

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 69.01

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СТРОИТЕЛЬНОГО СТЕНОВОГО МАТЕРИАЛА

Балаболин Александр Андреевич, магистрант, направление подготовки 08.04.01 Строительство, Оренбургский государственный университет, Оренбург
e-mail: balabolin.1999@mail.ru

Научный руководитель: **Кузнецова Елена Владимировна**, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры технологии строительного производства, Оренбургский государственный университет, Оренбург
e-mail: com4lena@mail.ru

Аннотация. Строительство является неотъемлемой частью развития общества, и постоянно возникает потребность в поиске новых, экологически чистых и прочных материалов для строительства. В данной статье проведен сравнительный анализ пенобетонного, газобетонного, керамзитобетонного и шлакобетонного блоков, с целью определения их основных преимуществ и недостатков.

Рассмотренные стеновые блоки представляют собой специальные элементы, характеризующиеся определенными свойствами, которые обеспечивают прочность, устойчивость и эстетичность зданий. Основное преимущество строительных блоков заключается в их универсальности и удобстве использования. Благодаря стандартизированным размерам и формам, строительные блоки легко сочетаются друг с другом, что позволяет строить здания различных конструкций и форм.

Ключевые слова: пенобетонный блок, газобетонный блок, шлакобетонный блок, керамзитобетонный блок, качество строительных материалов.

Для цитирования: Балаболин А. А. Сравнительный анализ строительного стенового материала // Шаг в науку. – 2024. – № 2. – С. 10–17.

COMPARATIVE ANALYSIS OF BUILDING WALL MATERIAL

Balabolin Alexander Andreevich, postgraduate student, training program 08.04.01 Construction, Orenburg State University, Orenburg
e-mail: balabolin.1999@mail.ru

Research advisor: **Kuznetsova Elena Vladimirovna**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Construction Production Technology, Orenburg State University, Orenburg
e-mail: com4lena@mail.ru

Abstract. Construction is an integral part of the development of society, and there is a constant need to find new, environmentally friendly and durable materials for construction. In this article, a comparative analysis of foam concrete, aerated concrete, expanded clay concrete and cinder concrete blocks is carried out in order to determine their main advantages and disadvantages.

The considered wall blocks are special elements characterized by certain properties that ensure the strength, stability and aesthetics of buildings. The main advantage of building blocks is their versatility and ease of use. Thanks to standardized sizes and shapes, building blocks are easily combined with each other, which allows you to build buildings of various designs and shapes.

Key words: foam concrete block, aerated concrete block, cinder block, expanded clay concrete block, quality of building materials.

Cite as: Balabolin, A. A. (2024) [Comparative analysis of building wall material]. *Shag v nauku* [Step into science]. Vol. 2, pp. 10–17.



Для возведения конструктивных частей здания используют разнообразные строительные материалы. При возведении зданий и сооружений используют строительные блоки, от выбора которых зависит дальнейшая эксплуатация постройки [1].

В настоящее время различают следующие виды стеновых блоков в зависимости от вида сырьевых материалов:

- пенобетонный;
- газобетонный;
- шлакобетонный;

- керамзитобетонный.

Пенобетонный блок

Данный лёгкий бетон относится к группе ячеистых бетонов и основу пенобетона составляет песок, вода и цемент. Этот материал является наиболее практичным и доступным для возведения стеновых конструкций и имеет стабильно растущую популярность [2].

В таблице 1 представлены достоинства и недостатки пенобетонных блоков.

Таблица 1. Достоинства и недостатки

Достоинства	Недостатки
Высокая прочность (1,5–3,5 кг/см ²)	Материал подвержен усадке с течением времени
Экологичность	Низкая прочность на изгиб
Высокое звукопоглощение	Неоднородность структуры
Огнестойкость (900 °С)	
Устойчивость к влажной среде	
Стоимость материала (200 руб./шт.)	

Источник: взято из работы [3]

На рисунке 1 приведен пример полнотелого пенобетонного блока.



