

УДК 691.32

[https://doi.org/10.37538/0005-9889-2025-6\(631\)-28-32](https://doi.org/10.37538/0005-9889-2025-6(631)-28-32)**Я.В. АФАНАСЬЕВА**Российская инженерная академия (РИА), Газетный пер., д. 9, стр. 4, г. Москва, 125009,  
Российская ФедерацияМеждународная инженерная академия (МИА), Нижняя Красносельская ул., д. 35, стр. 9, г. Москва,  
105066, Российская Федерация

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОСТРОБЕТОНА (HEMPCRETE) КАК ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТОГО СТРОИТЕЛЬНОГО МАТЕРИАЛА

**Аннотация**

*Введение.* Статья посвящена описанию нового экологически чистого возобновляемого материала – костробетона, производство и использование которого в настоящее время только растет благодаря ряду исследований, проведенных в направлении изучения свойств этого материала. Бетон является одним из наиболее перспективных и часто используемых строительных материалов, и с каждым днем его использование увеличивается для удовлетворения потребностей быстрорастущей строительной отрасли. В последнее десятилетие рост строительной отрасли, связанный со стремительной индустриализацией, привел к увеличению спроса на бетон в качестве строительного материала и, как следствие, к производству бетона в больших масштабах, что закономерно привело к значительному выбросу парниковых газов в окружающую среду. С одной стороны, это неизбежно, но необходимо изучать альтернативы, чтобы уменьшить воздействие бетона на окружающую среду. Актуальность и новизна статьи обусловлена систематизацией большого количества данных о костробетоне с использованием современных источников как российских, так и зарубежных авторов.

*Цель.* Демонстрация основных свойств одного из экологически чистых альтернатив обычному бетону – костробетона, который является строительным материалом, получаемым из конопляных волокон, извести и воды.

*Методы.* В статье использованы теоретические методы.

*Результаты.* Исследование проводилось на теорети-

ческой базе, в результате чего автором были предложены основные данные, касающиеся свойств и некоторых преимущества костробетона.

*Выводы.* Совокупность данных, полученных в ходе исследования, дала представление о том, что рассматриваемый композитный материал обладает рядом полезных свойств, таких как низкая стоимость, доступность, тепло- и звукоизоляция, низкая плотность и устойчивость к выбросам углекислого газа, которые не оказывают негативного воздействия на производство.

**Ключевые слова:** костробетон, конопляные волокна, экологичность, тепловые свойства, долговечность, доступность, термостойкость, низкая плотность, энергоэффективность

**Для цитирования:** Афанасьева Я.В. Использование костробетона (hempcrete) как экологически чистого строительного материала // *Бетон и железобетон*. 2025. № 6 (631). С. 28–32. DOI: [https://doi.org/10.37538/0005-9889-2025-6\(631\)-28-32](https://doi.org/10.37538/0005-9889-2025-6(631)-28-32). EDN: ALYTYH.

**Вклад автора**

Автор берет на себя ответственность за все аспекты работы над статьей.

**Финансирование**

Исследование не имело спонсорской поддержки.

**Конфликт интересов**

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Поступила в редакцию 13.10.2025

Поступила после рецензирования 17.11.2025

Принята к публикации 20.11.2025

**Ya.V. AFANASIEVA**

Russian Academy of Engineering (RAE), Gazetny Lane, 9, bld. 4, Moscow, 125009, Russian Federation

International Academy of Engineering (IAE), Nizhnyaya Krasnoselskaya str., 35, bld. 9, Moscow, 105066, Russian Federation

# USE OF HEMPCRETE AS AN ENVIRONMENTALLY FRIENDLY BUILDING MATERIAL

## Abstract

*Introduction.* This article is dedicated to a new, environmentally friendly, renewable material – hemp concrete, the production and use of which is currently growing, thanks to a number of studies conducted in the direction of studying the properties of this material. Concrete is one of the most promising and frequently used building materials, and its use is increasing every day to meet the needs of the rapidly growing construction industry. In the last decade, the growth of the construction industry, driven by rapid industrialization, has led to an increase in demand for concrete as a building material and, as a result, to the production of concrete on a large scale, which has consistently resulted in significant greenhouse gas emissions. While this is inevitable, it is important to explore alternatives to reduce the environmental impact of concrete. The relevance and novelty of this article are due to the systematization of most of the data on hemp concrete using modern literature sources from both Russian and foreign authors.

*The aim* of this article is to demonstrate the main properties of one of the environmentally friendly alternatives to conventional concrete, which is a building material made from hemp fibers, lime, and water.

*Methods.* The research methods used in this article are theoretical.

*Results.* The study was conducted on a theoretical basis, and as a result, the author has provided basic information

about the properties and advantages of hemp concrete.

*Conclusions.* The research findings suggest that the composite material under consideration possesses several beneficial properties, including low cost, accessibility, thermal and sound insulation, low density, and resistance to carbon dioxide emissions, which have a positive impact on production.

