

# Неавтоклавный газобетон: технологии производства, свойства, применение

Выполнил: Студент группы 8Соим-11 Земцов  
А.С.

**Неавтоклавный газобетон** — это ячеистый газобетон, который отвердевает в естественных условиях, то есть без избыточного давления и воздействия высокой температуры. Это строительный материал, регламентированный ГОСТ 25485-89. В состав неавтоклавного газобетона входят:

- вода  $H_2O$ ,
- цемент,
- песок  $SiO_2$ ,
- пудра алюминиевая/паста алюминиевая  $Al$ ,
- каустическая сода  $NaOH$ ,
- сульфат натрия  $Na_2SO_4$ .

В качестве газообразующего элемента используется алюминиевая пудра/паста. Неавтоклавный газобетон может быть получен на частном производстве при наличии необходимого оборудования.



# История создания:

Газобетон — материал, который массово начал использоваться в строительстве недавно, однако его история начинается в 19 веке. Чешский учёный Габриэль Гофман в ходе эксперимента получил газобетон: он добавлял в цемент различные соли, которые выделяли газ и делали структуру материала пористой. Гофман запатентовал своё изобретение в 1889 году, но оно не стало популярным среди строителей.

В 1914 году новую жизнь в материал вдохнули американцы Аулсворт и Дайер, которые предложили технологию с добавлением алюминия и цинка. В период с 1917 по 1921 годы учёный-архитектор из Швеции, Аксель Эрикссон, продолжил совершенствование рецептуры, экспериментируя с добавлением алюминиевого порошка в известь. А уже в 1934 году шведская компания «Сипорекс» во главе с Леннартом Форсэном и Иваром Эклундом начала производство материала без извести. Их блоки застывали при естественной температуре — это было первое неавтоклавное производство.

Что касается нашей страны, то газобетон получил большое распространение в послевоенный период 1945-50-х годов. Требовалось как можно быстрее восстановить разрушенные города, и использование газобетонных блоков стало отличным решением поставленной задачи. В конце 80-х годов количество заводов по производству газобетона в СССР достигло 120.

На данный момент газобетон — это популярный материал, который используется для строительства в России, Узбекистане, Казахстане, Киргизии, Вьетнаме, Китае

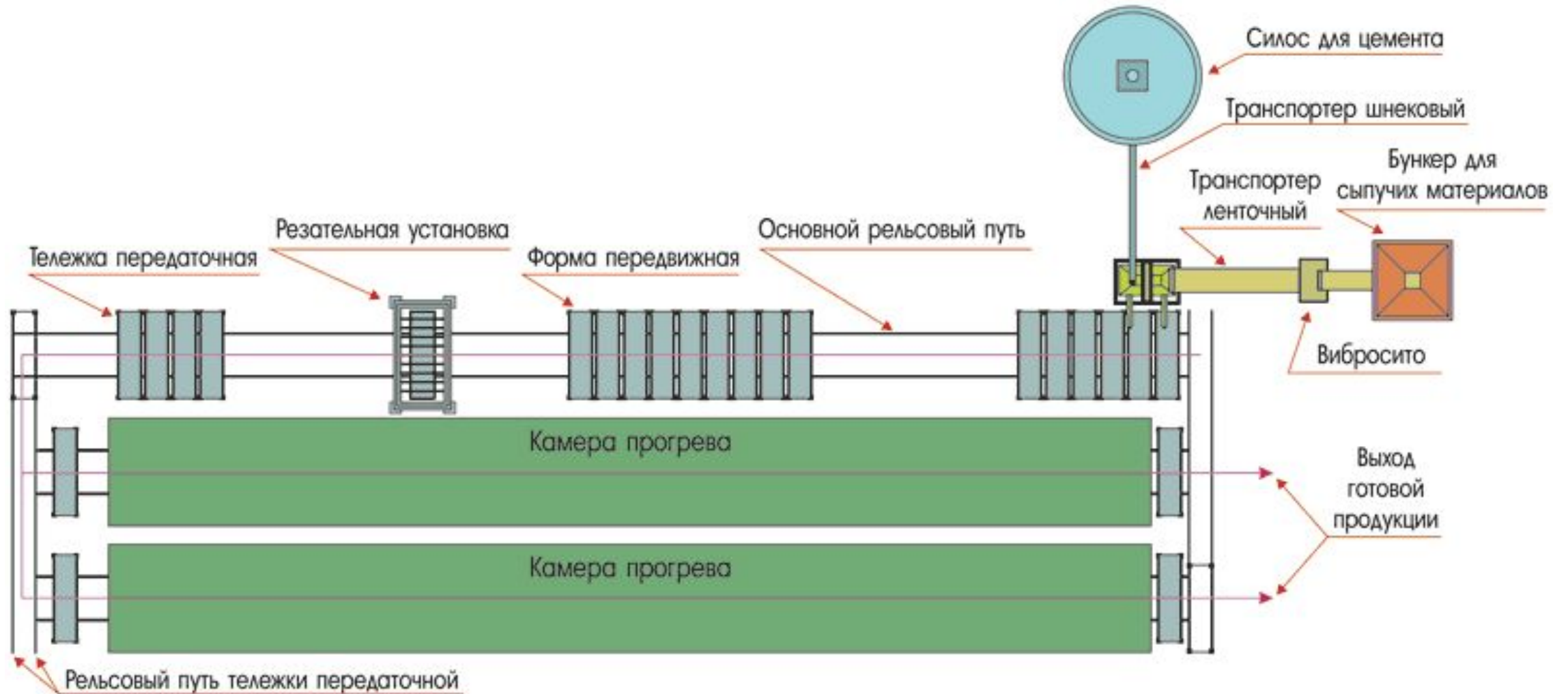
# Преимущества материала:

- Легкость – блок плотностью D500 и с размерами 600x300x200 мм весит 18 кг.
- Теплопроводность – коэффициент 0,12 Вт/м·°С.
- Паропроницаемость – коэффициент для D500 — 0,20 мг/м·ч·Па.
- Огнестойкость – газобетон состоит из минералов, поэтому не горит. Согласно ГОСТу 30244-94, относится к негорючим материалам (НГ).
- Экологичность — материал безопасен для человека. В Европе газобетон занимает 2-е место в рейтинге экологической чистоты и безопасности. 1-е место остается за натуральным деревом, однако оно проигрывает газобетонным блокам по нескольким параметрам. Во-первых, дерево легко воспламеняется, во-вторых, оно деформируется в процессе использования.
- Звукоизоляция – до 53 дБ (при толщине стены 400 мм и плотности газобетона D700), защищает от шума.
- Морозостойкость – блок из газобетона может пережить до 100 смен циклов, его морозостойкость варьируется от F15 до F75.

# Недостатки материала:

- **Менее прочный**, чем автоклавный газобетон. Прочность неавтоклавного газобетона напрямую зависит от количества добавленного цемента.
- **Большая усадка**. Изделия набирают прочность в течении месяца при естественных условиях, при этом происходит усадка материала, которая не прекращается по истечении этого срока и может достигать 3-4 мм/м<sup>2</sup>. Окончательную отделку помещений придется отодвигать на более поздний срок.
- Невозможно использовать блоки сразу после производства, пока они не достигнут расчетной прочности (минимум 28 дней).
- Небольшие производители не всегда следят за качеством своей продукции, стараются сэкономить на технологии и материалах.