Рисунок 1. Пенобетонный блок

Источник: взято из источника «Пенобетонный блок». – URL: https://www.svtorg.ru/catalog/bloki_stroitelnye_penobloki/filter/clear/apply/ (дата обращения: 21.05.2023)

Газобетонный блок

Газобетон по плотности относится к группе особо легких бетонов, по структуре пор – к ячеистым бетонам. Данный вид искусственного безобжигового камня производится в результате твердения смеси компонентов: кварцевого песка и портландцемента с использованием технологии газообразования [3].

Существует несколько разновидностей газобетона, которые классифицируются на основе двух параметров: вида вяжущего вещества и способа твердения [5].

По первому признаку можно выделить следующие виды газобетона – газобетон на основе портландцемента, газосиликат на основе известково-кремне-

мистого вяжущего, на основе гипса. Наиболее часто используются первые два вида вяжущего из приведенных. В качестве крупного заполнителя может применяться традиционный материал или шлак.

По второму признаку газобетон также может быть разделен на автоклавные и неавтоклавные материалы.

Блоки на основе портландцемента являются неавтоклавными и, соответственно, на основе известково-кремнеземистого вяжущего – автоклавными. Наиболее широко применяются при строительстве зданий газосиликатные блоки [6].

В таблице 2 приведены основные достоинства и недостатки газобетонных блоков.

Таблица 2. Достоинства и недостатки

Достоинства	Недостатки
Огнестойкость	Низкая прочность на сжатие и изгиб
Высокая теплоизоляционность	Усадка до 1,5 мм на каждый метр высоты
Срок эксплуатации (70-80 лет)	Влагопоглощение
Морозостойкость (F50)	
Вес (от 9 до 40 кг)	
Простота обработки	

Источник: взято из работы [6]

На рисунке 2 приведен пример газобетонного блока

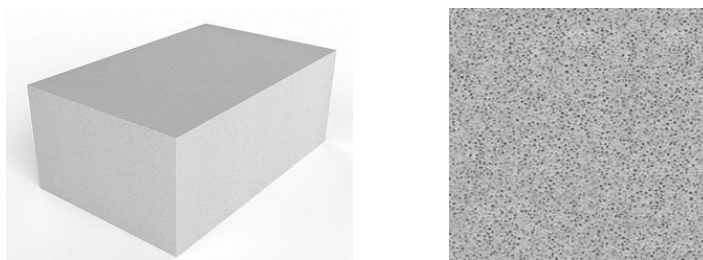


Рисунок 2. Газобетонный блок

Источник: взято из источника «Газобетонный блок». – URL: <https://tkampira.ru/catalog/gazobetonnye-bloki/blok-gazobetonnyy-stenovoy-d500-600-500-250-bonolit/> (дата обращения: 21.05.2023)

Шлакобетонный блок

Шлакобетонные блоки получают методом вибропрессования или естественной усадки в специальных формах, подбирающихся по стандартам фракционности. На производстве шлакоблока используют три основных составляющих: цемент, шлак и золу. Также в эту массу добавляют смесь материалов вторичной переработки, к ним относятся гранитный щебень, керамзит, опилки, песок [7].

По структуре шлакобетонные блоки разделяют на типы:

- полнотелые. Такие блоки со шлаком обладают высокой прочностью (25–100 кг на кв. см.) и плотностью (от 900 до 2500 кг/м³). Эти блоки имеют боль-

ший вес по сравнению с пустотелыми блоками и применяются для создания конструкций, подверженных силовому и механическому воздействию;

- пустотелые. Шлакоблок имеет разные формы и процентное соотношение внутренних пустот. Пустотные изделия обычно используют для возведения стен, которые находятся выше уровня земли, а также при монтаже перегородок. Они имеют меньшую массу по сравнению с монолитом. Таким образом, их применение не создает повышенную нагрузку на само основание [8].

В таблице 3 приведены достоинства и недостатки шлакобетонных блоков.

Таблица 3. Достоинства и недостатки

Достоинства	Недостатки
Негорючесть	Высокое водопоглощение
Срок эксплуатации (80–100 лет)	Низкие показатели звуко- и теплоизоляции
Широкий ассортимент	Неэкологичный материал
Простая кладка	
Вес (от 8 до 30кг)	
Стоимость (35 руб./шт.)	

