

УДК 691.3

[https://doi.org/10.37538/0005-9889-2025-6\(631\)-63-70](https://doi.org/10.37538/0005-9889-2025-6(631)-63-70)**Л.В. МОРГУН^{1,✉}, В.Н. МОРГУН²**

¹ Донской государственный технический университет, пл. Гагарина, д. 1, г. Ростов-на-Дону, 344003, Российская Федерация

² Южный федеральный университет, ул. Большая Садовая, д. 105/42, г. Ростов-на-Дону, 344006, Российская Федерация

РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПЕНОБЕТОНА

Аннотация

Введение. Кратко отмечена потребность строительного комплекса в ресурсосбережении. Показано, что потребность зданий в тепловой энергии зависит от стабильности свойств ограждающих конструкций зданий в условиях эксплуатации.

Цель. Выполнить научный анализ способности современных видов ячеистых бетонов сорбировать влагу. Перечислены важнейшие признаки автоклавных газобетонов марки D500 и ниже, обеспечивающие их повышенную склонность к накоплению влаги в условиях эксплуатации и формирующие негативные последствия для пользователей жилья.

Материалы и методы. Изложены особенности одностадийной технологии пенобетонов, управляющие мерой замкнутости их газовых пор.

Результаты. Приведены результаты экспериментальных исследований, отражающие влияние длины полипропиленовой фибры на скорость фазового перехода пенобетонных смесей из вязкого состояния в упругое и способность затвердевших пенобетонов сорбировать парообразную влагу.

Выводы. Установлено, что только одностадийная технология позволяет в смесителях турбулентного действия изготавливать дисперсно-армированные пенобетонные смеси, бетон из которых обладает проницаемостью, соизмеримой с кирпичной кладкой.

Ключевые слова: газобетон, слоистые стены, капиллярная пористость, газовая пористость, пенобетонная смесь, турбулентный смеситель, пластическая прочность, сорбционная влажность

Для цитирования: Моргун Л.В., Моргун В.Н. Ресурсосберегающая технология пенобетона // *Бетон и железобетон*. 2025. № 6 (631). С. 63–70. DOI: [https://doi.org/10.37538/0005-9889-2025-6\(631\)-63-70](https://doi.org/10.37538/0005-9889-2025-6(631)-63-70). EDN: NVMHMC.

Вклад авторов

Моргун Л.В. – постановка задачи, участие в анализе результатов, редактирование текста статьи.

Моргун В.Н. – планирование эксперимента, выполнение исследований, участие в анализе результатов, написание первого варианта статьи.

Финансирование

Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила в редакцию 16.10.2025

Поступила после рецензирования 09.11.2025

Принята к публикации 13.11.2025

L.V. MORGUN^{1,✉}, V.N. MORGUN²

¹ Don State Technical University, Gagarina Square, 1, Rostov-on-Don, 344003, Russian Federation

² Southern Federal University, Bolshaya Sadovaya str., 105/42, Rostov-on-Don, 344006, Russian Federation

RESOURCE—SAVING AERATED CONCRETE TECHNOLOGY

Abstract

Introduction. The need of the construction complex for resource conservation is briefly noted. It is shown that the demand of buildings for thermal energy depends on the stability of the properties of the enclosing structures of buildings under operating conditions. A scientific analysis of the ability of modern types of cellular concrete to absorb moisture has been performed.

Aim. A scientific analysis of the ability of modern types of cellular concrete to absorb moisture has been performed. The most important reasons for autoclaved aerated concrete of D500 and below grades are listed, which ensure their increased tendency to moisture accumulation under operating conditions and form negative consequences for housing users.

Materials and methods. The features of single-stage aerated concrete technology that control the degree of closure of their gas pores are described.

Results. The results of experimental studies reflecting the effect of the length of polypropylene fiber on the rate of phase transition of aerated concrete mixtures from a viscous state to an elastic one and the ability of hardened aerated concrete to absorb vaporous moisture are presented.

