

*Прохоров С.Б., директор, ООО «НСК-ТЕК»,  
Российская Федерация, г. Екатеринбург*

### **СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ АЛЮМИНИЕВЫЕ ГАЗООБРАЗОВАТЕЛИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ЯЧЕЙСТЫХ БЕТОНОВ АВТОКЛАВНОГО ТВЕРДЕНИЯ**

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, Xella, H+N, W+K, Hess.

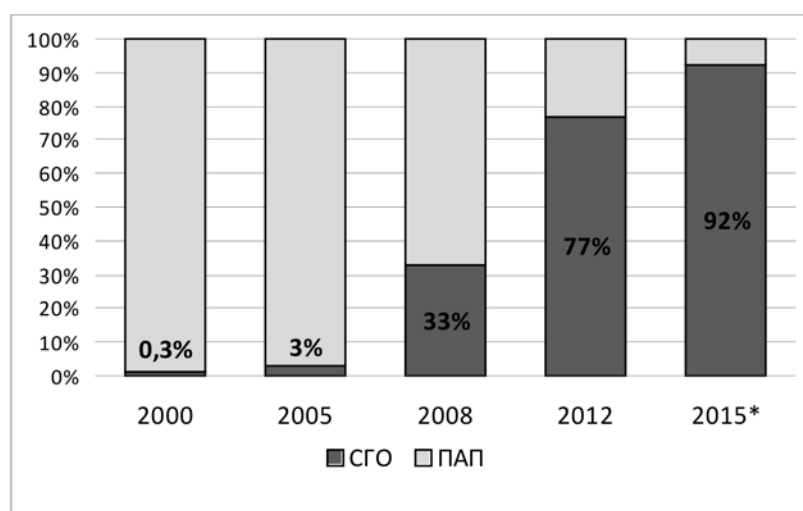
Еще совсем недавно отечественные производители газобетона в качестве газообразователя использовали только алюминиевые пудры ПАП, что существенно ограничивало поиск оптимальных составов ЯБС и режимов работы. В настоящее время потребитель, хорошо зная особенности основных сырьевых компонентов (цемента, извести, песка или золы), получил возможность оптимизировать процесс газообразования и влиять на качественные показатели массива-сырца путём поиска соответствующего газообразователя. Сегодня такой выбор есть и при точном подборе газообразователя можно добиться максимальной стабильности и экономичности производства.

Изменение ситуации проходило на фоне стабильно развивающейся подотрасли производства газобетона, которая, в свою очередь, и привела к развитию рынка газообразователей, а именно – производству специализированных продуктов, полностью ориентированных на выпуск ячеистых бетонов автоклавного твердения. Таким образом появились газообразователи, которые не требуют дополнительной обработки ПАВ, пожаро- и взрывобезопасны в применении, отвечают современным санитарно-гигиеническим нормам условий труда.

Активное использование специализированных алюминиевых газообразователей в России началось с 2005 года, и сегодня их доля потребления составляет более 70%. В настоящее время большинство современных технологических линий по производству газобетона ориентированы только на их применение. Что касается алюминиевых пудр, то доля их потребления неуклонно сокращается. К концу 2012 года пудры ПАП занимали менее четверти рынка газообразователей (рис.1). И причина этого не только в появлении более современных продуктов, но и в том, что на фоне существующих недостатков, главными из которых являются высокое пыление и гидрофобность (что обуславливает необходимость дополнительных мер безопасности и применения ПАВ) происходит дальнейшее снижение их качества. Отсутствие контроля со стороны производителей пудр таких показателей, как кинетика газовыделения и содержание активного алюминия автоматически лишают их права называться газообразователями, и их применение несёт в себе серьёзные риски. Несмотря на это заводы порошковой металлургии 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.

В то же время, в течение десяти последних лет ООО «НСК-ТЕК» разработало, профинансировало и успешно реализует отраслевую программу «Российские алюминиевые газообразователи» [1]. Опыт европейских производителей газобетона и требования технологов передовых отечественных предприятий легли в основу мультифункционального проекта по

разработке, производству и продвижению отечественных газообразователей в России и странах СНГ. Практика промышленного применения разработанных алюминиевых газообразователей показала их высокую эффективность. Начиная с 2008 года ООО «НСК-ТЕК» занимает более 20% российского рынка, а к 2013 уже треть всего газобетона выпускается в России с использованием газообразователей марок «Газобето» [2]. Начиная с 2007 года, они заняли достойное место среди известных европейских марок, таких как Eckart, Schlenk, Benda-Lutz.



**Рисунок 1** - Применение СГО в производстве газобетона (\* - прогноз НСК)

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 [3]. 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%-30% 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 с оставе суспензии 72 часа. Исследование свойств «Газобето» по истечении гарантийного срока (18 месяцев хранения) показало, что происходит лишь незначительное (не более 3%) снижение активности.

«Газобетолит» и «Газобето+500» применяются для производства блоков с плотностью D500-D600. Время приготовления суспензии – 30-40 минут при концентрации 1/20 - 1/9. Время роста массива составляет соответственно: 6-8 минут на ударной и до 40 минут на литьевой технологиях, при этом конечная фаза газовыделения сопровождается мелкими, кратковременными выхлопами практически без просадки (до 0,5 см).

## БУДІВЕЛЬНІ МАТЕРІАЛИ, ВИРОБИ ТА САНІТАРНА ТЕХНІКА

Средний расход газообразователя для D500 составляет 0,4-0,5 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>.

**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 Al, % не менее
	2 мин	8 мин	16 мин	008	0056	0045			
Газобетолайт®	17	61	70	1,0		8,0	смачивается	0,8	89
Газобетолюкс®	22	65	69		0,3	0,5	смачивается	1,3	85
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 [4].

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 марки «Газобетолюкс» и «Газобето+400». Расход газообразователя на приготовления газобетона марки D400 составляет в среднем 0,55-0,68 кг/м<sup>3</sup>. Процесс формирования массива зависит от технологии (ударная или литьевая) 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 B2-2,5, что полностью удовлетворяет требования ГОСТ 31360-2007 [5].

В настоящее время ООО «НСК-ТЕК» продолжает работу над фракционным составом, улучшением физико-химических свойств и повышением эксплуатационной стабильности продукции. Стратегия развития нашего предприятия на 2013-2015 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 полностью уступят место специализированным газообразователям, характеристики которых будут подбираться для каждого конкретного потребителя.

Сегодня в Украине большинство производителей выпускает высокоточный автоклавный газобетон по европейским стандартам. При этом нужно отметить, что большая часть предприятий Украины 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 и отказаться от использования ПАВ. В 2008 году, в соответствии с планом развития нашей компании, зарегистрировано предприятие ООО «НСК-Урал», выполняющее функции филиала ООО «НСК-ТЕК» по внешнеэкономической деятельности. ООО «НСК-Урал» производит поставки в Казахстан, Беларусь, Украину.

Являясь центром по разработке и внедрению специализированных газообразователей в России и странах СНГ ООО «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 «Газобетолайт», №335530 «Газобетолюкс», №335531 «Газобетопласт», №428647 «Газобето+».

3. Патент №2363562 Способ получения алюминиевой гранулированной пудры для производства газобетона, 15 апреля 2008.

4. Семериков 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.

5. 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.

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