

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования

**«Ивановский государственный
политехнический университет»**

Сборник материалов

КАЧЕСТВО ЖИЗНИ: АРХИТЕКТУРА, СТРОИТЕЛЬСТВО, ТРАНСПОРТ, ОБРАЗОВАНИЕ

Международная научно-практическая конференция

30–31 марта 2023 года, Иваново

УДК 504(06)

Качество жизни: архитектура, строительство, транспорт, образование: сборник материалов Международной научно-практической конференции. – Иваново: ИВГПУ, 2023. – 306 с.

Сборник содержит материалы докладов студентов, магистрантов, аспирантов и ученых России, Беларуси, Казахстана, Узбекистана, Вьетнама и Ирака. Тематика докладов посвящена вопросам архитектурного проектирования и урбанистики; конструкции зданий и сооружений, моделированию жизненных циклов объектов строительства; новым материалам и композитам в строительстве; современным технологиям в ЖКХ; автомобильно-дорожному комплексу; современным трендам и перспективам высшего образования.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Румянцев Е.В. – д-р хим. наук, профессор (*председатель*)

Члены редколлегии

В.Е. Румянцева – член-корреспондент РААСН, д-р техн. наук, профессор

Т.Н. Новосад – канд. тех. наук, доцент (ответственный редактор)

Рецензент

О.И. Койфман – академик РАН, д-р хим. наук, профессор
научный руководитель ФГБОУ ВО «Ивановский государственный
химико-технологический университет»

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие научного редактора	13
ТРЕК 1. АРХИТЕКТУРНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ И УРБАНИСТИКА	14
ОСОБЕННОСТИ АРХИТЕКТУРНО-ТИПОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ РОССИЙСКИХ ХЛЕБОЗАВОДОВ РУБЕЖА 1920-х – 1930-х гг. (Балынин П.С., Снитко А.В.)	14
АРХИТЕКТУРНО-ХУДОЖЕСТВЕННЫЕ РЕШЕНИЯ ЗАСТРОЙКИ ЖИЛЫХ МИКРОРАЙОНОВ Г. ИВАНОВО НА РАЗНЫХ ЭТАПАХ (Есина О.О., Грачева А.Д., Слободина Е.А.)	17
ОСНОВНЫЕ ТИПЫ ИСТОРИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ В МАЛЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПОСЕЛЕНИЯХ ИВАНОВСКОЙ ОБЛАСТИ (Ильин А.Ю., Снитко А.В., Слободина Е.А.)	20
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ BIM-ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ (Неборак А.И., Крупнов А.Е.)	23
ПОДХОДЫ К СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ АРХИТЕКТУРНОЙ СРЕДЫ БОЛЬШОЙ ИВАНОВСКОЙ МАНУФАКТУРЫ ПРИ ЕЁ РЕНОВАЦИИ ПОД СТУДЕНЧЕСКИЙ КАМПУС (Орехова А.Е., Снитко А.В.)	26
АРХИТЕКТУРА И СОЦИОКУЛЬТУРНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ КАЗЁННОГО ВИННОГО СКЛАДА №3 (Савельева В.И., Снитко А.В.)	29
ВОЗРОЖДЕНИЕ СЕЛЬСКИХ ПОСЕЛЕНИЙ ИВАНОВСКОЙ ОБЛАСТИ (Сапронова И.А.)	31

ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ ПЕНОБЕТОНА И ГАЗОБЕТОНА (Зиен Ву Ким, Танг Ван Лам, Во Динь Тронг, Нгуен Ба Бинь)	141
ФОРМИРОВАНИЯ МИКРОСТРУКТУРЫ И ПРОЧНОСТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ШЛАКОЩЕЛОЧНОГО АРБОЛИТА (Исакулов Б.Р., Конысбаева Ж.О., Шалабаева С.И.)	147
СОЗДАНИЕ СВЕРХПРОЧНОГО БЕТОНА КЛАССА В65 (М900) (Кансеитов А.Ю., Начинкин С.А., Акулова М.В.)	150
О ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ САМОВОССТАНАВЛИВАЮЩЕГОСЯ БЕТОНА В КОНСТРУКЦИЯХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ (Комизерко И.М., Таничев М.В., Красильников И.В.)	152
ОПТИМИЗАЦИЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РЕОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПОЛИМЕРОВ МЕТОДАМИ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ (Кондратьева Т.Н., Чепурненко А.С., Языев Б.М.)	155
ПОЛУЧЕНИЕ ЛЁГКИХ БЕТОНОВ (АРБОЛИТОВ) С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ НА ОСНОВЕ ХЛОПЧАТНИКА, КОНОПЛИ, РИСОВОЙ ШЕЛУХИ (Румянцева Е.В., Коринчук М.А.)	158
ОЦЕНКА КАЧЕСТВА СОСТАВА ЯЧЕИСТОГО БЕТОНА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОСАДКА СТОЧНЫХ ВОД (Красова А.В., Смирнова О.Е., Фроликов Р.Ю.)	161
МЕХАНИКА РАЗРУШЕНИЯ НАНОФИБРОБЕТОНА (Садовская Е.А., Леонович С.Н.)	164
САМОУПЛОТНЯЮЩИЕСЯ БЕТОНЫ НА ОСНОВЕ СУПЕРПЛАСТИФИКАТОРОВ РАЗЛИЧНОЙ ПРИРОДЫ (Муртазаев И.С-А., Шеина С.Г., Межидов Д.А.).....	167

2. Исакулов, Б.Р., Жив, А.С. Легкие бетоны на основе отходов промышленности и местных сырьевых ресурсов Казахстана и Средней Азии. Монография. Актобе: МОН РК. АУ имени С. Баишева, 2011. 344 с.

3. Исакулов, Б.Р., Жив А.С. Исследование золошламовых вяжущих на основе отходов топливно-энергетического комплекса Казахстана // Научный вестник ВГАСУ. Воронеж, 2012. № 3(27). С. 66-74

4. Джумабаев, М.Д. Легкий арболитобетон на основе композиционных цементозольношламовых вяжущих и твердых органических отходов (на примере побочных продуктов сельского хозяйства Республики Казахстан): диссертация на соискание ученой степени кандидата техн. наук. Иваново, 2016. 59 с.

5. Акчабаев, А.А. Активация вяжущего поляризацией как способ повышения прочности арболита / А.А. Акчабаев, К. А. Бисенов, С.С. Удербаяев // Доклады Министерства науки и высшего образования. Алматы: НАН РК, 1999. - № 4.- С. 57-60.

УДК 666.973.6

ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ ПЕНОБЕТОНА И ГАЗОБЕТОНА

Зиен Ву Ким¹, Танг Ван Лам², Во Динь Тронг², Нгуен Ба Бинь²

¹*Колледж промышленности и строительства, Вьетнам*

²*Ханойский горно-геологический университет, Вьетнам*

Аннотация: Легкий бетон - это тип бетона, состоящий из пенообразователя, который увеличивает объем смеси при одновременном уменьшении собственного веса. Лучшие тепло- и звукоизоляционные свойства за счет воздушных пустот в бетоне. Автоклавный газобетон и пенобетонные блоки - строительные материалы, используемые в гражданском, коммерческом и промышленном строительстве. Это экологически чистый продукт, так как он использует промышленные отходы, такие как мелкие заполнители (летучая зола, доменный шлак ...).

Производство и использование пенобетона и ячеистого бетона вносят большой вклад в устойчивое развитие города. В этой статье представлены их преимущества и недостатки. Оттуда есть обзор легких бетонов, чтобы помочь потребителям легко выбрать пенобетон или изделия из газобетона.

Ключевые слова: пенобетон, газобетона, легкий бетон, пенообразователь, алюминиевый порошок.

Бетон - это материал, широко используемый в строительных работах. Свойства бетона зависят от физико-механических и физических-химических характеристик его компонентов и соблюдении технологии производства. По

плотность бетона делится на очень тяжелые $\rho > 2500 \text{ кг/м}^3$; тяжелые $\rho = 1800 \div 2500$; легкие - $\rho < 1800 \text{ кг/м}^3$ [1].