Conclusions. It has been established that only a single-stage technology allows for the production of dispersed-reinforced aerated concrete mixtures in turbulent mixers, which have a permeability comparable to that of brickwork.

Keywords: aerated concrete, layered walls, capillary porosity, gas porosity, aerated concrete mixture, turbulent mixer, plastic strength, sorption moisture

For citation: Morgun L.V., Morgun V.N. Resource-saving aerated concrete technology. *Beton i Zhelezobeton* [Concrete and Reinforced Concrete]. 2025, no. 6 (631), pp. 63–70. (In Russian). DOI: [https://doi.org/10.37538/0005-9889-2025-6\(631\)-63-70](https://doi.org/10.37538/0005-9889-2025-6(631)-63-70). EDN: NBMHMC.

Authors contribution statement

Morgun L.V. – setting the task, participating in the analysis of the results, and editing the article text.

Morgun V.N. – planning the experiment, conducting the research, participating in the analysis of the results, and writing the first version of the article.

Funding

No funding support was obtained for the research.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Received 16.10.2025

Revised 09.11.2025

Accepted 13.11.2025

Введение

Острая потребность в энергоэффективных зданиях возникла в 70-х годах XX века и в настоящее время является реальностью [1]. Накопленный опыт строительства позволяет утверждать, что энергоэффективность – это не конкретная величина, устанавливаемая на этапе проектирования, а величина, способная динамично изменяться в зависимости от свойств применяемых материалов и их сочетаний в слоистых конструкциях зданий.

Для возведения и эксплуатации любого строительного объекта используют различные виды **энергетических** ресурсов: природные, информационные, материальные и т. д. Анализ их распределения, выполненный в [1], показал, что в зависимости от проектного класса энергоэффективности объекта их потребность в тепловой энергии различается очень существенно (рис. 1).

Из данных [1] следует, что здания, построенные до 2000 года, требуют для обеспечения современных стандартных санитарно-гигиенических условий проживания энергетических ресурсов в 6 раз больше, чем энергосберегающий дом, и в 20 раз больше, чем пассивный. Эти расчеты требуют пристального рассмотрения приемов, используемых в современном строительстве, с помощью которых их относят к конкретной категории по показателям эффективности.

Анализ приемов, обеспечивавших требуемый практикой уровень комфортности жилья, показывает, что до 2000 года стены зданий в РФ выполнялись преимущественно из кирпича или керамзитобетона. В крупных городах возводили многоэтажные панельные здания [2, 3] из автоклавного газосиликата

классов D500–D700, свойства которого при нормах, действовавших до 1994 года, позволяли уменьшить материалоемкость объектов в 2 раза, но не обеспечивали снижения теплопотерь в окружающую среду [4].

Переход на нормативы, законодательно действующие с 2000 года, исключил возможность производства крупноразмерных изделий из автоклавного газосиликата, поэтому предприятия, стремившиеся сохранить свою сферу деятельности, стали производить мелкоштучные изделия [5]. Возник повышенный интерес к канадским, немецким и другим «новым» технологиям [6–8]. Эти технологии предлагали стены зданий делать многослойными и применять в них материалы либо недолговечные, либо экологически агрессивные и пожароопасные.

В результате освоения широко разрекламированного зарубежного опыта возникла системная проблема образования плесени внутри жилых помещений [9, 10]. В настоящее время к ней добавляется проблема появления блох в многоэтажных зданиях, которые успешно размножаются внутри помещений с повышенной влажностью среды. Согласно п. 5.2.1 [11] «Блохи, живущие в жилище человека, откладывают яйца в пыль, мусор, находящийся в щелях пола...» или других слоистых конструкциях помещений. Отсюда следует, что конструирование многослойных стен требует грамотного учета не только процессов переноса влаги в сочетаемых материалах, но и наличия в стеновых конструкциях щелевидных пространств (рис. 2), создающих комфортные условия для размножения в них кровососущих насекомых.

