступят место специализированным газообразователям, характеристики которых будут подбираться для каждого конкретного потребителя.

Республика Беларусь, имея за плечами 60-летний опыт выпуска ячеистых бетонов, является несомненным лидером не только в производстве. Научно-технические разработки по применению, нормативно-техническая документация на уровне европейских стандартов - всё это говорит о четкой государственной политике, направленной на развитие высокоэффективной стройиндустрии [6]. В настоящее время мощности действующих белорусских заводов, с учетом строящихся и вводимых в эксплуатацию, немногим меньше, чем в России, а производство на 1000 жителей в разы превосходит российские показатели.

При этом нужно отметить, что более 90% предприятий Республики Беларусь в качестве газообразователя используют пудры ПАП. Переход на «Газобето+» позволит, без изменения существующей рецептуры, значительно увеличить безопасность производства, санитарно-гигиенические условия труда, а также исключить дополнительную операцию обработки ПАВ [7]. В 2008 году, в соответствии с планом развития нашей компании, зарегистрировано предприятие ООО «НСК-Урал» выполняющее функции филиала НСК-ТЕК по внешнеэкономической деятельности [8]. НСК-Урал производит поставки в Казахстан, Беларусь, Украину, Узбекистан.

Являясь центром по разработке и внедрению специализированных газообразователей в России НСК-ТЕК производит поставку фирменных газообразователей, осуществляет консультационно-информационные услуги, проводит полное предпродажное и послепродажное сопровождение.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Прохоров С.Б.* Перспективы использования алюминиевых порошков в стройиндустрии // Доклад на Международной научно-практической конференции «Перспективы производства и применения продукции глубокой переработки алюминия», Каменск-Уральский, октябрь 2005.
2. *Свидетельства на товарные знаки: №340007 «Газобетолит», №335530 «Газобетолюкс», №335531 «Газобетопласт», №428647 «Газобето+».*
3. *Прохоров С.Б., Короткий М.А.* Опыт и особенности применения алюминиевых паст марок «Газобетолит», «Газобетолюкс» и «Газобетопласт» // Журнал Строительные материалы, М, январь 2008, С 20-22.
4. *Патент №2363562* Способ получения алюминиевой гранулированной пудры для производства газобетона, 15 апреля 2008.
5. *Семерилов И.С., Вишневский А.А., Запольская А.А.* Сравнительная оценка новых газообразователей для производства автоклавного газобетона // Журнал Строительные материалы, М, 2010. №1. С 47-49.
6. *Сажнев Н.П. и др.* «Производство ячеистобетонных изделий. Теория и практика» // Третье издание, Минск, 2010., С 31.
7. *Прохоров С.Б., Вишневский А.А.* Газообразователи для получения ячеистых бетонов пониженной плотности // Материалы 6-й Международной научно-практической конференции, Минск, 26-28 мая 2010. С 51-53.
8. *Prokhorov S.* Specialized aluminum gas-forming agents. Experience of project and prospects for the development // 5th International Conference on Autoclaved Aerated Concrete «Securing a sustainable future», Bydgoszcz, Poland, September 14-17, 2011

**Примечание:** материалы, указанные в списке литературы, представлены на сайте [www.nsktek.ru](http://www.nsktek.ru)