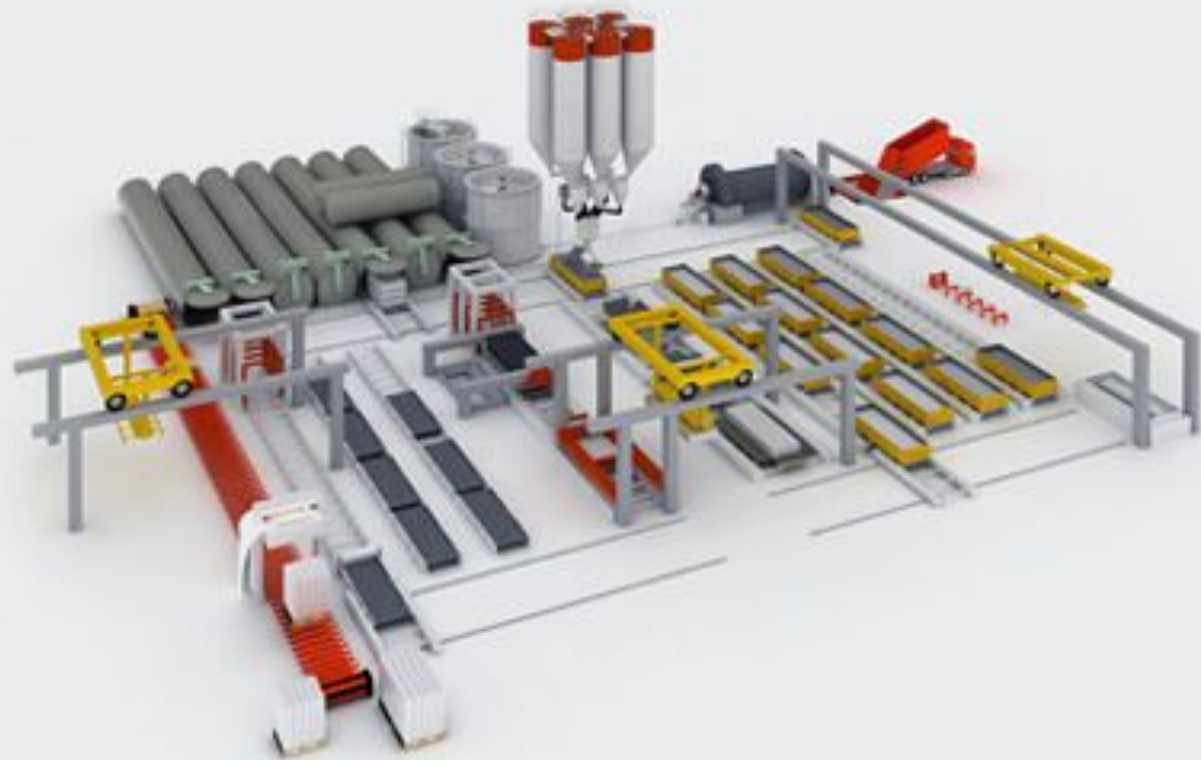
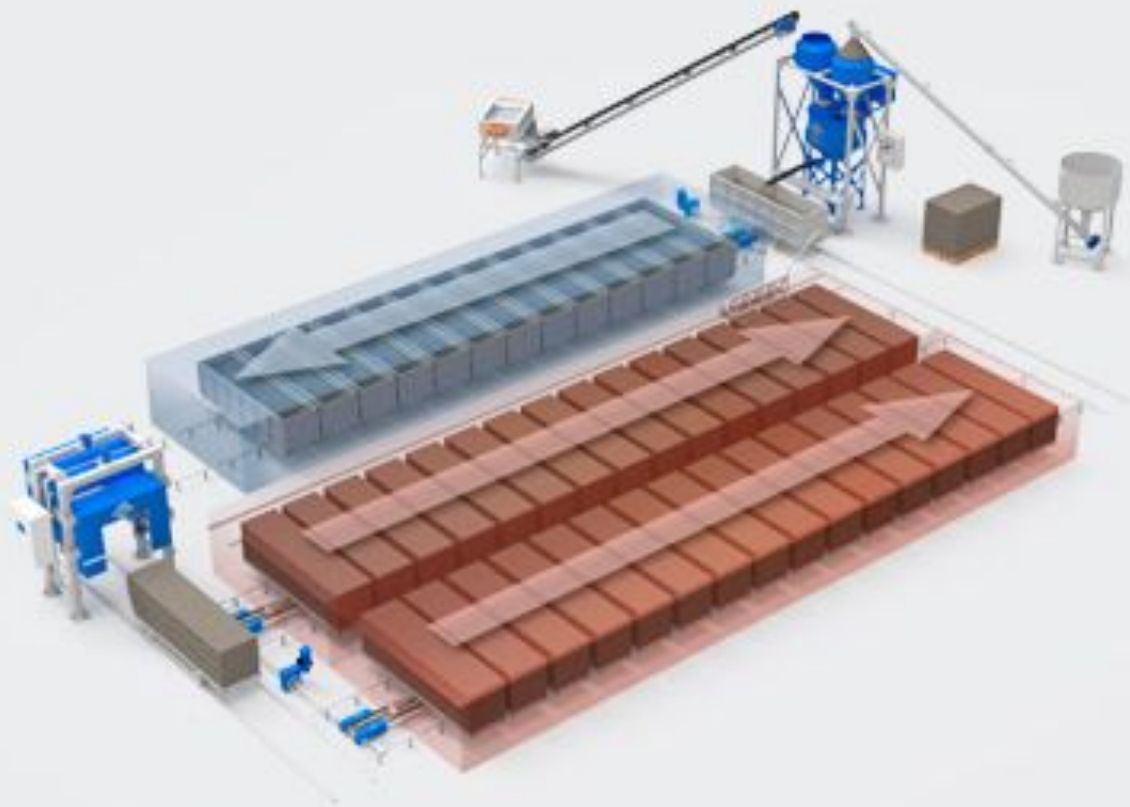
# Технология производства:



- **Шаг 1.** Заливаем воду в газобетоносмеситель (температура воды 45–60 °С).
- **Шаг 2.** Включаем смеситель и засыпаем цемент.
- **Шаг 3.** Добавляем химические компоненты: каустическую соду (NaOH) и сульфат натрия ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ) и засыпаем песок.
- **Шаг 4.** Перемешиваем все компоненты в течение 3–5 минут.
- **Шаг 5.** Добавляем приготовленную суспензию алюминиевой пудры или отмеренную массу алюминиевой пасты (в сухом виде) и перемешиваем 20–30 секунд.
- **Шаг 6.** Пока готовится смесь, форму для заливки нужно подкатить к смесителю. К моменту слива смеси формы нужно почистить, собрать и смазать. После получения готовой смеси нужно выключить смеситель и слить раствор.
- **Шаг 7.** После слива раствора аккуратно перемещаем форму в камеру предварительного прогрева.
- **Шаг 8.** После набора необходимой структурной прочности (1–3 часа) выкатываем форму из камеры предварительного прогрева, срезаем горбушку, снимаем борта и разрезаем массив на отдельные блоки.
- **Шаг 9.** Разрезанный массив перемещаем в камеру окончательной выдержки для набора прочности. Температура выдержки – 50–60 °С.
- **Шаг 10.** После окончательного набора прочности (в течение 6–8 часов) готовые блоки укладываются на поддон, упаковываются стрейч пленкой и отгружаются на склад.





# Сравнение:



## Сравнение с автоклавным газобетоном:

- 1. Возможность производства конструкций из газобетона любых размеров вплоть до сплошной заливки в опалубку при монолитном строительстве.
- 2. Упрощенная схема изготовления, что позволяет делать неавтоклавные изделия даже в домашних условиях.
- 3. Чуть более высокие показатели устойчивости к влаге и морозам, хотя и они далеки от оптимальных.
- 4. Относительно низкая стоимость производства за счет минимальной энергоемкости. Цена за куб газобетона нормального твердения колеблется в пределах 2 800 — 3 200 рублей, у таких же блоков из печи стоимость с 3200 руб/м<sup>3</sup> только начинается.

Показатели материала	автоклавный газобетон	неавтоклавный газобетон
Плотность, кг/м <sup>3</sup>	D400-D700	D600-D800
Прочность (по ГОСТ)	B2,5-B5	B1,5-B2,5
Морозостойкость, циклы	F200	F15-F35
Паропроницаемость	0,2	0,18
Пожаробезопасность	Не горит	Не горит
Эксплуатационная теплопроводность, Вт/м·С	0,096-0,155	0,17-0,25
Толщина наружной стены (мм)	400мм	650мм
Долговечность	200лет	50лет

	 <b>Автоклавный газобетон</b>	 <b>Неавтоклавный газобетон</b>
<b>Состав и цвет</b>	Песок, вода, известь, алюминиевая пудра и добавки (иногда добавляют цемент или гипс). Белого цвета.	Песок, цемент, вода, алюминиевая пудра и добавки. Серого цвета.
<b>Технология производства</b>	Твердение в автоклавах при очень высоких температуре и давлении.	Твердение в естественных условиях.
<b>Хрупкость</b>	Автоклавный газобетон легко раскалывается.	Неавтоклавный газобетон менее подвержен раскалыванию при ударах.
<b>Армирование</b>	Добавление фиброволокна в автоклав технологически невозможно.	Добавление в состав фиброволокна делает блоки в разы прочнее.
<b>Цена</b>	Средняя стоимость кубометра в 2022 году 6–6,5 тысяч рублей.	Средняя стоимость кубометра в 2022 году 4–4,5 тысячи рублей.

Негативные отзывы о неавтоклавном газобетоне возникают из-за недобросовестных кустарных производителей. Изготовленный на качественном заводском оборудовании неавтоклавный газобетон не уступает по характеристикам автоклавным блокам, а также стоит дешевле.

# Область применения:

Неавтоклавные газобетоны применяются при возведении в малоэтажных зданиях и сооружениях несущих стен и перегородок.

Применение неавтоклавного ячеистого бетона возможно при строительстве зданий и сооружений с большим количеством этажей в качестве наполнителя для каркасов стен из железобетона.

Использование газобетонов актуально при строительстве жилищных, промышленных и коммерческих построек. При строительстве малоэтажных зданий используется для наружных стен.

Предел огнестойкости газобетона настолько высок, что он может использоваться в качестве материала для строительства противопожарных стен, бань, а также он идеально подходит для оформления каминов, где даже прямой контакт с огнём не наносит газобетонным блокам вреда.

Спасибо за  
внимание!