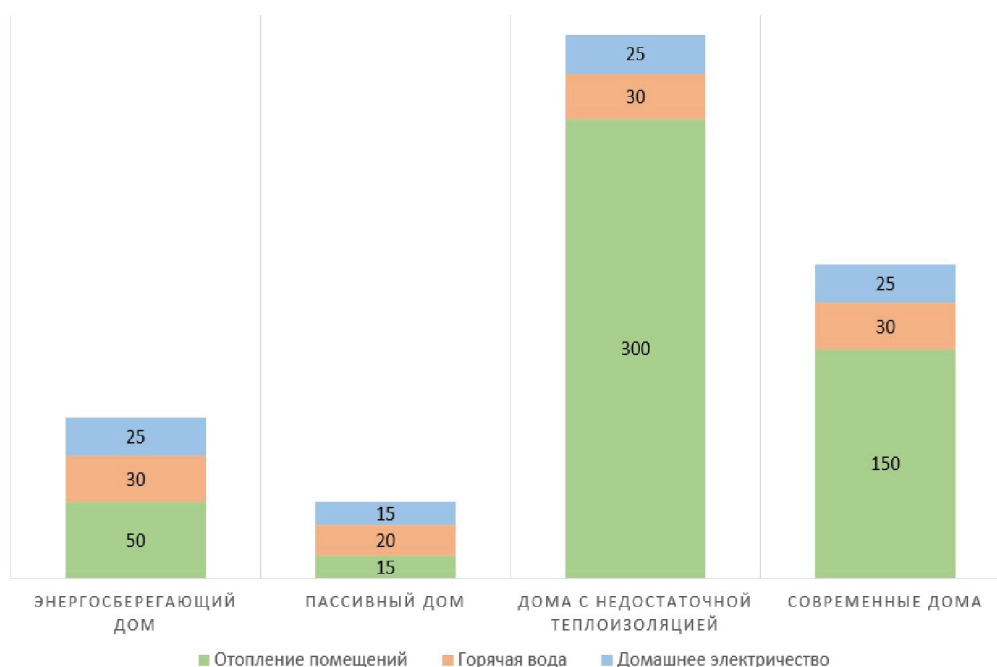


Рис. 1. Потребность в тепловой энергии (кВт×ч/м²) жилых зданий в год в зависимости от класса энергоэффективности [1]
Fig. 1. The demand for thermal energy (kWh/m²) of residential buildings per year, depending on the energy efficiency class [1]

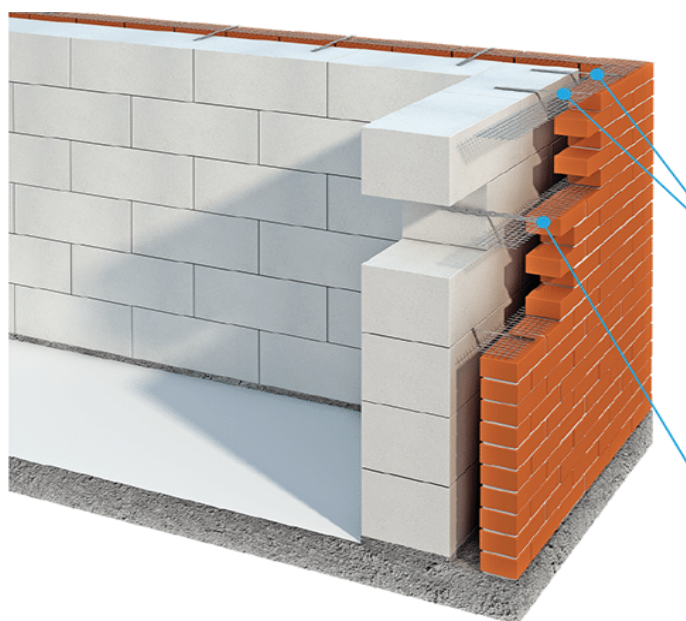


Рис. 2. Схема расположения теплоизоляционного и фасадного слоев при устройстве слоистых стен
Fig. 2. The layout of the thermal insulation and facade layers in the construction of layered walls