Согласно [2] Легкий бетон подразделяется на два типа: бетон с легким заполнителем и газобетон. Газобетон делится на два типа: газобетон автоклавный и газобетон неавтоклавный (пенобетон). Классификация газобетона представлена на рисунке 1.

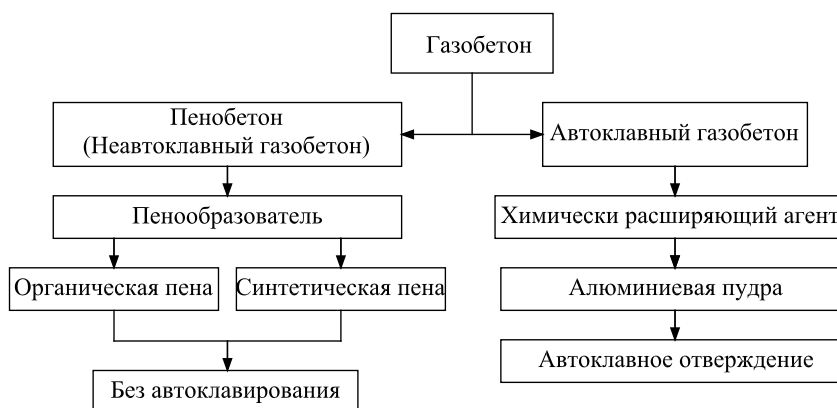


Рис. 1: Классификация газобетона

В России производство газобетона начало активно развиваться в 1930-е годы. В промышленных масштабах газобетон с воздушной пористостью появился в 1950-х годах. К 1960-м годам производство газобетона должно было стать самостоятельным научным направлением, опередив европейские разработки в области производства разными способами. По данным [3] общий объем производства газобетона в России в 2017 году составил $11.589.565 \text{ м}^3$. По сравнению с 2016 годом объем производства снизился на 2,2% (таблица 1).

Таблица 1 - Общий объем производства пенобетона в России за период 2012-2017 гг [3,4]

Показатель	Период						
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2020
Общий объем производства пенобетона	9.919.835	11.291.811	12.899.319	13.024.869	11.849.206	11.589.565	15.000.000
Прирост в сравнении с предыдущим периодом, %	-	13,8	14,2	1,0	-9,0	-2,0	29,4

Во Вьетнаме в настоящее время используются два типа легкого бетона: пенобетон и автоклавный газобетон. Однако легкий бетон появился во Вьетнаме не так давно, но с большим потенциалом развития. Из-за, правительство Вьетнама вынесло решение 567/QĐ-ТТg 28/4/2010 чтобы к 2021 году кирпич легкого бетона с плотностью $< 1000 \text{ кг/м}^3$ заменил 30 ÷ 40% глиняного кирпича при возведении зданий в будущем вообще не использовать данный тип кирпича [5].

Пенобетон и газобетон широко используются для жилищного строительства, тепло- и звукоизоляции стен зданий, возведения монолитных домов. Применяется для тепло- и звукоизоляции крыш и полов, изоляции труб, изготовления сборных блоков и перегородок в зданиях. Газоблоки производят с добавлением извести, поэтому они имеют белый оттенок. За счет автоматизированной нарезки специальными струнами материал обладает шероховатой поверхностью. Пеноблоки имеют серый цвет. Обладают более крупными, но закрытыми порами, не режутся, а заливаются в готовые формы под каждый блок, поэтому их поверхность более гладкая [6] (Рис. 2).