**Keywords:** hemp concrete, hemp fibers, environmental friendliness, thermal properties, durability, availability, heat resistance, low density, energy efficiency

**For citation:** Afanasieva Ya.V. Use of hempcrete as an environmentally friendly building material. *Beton i Zhelezobeton* [Concrete and Reinforced Concrete]. 2025, no. 6 (631), pp. 28–32. (In Russian). DOI: [https://doi.org/10.37538/0005-9889-2025-6\(631\)-28-32](https://doi.org/10.37538/0005-9889-2025-6(631)-28-32). EDN: ALYTYH.

## Author contribution statement

The author takes responsibility for all aspects of the paper.

## Funding

No funding support was obtained for the research.

## Conflict of interest

The author declares no conflict of interest.

*Received 13.10.2025*

*Revised 17.11.2025*

*Accepted 20.11.2025*

### Введение

Бетон является одним из наиболее перспективных и часто используемых строительных материалов, и с каждым днем его использование увеличивается для удовлетворения потребностей быстрорастущей строительной отрасли. В последнее десятилетие рост строительной отрасли, связанный со стремительной урбанизацией и индустриализацией, привел к увеличению спроса на бетон в качестве строительного материала как в развитых, так и в развивающихся странах. На сегодняшний день в мире производится около 25 миллиардов тонн бетона в год. Объем рынка товарного бетона в 2024 году превысил 815,1 млрд долларов США и, по оценкам, будет расти со среднегодовым темпом роста более 8,6 % в период с 2025 по 2034 год [1].

На производство строительных материалов приходится 10 % ежегодного глобального выброса углекислого газа, в то время как на эксплуатацию зданий (отопление, охлаждение, электроснабжение и т. д.) приходится 27 % выбросов CO<sub>2</sub>. Основным ингредиентом для производства бетона является цемент. Для производства одной тонны цемента в окружающую среду выбрасывается примерно 0,98 тонны углекислого газа. Выброс этого газа является одной из основных причин глобального потепления. Вклад строительной отрасли в изменение климата обусловил в 2015 году принятие Парижского соглашения, в котором, в соответствии с Рамочной конвенцией Организации Объединенных Наций об изменении климата, были прописаны ограничения повышения глобальной температуры менее чем на 2 °С, стремясь при этом к целевому показателю в 1,5 °С. В соответствии с Парижским соглашением была разработана политика, направленная на достижение нулевого уровня выбросов парниковых газов к 2050 году.

Потребность в новых низкоуглеродистых или улавливающих углерод строительных материалах и методах их производства – это необходимый этап развития строительной отрасли в настоящее время. Проблема глобального потепления привлекает ученых к активному поиску подходящего альтернативного экологически чистого материала для строительной промышленности. Сейчас разработано несколько новых материалов, которые можно назвать экологически чистыми, или «зелеными», строительными материалами. В различных исследованиях, проведенных учеными, изучалось использование растительных волокон и иных материалов в бетоне, таких как дерево, конопля, подсолнечник, лен, сизаль и т. д.

Если говорить о таком растительном материале, как конопля, то она выращивается в тропических регионах мира и является одной из самых популярных культур. Биологическое название этого растения – *Cannabis Sativa*. Конопля – быстрорастущее расте-

ние высотой от 1,5 до 4 метров, имеющее высокие темпы роста (около 4 месяцев), что делает коноплю высокорентабельной культурой. Волокна, полученные из конопляного сырья, используются в качестве строительного материала наряду с известью и цементом [2].

Использование волокон конопли в строительной отрасли впервые было опробовано во Франции в 1990 году, хотя в прошлом конопля играла важную роль в производстве бумаги (как волокнистое растение), а 3500 лет назад, во времена правления последней династии Египта, ее перерабатывали в шнур и ткани.

Если говорить о строительной отрасли, волокна конопли стали использовать для производства бетона с меньшим весом путем изготовления смеси, состоящей из конопляного волокна (конопляной костры), извести и воды. Данный состав связывался вместе благодаря химической реакции, которая происходила при смешивании извести с водой, но до сих пор не существует стандартного состава смеси, у разных производителей состав смеси свой (рис. 1). Полученный материал имел ряд преимуществ, таких как низкая плотность – плотность костробетона колеблется в пределах 93,6 до 136,4 кг/м<sup>3</sup>, высокие звукоизоляционные свойства, возобновляемость и доступность, а также пассивный контроль влажности. Поры в костробетоне могут создавать дышащую структуру, которая поглощает влагу из окружающей среды и контролирует резкие перепады температуры и влажности. Термостойкие свойства костробетона позволяют каркасу здания нагреваться и оставаться теплым даже при изменении погодных условий.