Цель

Эффективность применения в строительстве автоклавного газобетона признана во всем мире и в настоящее время не имеет себе равных. Однако атмосферостойкость газобетонов марок D500 и ниже не позволит возводить из них однослойные стены (рис. 2). Поэтому важно обратить внимание на различия в эксплуатационных свойствах ячеистых бетонов, обусловленных параметрами их пористости в зависимости от технологии изготовления [12]. Переход автоклавного газобетона от марок D600–D700, из которых построено панельное жилье XX века, к D400 остро обозначил негативное влияние структуры газовой пористости не только на прочностные свойства стенового материала, но и на его способность ускоренно сорбировать влагу [13].

Анализ причин существенного повышения склонности автоклавных газобетонов к сорбции влаги показал, что к важнейшим следует отнести закономерности массопереноса сырьевых компонентов на этапах их гомогенизации и фазового перехода смесей из вязкого состояния в упругое, то есть технологию.

«От взаимного расположения пор, их формы, целостности и количества зависит общая эффективность газобетона» [14]. В этой работе установлено, что шлифы автоклавного газобетона марки D600 даже в направлении, перпендикулярном вспучиванию, демонстрируют неравномерность условно замкнутой макропористости до 3 раз. Кроме того, на внутренней поверхности таких пор обнаружены несросшиеся частицы заполнителя с гидратными новообразованиями вяжущего, наблюдаются «слабозакристаллизованные участки».

Образование слабозакристаллизованных фрагментов твердой фазы на поверхности межпоровых перегородок предопределяет повышение способности такого материала к сорбции парообразной влаги и способствует ухудшению механических свойств газобетонов в условиях эксплуатации [13–15]. Анализ структуры пор газобетона D500 на ртутном поромере [16] показал, что в нем большое «количество крупных пор размером более 1,5–3,5 мм» и они ассиметрично располагаются относительно направления сил гравитации. Следовательно, в газобетонных смесях на этапе фазового перехода из вязкого состояния в упругое дисперсная газовая фаза, формирующаяся в условиях земного тяготения, закономерно образует цепочки из «групп сферических пор» [16], связанных капиллярами.

В ходе ранее выполненных исследований [12, 17] установлено, что газовая пористость фибропенобетонов по сравнению с равноплотными газобетонами может обладать существенно большей замкнутостью и, как следствие, меньшей способностью к накоплению сорбционной влаги в условиях эксплуатации. Важнейшей причиной обретения перечисленных свойств стали особенности распределения компонентов сырья при его гомогенизации в турбулентном смесителе.

Материалы и методы

Суть особенностей заключается в том, что при скорости движения рабочего органа турбулентного смесителя 500–750 об/мин сначала обводняются и равномерно распределяются в его объеме твердые зернистые частицы сырья (цемент, заполнитель). Затем, после введения пенообразователя, начинается

процесс насыщения приготовляемой смеси дисперсной газовой фазой, которая на этом этапе является только замкнутой. Последней вводится фибра.

После завершения перемешивания и укладки смеси в опалубку в результате проявления поверхностных сил сырья и химического взаимодействия цемента с водой начинается процесс формирования кластеров из дисперсных частиц твердой фазы [18]. Скорость и качество этого процесса регулируются формой и геометрическими параметрами заполнителей.

В том случае, когда в составе сырья кроме заполнителей зернистой формы имеется некоторое количество волокнистой формы, равномерно распределенной в объеме пенобетонной смеси, наблюдается существенное сокращение периода фазового перехода из вязкого состояния в упругое. Эта особенность для высокообводненной дисперсной системы, какой является пенобетонная смесь, особенно важна, потому что параллельно с процессом кластерообразования в ней протекают химические реакции взаимодействия клинкерных минералов цемента с водой.