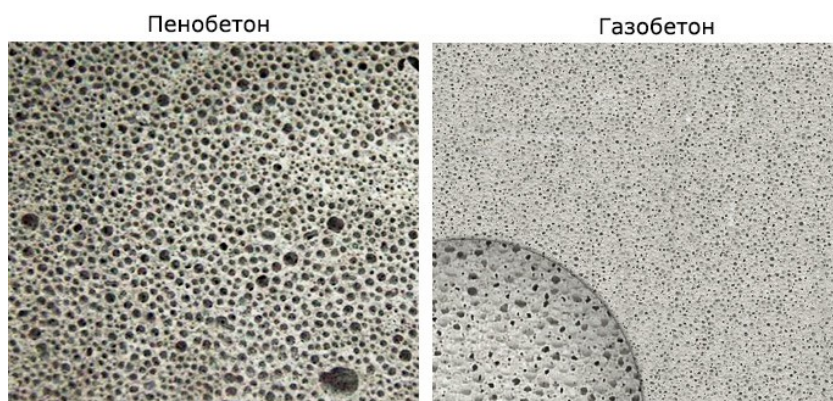


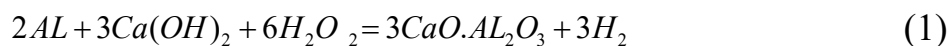
Рис. 2: Пенобетон и газобетон

Основные отличия между газобетоном и пенобетоном обусловлены разной технологией их производства. Для газобетона используется автоклавная технология. Благодаря простой технологии производства, пенобетон часто изготавливают прямо на месте строительных работ. Кроме того, различаются также физико-механические свойства газобетона и пенобетона. По прочности. При одинаковой плотности газобетон прочнее пенобетона. По теплопроводности и морозостойкости. Характеристики материалов примерно одинаковы. По водопоглощению. Газобетон по этому показателю уступает, но незначительно. По себестоимости материала. Себестоимость производства пенобетона примерно на 20-25% ниже, чем у газобетона.

В настоящее время представлено много материалов о пенобетоне и газобетоне. Однако нет документов для сравнения, оценки достоинств и недостатков пенобетона и газобетона. Поэтому в данной статье представлены достоинства и недостатки пенобетона и газобетона. Это помогает потребителям глубже их понять.

Основными материалами для производства пенобетона являются мелкий заполнитель, вяжущие и пенообразователь. Раствор - это обычно свежий бетон, который содержит смесь вяжущего, мелкого заполнителя (песок, летучая зола, доменный шлак с размером зерна $< 1,25$ мм.), воды и пенообразователя

Газобетон - это смесь цемента, воды, мелких заполнителей (песок и летучая зола) и газообразователя. Реакция между порошком алюминия и гидроксидом кальция вызывает образование микроскопических пузырьков воздуха, что приводит к увеличению объема пасты. Эта реакция показана в следующих уравнениях:



Технологическая схема изготовления пенобетона и газобетона представлена на рисунке 3.

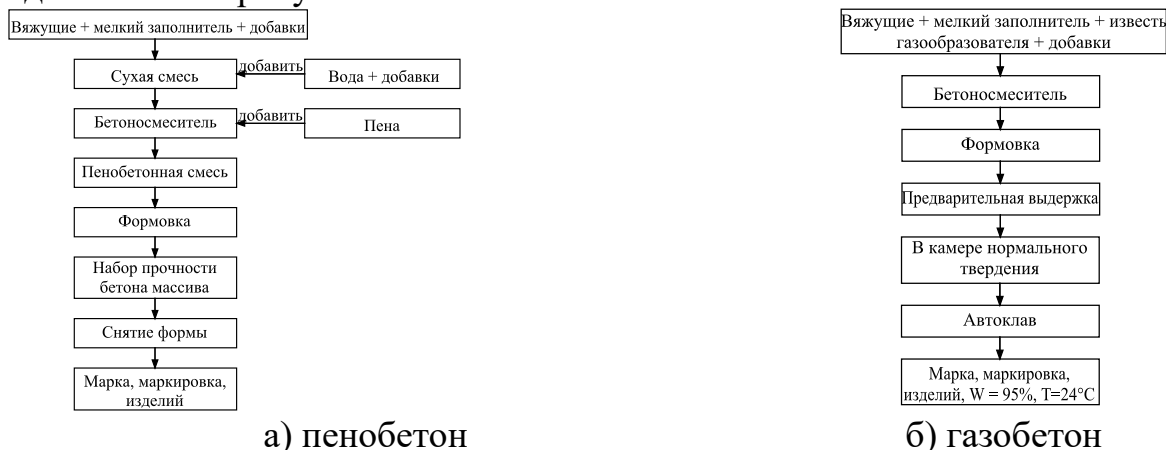


Рис. 3: Процесс производства пенобетона, газобетона.