Конопля – сельскохозяйственный продукт, поэтому она является углеродно-отрицательным материалом, который не выделяет углекислого газа в процессе производства. Конопля способна накапливать больше углерода на гектар, чем почти любое другое растение, включая деревья, благодаря своим быстрым темпам роста. При изготовлении костробетона, после того как биомасса перерабатывается, смешивается с известью и вводится в конструкцию, углерод удерживается на протяжении всего срока службы конструкции. Известь также обеспечивает баланс энергии, используемой при ее производстве, удаляя CO<sub>2</sub> из воздуха по мере застывания. Коноплю можно использовать в качестве наполнителя для строительства экологичных и устойчивых конструкций. Конопля – это экологически чистый строительный материал с широким спектром применения, ожидается, что в будущем она станет ценной культурой (рис. 2).



**Рис. 1.** Hempcrete – костробетон (интернет-источник: <https://i.pinimg.com/originals/ad/8a/38/ad8a3888bc4b8903f67b464ea787563d.jpg>)  
**Fig. 1.** Hempcrete (online source: <https://i.pinimg.com/originals/ad/8a/38/ad8a3888bc4b8903f67b464ea787563d.jpg>)



**Рис. 2.** Строеие из костробетона  
 (интернет-источник: <https://admin.business-platform.ru/storage/110624/conversions/gallery-smi4d8-large.jpg>)  
**Fig. 2.** Hempcrete structure (online source: <https://admin.business-platform.ru/storage/110624/conversions/gallery-smi4d8-large.jpg>)

Многие европейские страны изменили свои законы, чтобы разрешить производство и переработку конопли технического назначения. Сырье для костробетона станет более доступным по мере распространения выращивания конопли по всему миру и упрощения работы перерабатывающих предприятий. Например, в настоящее время во Франции (стране, которая первой применила коноплю в строительной отрасли в начале 1990-х годов) конопля производится объемом более 40 тонн в год, а лидером по производству конопли является Китай. Популярность этого материала за последние годы в мире многократно

возросла в результате многочисленных исследований в этой области [3, 4]. Однако в России применение конопляного бетона ограничено из-за законодательных запретов на выращивание конопли.

#### Выводы

Потенциал костробетона, как экологически чистого материала, заключается в том, что он позволяет экономить углерод, помогает контролировать влажность в доме, обеспечивая больший комфорт при более низкой температуре и снижая расходы на электроэнергию.

Термостойкие свойства данного материала позволяют каркасу здания нагреваться и оставаться теплым даже при изменении погодных условий.

Костробетон обладает очевидными преимуществами в своей способности противостоять плесени, бактериям и сырости, которые являются распространенными проблемами для домовладельцев в старых зданиях и могут вызывать серьезные проблемы с дыханием.

Бетон и костробетон являются огнестойкими материалами и хорошо сохраняют тепло.

Костробетон не только помогает защитить окружающую среду от глобального потепления и изменения климата, но и обеспечивает комфорт в конструкциях.

Это – экологичный материал будущего, и он может помочь развиваться строительной отрасли более экологичным образом, что приведет к улучшению результатов строительства.

#### Список литературы / References

1. 2025: Аналитика рынка бетона в России показала пиковый 14 % рост. Режим доступа: <https://www.sostav.ru/blogs/32702/62603?ysclid=mgo5xzcdk8292002402>.
1. 2025: Concrete market analytics in Russia showed a peak 14 % growth. Available at: <https://www.sostav.ru/blogs/32702/62603?ysclid=mgo5xzcdk8292002402>.
2. Sudarshan D. Kore, Sudarsan J.S. Hemp concrete: A sustainable green material for conventional concrete. *Journal of Building Material Science*. 2021, vol. 3, iss. 2, pp. 1–7. DOI: <https://doi.org/10.30564/jbms.v3i2.3189>.
3. Ali M. Memari, Nadia Mirzai, Mahsa Hashemi, Xinrui Lu, Corey Gracie-Griffin, Hojae Yi, Sarah Klinetob Lowe. In-situ measurement of residential buildings with hempcrete walls: a case study. *Frontiers in Sustainability*. 2024, vol. 5. DOI: <https://doi.org/10.3389/frsus.2024.1508940>.
4. Kari Steyn, Wibke de Villiers, Adewumi John Babafemi. A comprehensive review of hempcrete as a sustainable building material. *Innovative Infrastructure Solutions*. 2025, vol. 10, article number 97. DOI: <https://doi.org/10.1007/s41062-025-01906-1>.

#### Информация об авторе / Information about the author

**Яна Владимировна Афанасьева**, инженер, член-корреспондент РИА и МИА, Москва  
e-mail: [info.tupolev@yandex.ru](mailto:info.tupolev@yandex.ru)

**Yana V. Afanasieva**, Engineer, Corresponding Member of the RAE and IAE, Moscow  
e-mail: [info.tupolev@yandex.ru](mailto:info.tupolev@yandex.ru)