Источник: взято из работы [8]

На рисунке 3 приведен пример шлакобетонного пустотелого блока.

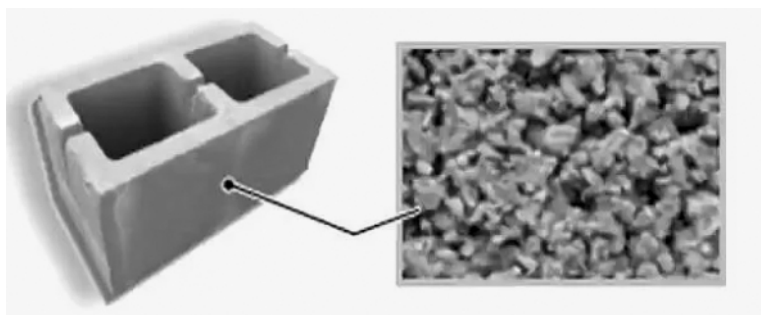


Рисунок 3. Шлакобетонный пустотелый блок

Источник: взято из источника «Шлакобетонный блок». – URL: <https://novosib.tiberg.ru/stroitelnye-materialy/stroitelnye-bloki/shlakobloki/peregorodochnyj-pustotelnyj-shlakoblok-400h200h200-mm-363> (дата обращения: 21.05.2023)

Керамзитобетонный блок

Состав таких блоков представляет собой смесь цемента, керамзитового гравия и песка в заранее определенных пропорциях. При изготовлении используется метод вибропрессования, вследствие чего

готовое изделие характеризуется достаточно плотной структурой [9].

В таблице 4 приведены основные достоинства и недостатки керамзитобетонных блоков.

Таблица 4. Достоинства и недостатки

Достоинства	Недостатки
Незначительный вес (14 кг)	Хрупкость
Простота монтажа	Низкая морозостойкость (F-35)
Стоимость (41 руб.)	Недостаточная теплоизоляция
Экологичность	
Длительность эксплуатации (55-60 лет)	

Источник: взято из работы [4]

На рисунке 4 приведен пример рядового керамзитобетонного блока.

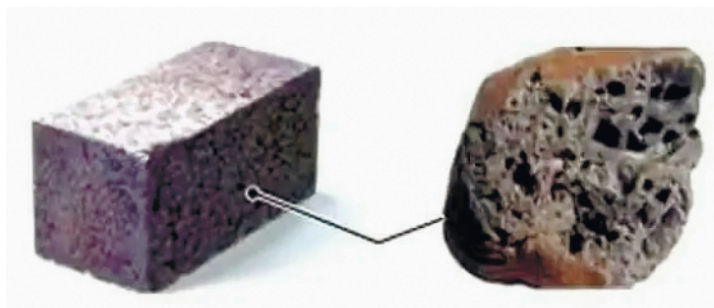


Рисунок 4. Рядовой керамзитобетонный блок

Источник: заимствовано из источника «Керамзитобетонный блок». – URL: https://novorossiysk.pulscen.ru/products/blok_keramzitovy_32_320kh190kh390_88030816 (дата обращения: 21.05.2023)

Качество рассмотренных выше строительных блоков определяют 6 основных показателей:

- прочность. Этот показатель отличается маркой материала. Единица измерения – $\text{кг}/\text{см}^2$. Он характеризует нагрузки, при которых блок деформируется (образуются трещины, нарушается геометрия);
- теплопроводность. Показывает, какое количество теплового потока способно пройти через конструкцию стены, площадью 1 м^2 , при разнице температур на ограничивающих поверхностях в $10 \text{ }^\circ\text{C}$. Чем выше данный показатель, тем меньше тепла будет сохранять помещение;
- плотность. Данный параметр отвечает за вес строительного блока, измеряется в $\text{кг}/\text{м}^3$. Плотность материала существенно влияет на прочность изделий и теплопроводность;
- морозостойкость. По этому показателю для строительных материалов устанавливается марка, которая обозначается буквой F (например, F15, F25 и т. д.), и указывает количество циклов «замораживание-оттаивание», после которых материал начнёт деформироваться и разрушаться. В России 1 цикл равня-

ется ориентировочно 1-му году, в ходе которого может произойти снижение прочности материала до 10% от заявленной в марке по прочности;

- усадка. Величина, указываемая в процентах, характеризует степень уменьшения блока после затвердевания. Данное явление наиболее характерно для газобетонных блоков, и наименее – для керамических и керамзитобетонных;
- гигроскопичность. Данный параметр показывает количество влаги, которое способен вобрать материал из окружающей его среды. Практически все рассматриваемые виды строительных блоков характеризуются низкой гигроскопичностью, поэтому после возведения здания потребуется отделка фасада [10].