- Согласно [1] легкий бетон очень выгоден, поскольку он имеет более высокое соотношение прочности и веса, лучшую способность выдерживать растягивающую деформацию, более низкий коэффициент теплового расширения и лучшие тепло- и звукоизоляционные характеристики из-за наличия воздушных пустот. В использовании легкий бетон позволяет снизить статическую нагрузку строительных материалов, что может привести к уменьшению поперечного сечения бетонной конструкции и, как следствие, к уменьшению армирования из-за легкости бетона.

- В легком бетоне в качестве мелкого заполнителя используются промышленные отходы (летучая зола, доменный шлак). Так, он помогает в создании устойчивой окружающей среды за счет сокращения выбросов CO₂, эрозии сельскохозяйственных земель и загрязнения воды.

- Производственный процесс с нулевым загрязнением окружающей среды, так как этот процесс имеет нулевой выброс газов.

- Легче, чем традиционный бетон, обычный глиняный кирпич, поэтому его проще и экономичнее транспортировать. Меньший вес делает строительство проще и быстрее.

- Обладая легким весом, он снижает статическую нагрузку конструкции, что приводит к уменьшению количества арматуры и бетона при работе с фундаментной конструкцией и, следовательно, позволяет возводить более высокие здания. Небольшой вес экономит затраты на рабочую силу.

Недостатки пенобетона и газобетона можно причислить относительно низкую физико-механическую прочность по сравнению с железобетоном, высокий уровень влагопоглощения, что ведет к необходимости отделки. Влажностная усадка материала существенно снижает срок эксплуатации зданий, построенных с применением пенобетона. Особенно страдает его прочность при растяжении и изгибе – материал хрупок и недостаточно трещиностоек. Отделку пенобетонной стены рекомендуется начинать не ранее чем через год после строительства, потому что во время усадки материал может дать трещину. Высокий уровень влагопоглощения ведет к тому, что стены, впитавшие влагу в течение осенних месяцев, имеют все шансы промерзнуть зимой, а потом растрескаться.

Сравнение пенобетона с газобетоном приведено в таблицах 2, 3.

Таблица 2 - Технические свойства пенобетона и газобетона [7, 8]

Показатель	Пенобетон	Газобетон
Плотность, кг/м ³	600-1000	400-600
Теплопроводность, Вт/м ⁰ с	0,14-0,22	0,10-0,14
Прочность, кг/м ²	15-25	25-45
Водопоглощение, %массы	10-16	25
Морозостойкость, циклы	от 35	от 25
Рекомендуемая толщина стены, м	от 0,6	от 0,4

Таблица 3 - Сравнительная таблица пенобетона и газобетона [7-9]

Показатель	Газобетон	Пенобетон
1	2	3
Технология изготовления	Плитой, которая после застывания нарезается на блоки	Отдельными блоками
Производство	Только на заводе, при помощи специального оборудования	Может быть изготовлен на строительной площадке или на небольших мини-заводах, возможно кустарное производство
Внешняя пористость	Открытые, одинаковые по размеру, мелкие	Закрытые, разного размера, крупные
Поверхность	Белый цвет, рельефная шероховатая поверхность	Серый цвет, гладкая поверхность
Гигроскопичность	Высокая. Впитывает влагу не только при прямом контакте с ней, но и из воздуха. При работе распаковку материала из заводской упаковки следует делать по мере необходимости	Не впитывает влагу, подобен поплавку, долгое время будет держаться на поверхности воды
Плотность в зависимости от марки	В пределах 300-1200 кг/м ³	В пределах 300-1800 кг/м ³ (зависит от)
Набор прочности	Максимальная плотность на ранних стадиях изготовления, в процессе эксплуатации снижается	Набирает прочность к 28 дню после изготовления и далее в процессе эксплуатации этот показатель растет
Теплоизоляция	Высокая	Средняя
Требования к раствору при возведении	Лучше использовать специальный клей, чтобы сократить расходы и сделать тонкий шов	Можно производить монтаж на клей или цементно-песчаную смесь