При наличии фибры в рецептуре пенобетонных смесей ускоренный процесс формирования трубчатых кластеров обусловлен:

- наличием в дисперсионной среде протяженных поверхностей раздела фаз (фибры);

– способностью фибры проявлять электростатические свойства [19].

Перечисленные особенности рецептуры смесей позволяют сохранять постоянство концентрации поверхностно активных веществ (ПАВ) в межчастичной жидкости и таким образом исключать возможность проявления коалесценции на этапе преобладания вязких связей между компонентами твердой фазы. Отсутствие коалесценции в обозначенный период формирования структуры твердой фазы должно исключать возможность образования сообщающейся пористости в затвердевшем пенобетоне или существенно снижать возможность ее проявления.

Результаты

Экспериментальные исследования, направленные на анализ влияния длины и электростатических свойств полипропиленовой фибры на способность пенобетонов сорбировать парообразную влагу, осуществлялись по ГОСТ 12852.6-2020 [20] на трех образцах-близнецах произвольной формы, отобранных из середины блоков соответствующей плотности и помещенных в емкости. Масса каждого сухого образца, подвергаемого испытаниям на сорбционную влажность, превышала 10 г. Исследования показали, что длина фибры важна для обретения требуемых практикой эксплуатационных свойств затвердевших пенобетонов (табл. 1).

Таблица 1

Влияние скорости роста пластической прочности в пенобетонных смесях на способность затвердевших пенобетонов сорбировать парообразную влагу

Table 1

The effect of the growth rate of plastic strength in aerated concrete mixtures on the ability of hardened aerated concrete to absorb vapor moisture

Марка	Пластическая прочность (па) через (минут) укладки в опалубку				Сорбционная влажность (об.%) при относительной влажности воздуха		Коэффициент насыщения пор влагой при сорбции водяных паров
	0	15	90	180	60 %	97 %	
ПБ _{D500}	46	45	86	207	4,827	8,262	0,105
ПБ _{D700}	49	62	114	301	5,853	9,144	0,128
*ФПБ _{D500}	46	47	94	245	4,623	7,933	0,101
*ФПБ _{D700}	49	58	101	368	5,346	8,785	0,126
ФПБ _{D500}	46	76	198	487	3,169	5,233	0,066
ФПБ _{D700}	50	94	292	648	4,112	7,008	0,101

Примечания: маркировка ПБD500 и ПБD700 относится к смесям и бетонам, содержащим заполнитель только в виде песка фракцией мельче 0,315 мм; маркировка *ФПБD500 и *ФПБD700 относится к смесям и бетонам, содержащим по массе 99 % песка фракцией мельче 0,315 мм и 1 % фибры длиной 6 мм; маркировка ФПБD500 и ФПБD700 относится к смесям и бетонам, содержащим по массе 99 % песка фракцией мельче 0,315 мм и 1 % фибры длиной 18 мм.

Из данных, представленных в табл. 1, следует, что фибра, введенная в рецептуру взамен 1 % песка, способствует ускоренному росту пластической прочности в пенобетонных смесях. Однако интенсивность роста пластической прочности корреляционно зависит от длины фибры. При одинаковой мере насыщения дисперсной арматурой через 3 часа нахождения в опалубке пластическая прочность пенобетонной смеси марки D500, в составе которой была шестимиллиметровая фибра, превышала прочность классической на 18 %, а при длине 18 мм – на 135 %. В пенобетонных смесях марки D700 изменения были соответствующими. Фибра длиной 6 мм обеспечила ускорение на 22 %, а при длине 18 мм эффект ускоренного роста составил 115 %.