Сравнение характеристик

Результаты сравнения наиболее важных характеристик: вес, прочность, плотность, теплопроводность, морозостойкость, усадка, водопоглощение, стоимость приведены на рисунках 5–11. На рисунках приведены усреднённые величины [1].

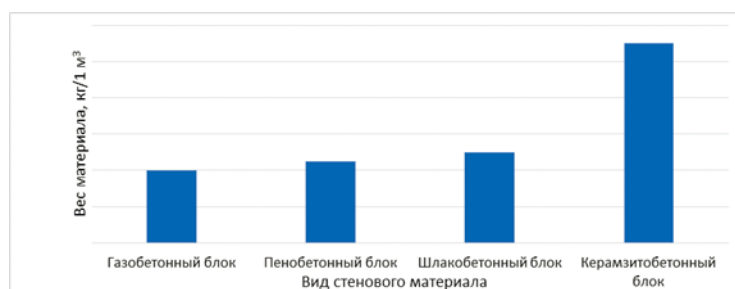


Рисунок 5. Сравнение стенового материала по собственному весу

Источник: разработано автором на основе анализа строительных магазинов – URL: <https://russ-kirpich.ru/> (дата обращения: 21.05.2023)

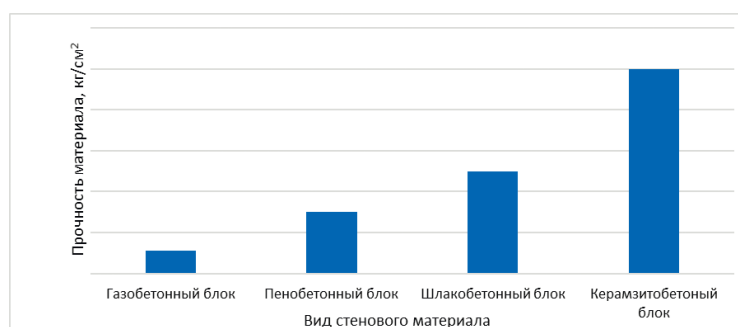


Рисунок 6. Сравнение стенового материала по прочности на сжатие

Источник: разработано автором на основе анализа строительных магазинов – URL: <https://russ-kirpich.ru/> (дата обращения: 21.05.2023)

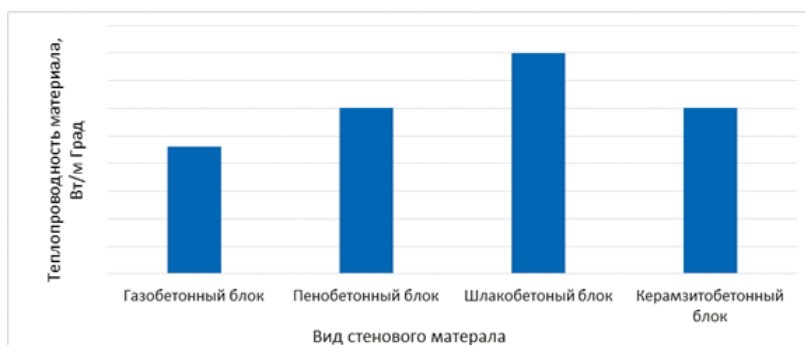


Рисунок 7. Сравнение стенового материала по теплопроводности

Источник: разработано автором на основе анализа строительных магазинов – URL: <https://russ-kirpich.ru/> (дата обращения: 21.05.2023)