Из изложенного следует, что практическое влияние скорости формирования трубчатых кластеров в межпоровых перегородках пенобетонов отражается на их способности сорбировать парообразную влагу (табл. 1). Эксперимент показал, что дисперсное армирование пенобетонов полипропиленовыми волокнами длиной 6 мм позволяет снижать коэффициент насыщения парообразной влагой на 1,5–3,8 %, а удлинение фибры до 18 мм обеспечивает эффект, составляющий 21–37 %, то есть на порядок больше.

Выводы

Результаты экспериментальных исследований подтверждают научное обоснование и позволяют утверждать, что одностадийная технология пенобетонных смесей является безусловно ресурсосберегающей по следующим основаниям:

– дисперсно-армированные пенобетонные смеси любых плотностей можно изготавливать только в смесителях турбулентного действия;

– дисперсное армирование пенобетонных смесей позволяет комплексно совершенствовать эксплуатационные свойства пенобетонов и таким образом способствовать ресурсосбережению в строительстве.

Список литературы

1. Михеев Г.В., Варич Э.С. Разработка проекта малоэтажного жилого дома с использованием ресурсосберегающих технологий // *Электронный сетевой политематический журнал «Научные труды КубГТУ»*. 2020. № 1. С. 1–11. EDN: OYRSUR.
2. Шелегеда Б.Г., Кравцов А.Ю. Ресурсосбережение в строительстве: от проекта до эксплуатации жилых зданий // *Науково-технічний збірник*. 2010. № 96. С. 410–418.
3. Пинскер В.А., Вылегжанин В.П. Ячеистый бетон, как испытанный временем материал для капитального строительства // *Строительные материалы*. 2004. № 3. С. 44–45. EDN: IBEMMH.
4. Хихлуха Л.В. Реализация национального проекта «Доступное и комфортное жилье гражданам России» требует всесторонней научной и экономической проработки // *Строительные материалы*. 2006. № 4. С. 4–8. EDN: HTCIPD.
5. Гринфельд Г.И. Инженерные решения обеспечения энергоэффективности зданий. Отделка кладки из автоклавного газобетона: учеб. пособие. Санкт-Петербург: Изд-во Политехн. унта, 2011. 130 с.
6. Орлов Д.В. Надежные, экологичные и доступные дома по новой технологии // *Газета «Строительный вестник Дона»*. 2010. № 4 (33). С. 2.
7. Леонченко А.В. Армокаркасная сборно-монолитная технология // *Строительная орбита*. 2006. № 12. С. 22–26.
8. Строительные конструкции системы «ПЛАСТ-БАУ-3». Каталог, ЗАО «Узловский завод строительных конструкций ЦентрГаз». 34 с.
9. Экспертное совещание ВОЗ: Рекомендации по вопросам политики осуществления мер вмешательства и действий для борьбы с сыростью и плесенью, Бонн, Германия, 9–10 февраля 2009 г. Копенгаген, Европейское региональное бюро ВОЗ, 2009 г. Режим доступа: http://www.euro.who.int/Housing/support/20090107_1.
10. Богомолова Е.В., Комарова В.Л. Чем пахнет плесень? // *Светопрозрачные конструкции*. 2009. № 1–2. С. 8–11.
11. Р 3.5.2.2487-09. Руководство по медицинской дезинсекции. Москва: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2009. 143 с.
12. Моргун Л.В. Энергоэффективность ячеистых бетонов в условиях эксплуатации // *Известия высших учебных заведений. Строительство*. 2025. № 7. С. 49–58. DOI: <https://doi.org/10.32683/0536-1052-2025-799-7-49-58>. EDN: IRYHBQ.
13. Крутилин А.Б., Рыхленок Ю.А., Лешкевич В.В. Теплофизические характеристики автоклавных ячеистых бетонов низких плотностей и их влияние на долговечность наружных стен зданий // *Инженерно-строительный журнал*. 2015. № 2. С. 46–55. DOI: <https://doi.org/10.5862/MCE.54.5>. EDN: TMJQPD.
14. Баранов А.А., Шанин А.О. Управление структурообразованием газобетона с помощью модифицированного кремнеземистого компонента // *Вестник Инженерной школы ДВФУ*. 2024. № 2 (59). С. 77–90. DOI: <https://doi.org/10.24866/2227-6858/2024-2/77-90>. EDN: BGVFEI.
15. Ватин Н.И., Горшков А.С., Корниенко С.В., Пестряков И.И. Потребительские свойства стеновых изделий из автоклавного газобетона // *Строительство уникальных зданий и сооружений*. 2016. № 1 (40). С. 78–101. EDN: VLNKUJ.
16. Адилходжаев А.А., Шаумаров С.С., Щипачева Е.В. Структурно-имитационное моделирование макроструктуры ячеистого бетона. Ташкент, 2023. 161 с.

17. Моргун В.Н., Моргун Л.В. О важности учета индивидуальных свойств стеновых материалов при строительстве зданий // *Инженерный вестник Дона*. 2024. № 11 (119). С. 445–460. EDN: KUPPBQ.
18. Моргун Л.В., Гебру Б.К., Нагорский В.В. Влияние заполнителей на технологические свойства пенобетонных смесей // *Известия высших учебных заведений. Строительство*. 2023. № 12 (780). С. 18–24. DOI: <https://doi.org/10.32683/0536-1052-2023-780-12-18-24>. EDN: ICVVYI.
19. Моргун Л.В., Нагорский В.В., Моргун В.Н. Влияние энергетического потенциала фибры на структуру и свойства пенобетонов, изготавливаемых по одностадийной технологии // *Строительные материалы*. 2025. № 5. С. 68–72. DOI: <https://doi.org/10.31659/0585-430X-2025-835-5-68-72>. EDN: MDWLUE.
20. ГОСТ 12852.6-2020. Бетон ячеистый. Метод определения сорбционной влажности. Москва: Российский институт стандартизации, 2021.
9. WHO Expert Meeting: Policy recommendations for the implementation of interventions and actions to control dampness and mold, Bonn, Germany, February 9-10, 2009 Copenhagen, WHO Regional Office for Europe, 2009. Available at: http://www.euro.who.int/Housing/support/20090107_1. (In Russian).
10. Bogomolova E.V., Komarova V.L. What does mold smell like? *Translucent structures*. 2009, no. 1–2, pp. 8–11. (In Russian).
11. P 3.5.2.2487-09. Guidelines for medical disinfection. Moscow: Federal Center of Hygiene and Epidemiology of Rospotrebnadzor, 2009, 143 p. (In Russian).
12. Morgun L.V. Energy efficiency of cellular concretes under operating conditions. *News of Higher Educational Institutions. Construction*. 2025, no. 7, pp. 49–58. (In Russian). DOI: <https://doi.org/10.32683/0536-1052-2025-799-7-49-58>. EDN: IRYHBQ.
13. Krutilin A.B., Rykhliouak Y.A., Liashkevich V.V. Thermophysical characteristics of low density autoclaved aerated concrete and their influence on durability of exterior walls of buildings. *Magazine of Civil Engineering*. 2015, no. 2, pp. 46–55. (In Russian). DOI: <https://doi.org/10.5862/MCE.54.5>. EDN: TMJQPD.
14. Baranov A.A., Shanin A.O. Control of the structure formation of aerated concrete using a modified silica component. *FEFU: School of Engineering Bulletin*. 2024, no. 2 (59), pp. 77–90. (In Russian). DOI: <https://doi.org/10.24866/2227-6858/2024-2/77-90>. EDN: BGVFEI.
15. Vatin N.I., Gorshkov A.S., Kornienko S.V., Pestryakov I.I. The consumer properties of wall products from AAC. *Construction of Unique Buildings and Structures*. 2016, no. 1 (40), pp. 78–101. (In Russian). EDN: VLNKUJ.
16. Adilkhodzhaev A.A., Shaumarov S.S., Shchipacheva E.V. Structural and simulation modeling of the macrostructure of aerated concrete. Tashkent, 2023, 161 p. (In Russian).
17. Morgun V.N., Morgun L.V. The importance of taking into account the individual properties of wall materials in the construction of buildings. *Engineering journal of Don*. 2024, no. 11 (119), pp. 445–460. (In Russian). EDN: KUPPBQ.
18. Morgun L.V., Gebru B.K., Nagorskii V.V. The effect of fine aggregate properties on the technological characteristics of foam concrete mixtures. *News of Higher Educational Institutions. Construction*. 2023, no. 12 (780), pp. 18–24. (In Russian). DOI: <https://doi.org/10.32683/0536-1052-2023-780-12-18-24>. EDN: ICVVYI.
19. Morgun L.V., Nagorskiy V.V., Morgun V.N. The influence of the energy potential of fiber on the structure and properties of foam concrete manufactured using single-stage technology. *Stroitel'nye Materialy = Construction Materials*. 2025, no. 5, pp. 68–72. (In Russian). DOI: <https://doi.org/10.31659/0585-430X-2025-835-5-68-72>. EDN: MDWLUE.