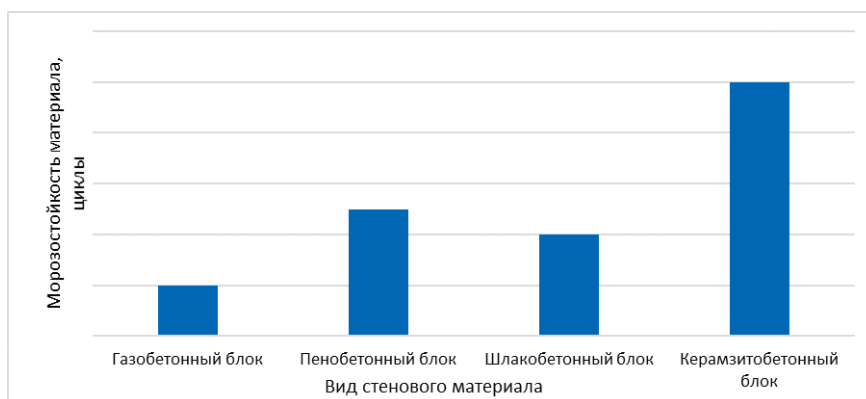


Рисунок 8. Сравнение стенового материала по морозостойкости

Источник: разработано автором на основе анализа строительных магазинов – URL: <https://russ-kirpich.ru/> (дата обращения: 21.05.2023)

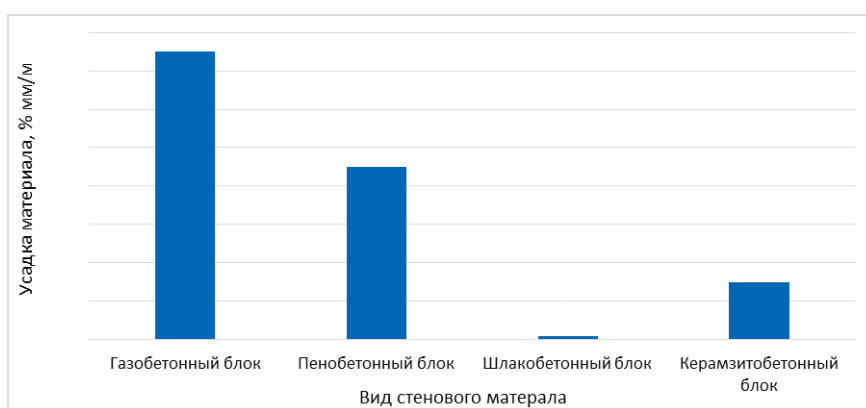


Рисунок 9. Сравнение стенового материала по усадке

Источник: разработано автором на основе анализа строительных магазинов – URL: <https://russ-kirpich.ru/> (дата обращения: 21.05.2023)

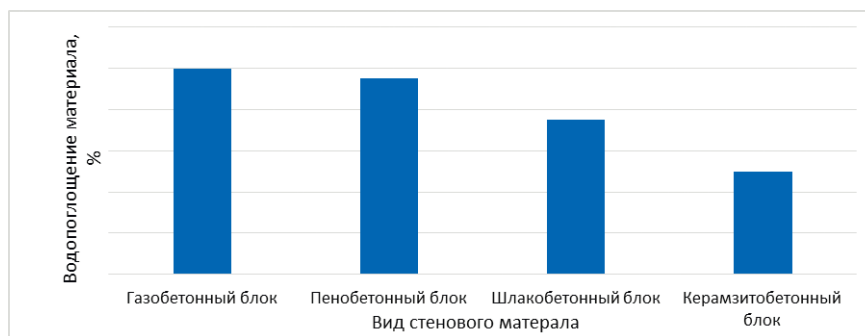


Рисунок 10. Сравнение стенового материала по водопоглощению

Источник: разработано автором на основе анализа строительных магазинов – URL: <https://russ-kirpich.ru/> (дата обращения: 21.05.2023)