References

1. Mikheev G.V., Varich E.S. Development of a low-rise residential building project using resource-saving technologies. *Scientific Works of the Kuban State Technological University*. 2020, no. 1, pp. 1–11. (In Russian). EDN: OYRSUR.
2. Shelegeda B.G., Kravtsov A.Yu. Resource saving in construction: from design to operation of residential buildings. *Scientific and technical collection*. 2010, no. 96, pp. 410–418. (In Russian).
3. Pinsker V.A., Vylegzhanin V.P. Aerated concrete as a time-tested material for capital construction. *Stroitel'nye Materialy = Construction Materials*. 2004, no. 3, pp. 44–45. (In Russian). EDN: IBEMMH.
4. Khikhlukha L.V. The implementation of the National Project “Affordable and comfortable housing for Russian citizens” requires comprehensive scientific and economic study. *Stroitel'nye Materialy = Construction Materials*. 2006, no. 4, pp. 4–8. (In Russian). EDN: HTCIPD.
5. Grinfeld G.I. Engineering Solutions for Ensuring Energy Efficiency in Buildings. Finishing of Masonry Made of Autoclaved Aerated Concrete: textbook. Saint Petersburg: Publishing House of the Polytechnic University, 2011, 130 p. (In Russian).
6. Orlov D.V. Reliable, eco-friendly and affordable houses using new technology. *Newspaper “Construction Bulletin of the Don”*. 2010, no. 4 (33), p. 2. (In Russian).
7. Leontenko A.V. Reinforced frame prefabricated monolithic technology. *Construction orbit*. 2006, no. 12, pp. 22–26. (In Russian).
8. Building structures of the PLASTBAU-3 system. Catalog, CJSC Uzlovsky Plant of Building Structures Tsentrgaz, 34 p. (In Russian).

20. State Standard 12852.6-2020. Cellular concrete. Method of hygroscopic moisture determination. Moscow: Russian Institute of Standardization, 2021. (In Russian).

**Информация об авторах /
Information about the authors**

Любовь Васильевна Моргун✉, д-р техн. наук, профессор кафедры строительных материалов, Донской государственной технической университет, Ростов-на-Дону

e-mail: konst-lvm@yandex.ru

Lyubov V. Morgun✉, Dr. Sci. (Engineering), Professor of the Department of Building Materials, Don State Technical University, Rostov-on-Don

e-mail: konst-lvm@yandex.ru

Владимир Николаевич Моргун, канд. техн. наук, доцент кафедры инженерно-строительных дисциплин, Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону

e-mail: vnmorgun@sfnu.ru

Vladimir N. Morgun, Cand. Sci. (Engineering), Associate Professor of the Department of Civil Engineering, Southern Federal University, Rostov-on-Don

e-mail: vnmorgun@sfnu.ru

✉ Автор, ответственный за переписку / Corresponding author