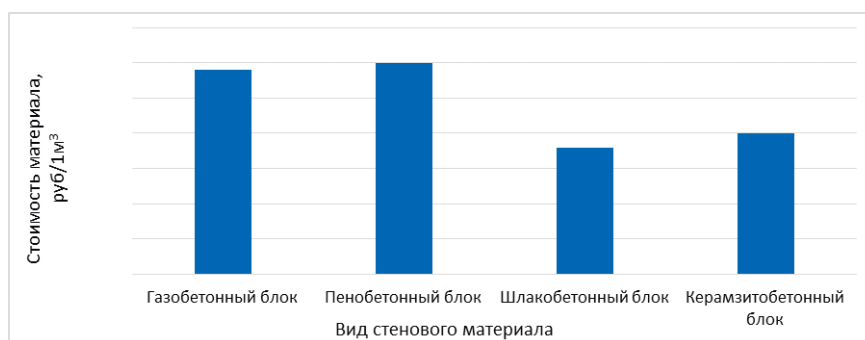


Рисунок 11. Сравнение стенового материала по стоимости за 1 м³

Источник: разработано автором на основе анализа строительных магазинов – URL: <https://russ-kirpich.ru/> (дата обращения: 21.05.2023)

Сравнительный анализ стеновых материалов позволяет выбрать наиболее эффективный вариант для конкретного проекта. Каждый из перечисленных материалов имеет свои преимущества и недостатки, поэтому выбор должен основываться на конкретных требованиях, предъявляемых в период строительства и дальнейшей эксплуатации объекта. С учетом данных показателей при выборе стеново-

го материала необходимо учитывать факторы, такие как прочность, энергоэффективность, звукоизоляция, экологическая ценность, доступность и бюджет проекта. Проведенный автором анализ достоинств и недостатков изделий, полученных из разных видов материалов, позволяет принимать технологически грамотные решения при выборе стенового материала для возведения зданий.

Литература

1. Гусев Н. И., Кочеткова М. В., Алёнкина Е. С. Выполнение строительных процессов с применением растворов и бетонов // Современные научные исследования и инновации. – 2014. – № 5–1(37). – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=21709245> (дата обращения: 14.05.2023).
2. Ильина Л. В., Хакимуллина С. А. Модифицирование мелкозернистого бетона дисперсными минеральными добавками // Труды Новосибирского государственного архитектурно-строительного университета (СИБСТРИН). – 2017. – Т. 20, № 2(65). – С. 65–73.
3. Кочеткова М. В., Гусев Н. И., Щеглова А. С. Пенобетон – эффективный материал для наружных стен отапливаемых зданий // Современные научные исследования и инновации. – 2014. – № 12–1(44). – С. 54–57.
4. Крамаренко, А. В., Калинин Н. М., Миронова Я. А. Сравнительный анализ теплотехнических ха-

ра характеристик керамзитобетонных блоков со строительными изделиями аналогичного назначения // Инновации и инвестиции. – 2018. – № 4. – С. 318–320.

5. Местников А. Е., Семенов С. С., Федоров В. И. Производство и применение пенобетона автоклавного твердения в условиях Якутии // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 12–3. – С. 490–494.

6. Невский В. А., Оглоблин М. И. История развития газобетона // Инженерный вестник Дона. – 2013. – № 4(27). – URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_21452319_72038094.pdf (дата обращения: 14.05.2023).

7. Потапов В. В., Горев Д. С. Результаты испытаний экспериментальных составов мелкозернистого бетона с добавлением нанокремнезема и микрокремнезема // Современные наукоемкие технологии. – 2019. – № 3–2. – С. 232–238.

8. Титов Б. А. Ячеистый бетон для индивидуального строительства // Современные научные исследования и инновации. – 2018. – № 1(81). – URL: <https://elibrary.ru/yqlkhy?ysclid=itmjscqhf778588377> (дата обращения: 14.05.2023).

9. Увеличение прочности бетона с помощью минеральных добавок в военном строительстве / Л. В. Ильина [и др.] // Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений : сборник научных трудов Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 21 ноября 2019 года – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2019. – С. 92–95.

10. Шакирова В. А. Исследования структуры и свойств автоклавного газобетона // Архитектура и дизайн. – 2020. – № 1. – С. 23–32. – <https://doi.org/10.7256/2585-7789.2020.1.35767>.

Статья поступила в редакцию: 15.06.2023; принята в печать: 31.05.2024.

Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.