Окончание таблицы 3

1	2	3
Консервация, если возникла необходимость приостановить строительство	Необходимо укрывать защитной пленкой, чтобы избежать намокания	Не боится намокания, но на длительный период лучше так же укрывать
Усадка	Не превышает 0,5 мм/м.п	В пределах 1-3 мм/м.п
Стоимость	Выше	На 20% ниже, по сравнению с газобетоном
Разнообразие элементов	Больше	Меньше
Точность размеров	Минимальная погрешность	Объективно существующие погрешности
Морозостойкость, циклов	F-25	F-30

Можно сказать, что автоклавный газобетон и пенобетонный блоки легкие, экологически чистые, жаропрочные, звукоизоляционные, водонепроницаемые, обладают высокой технологичностью, огнестойкостью, влагостойкостью и не замерзает. Благодаря небольшому весу он очень полезен для снижения собственных нагрузок на конструкции. Поэтому он очень полезен при разработке термостойких конструкций в холодных регионах, таких как Европа, Россия и т. д. Это также помогает сделать нашу конструкцию более устойчивой к возгоранию. Он также используется в зонах с высоким уровнем звукового загрязнения для создания звукоизоляционных конструкций. Он имеет широкое применение в строительстве будущего, такого как умный город, умный транспорт, легкие конструкции и т. д.

Библиографический список

1. Баженов, Ю.М. Технология бетона. Изд. АСВ. М., 2011. 524 с.
2. Jihad Hamad Mohammed, Ali Jihad Hamad. A classification of lightweight concrete: materials, properties and application review. International Journal of Advanced Engineering Applications, Vol.7, Iss.1, pp.52-57 (2014).
3. Вишневский, А.А. Текущее состояние производства автоклавного газобетона в России / А.А. Вишневский, Г.И. Гринфельд, А.С. Смирнова // Технологии Бетонов №7-8, 2018. 2 с.
4. Стасилович, Е.А. Перспективы производства ячеистого бетона. / Е.А. Стасилович, А.Ш. Касумов // Современные наукоемкие технологии. – 2016. – № 8 (часть 1) – С. 77-80.
5. Quyết định 567/QĐ-TTg. Phê duyệt quy hoạch tổng thể phát triển vật liệu xây dựng Việt Nam đến năm 2020. Hà Nội, 28/04/2010, 16tr. (Решение №567/QĐ-TTg. Утверждение генерального плана развития строительных материалов во Вьетнаме к 2020 году, Ханой, 28/04/2010, 16с).
6. Зиен, В.К. Влияние минеральных добавок, летучей золы, доменного шлака на механические свойства пенобетон / В. К. Зиен, С.И. Баженова, Т.В. Лам // Строительство и реконструкция. №2 (88) 2020: 25-34. <https://doi.org/10.33979/2073-7416-2020-88-2-25-34>.

7. Y.H. Mugahed Amran, Nima Farzadnia, A.A. Abang Ali. Properties and applications of foamed concrete; a review. *Construction and Building Materials* 101 (2015) 990–1005. <http://dx.doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2015.10.112>.
8. N. Narayanan, K. Ramamurthy. Structure and properties of aerated concrete: a review. *Cement and Concrete Composites*. Volume 22, Issue 5, October 2000, Pages 321-329. [https://doi.org/10.1016/S0958-9465\(00\)00016-0](https://doi.org/10.1016/S0958-9465(00)00016-0).
9. K. Ramamurthy, E.K. Kunhanandan Nambiar, G. Indu Siva Ranjani. A classification of studies on properties of foam concrete. *Cement & Concrete Composites* 31 (2009) 388–396. doi:10.1016/j.cemconcomp.2009.04.006.

УДК 691

ФОРМИРОВАНИЯ МИКРОСТРУКТУРЫ И ПРОЧНОСТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ШЛАКОЩЕЛОЧНОГО АРБОЛИТА

Б.Р. Исакулов, Ж.О. Конысбаева, С.И. Шалабаева

Баишев университет, Республика Казахстан

Аннотация. В работе рассматриваются вопросы формирования структуры шлакощелочного арболита в процессе твердения и по результатам измерений деформации растворной части, контактной зоны и заполнителя. При введении пористого органического заполнителя растворная часть адсорбируется, система становится жесткой, акустические характеристики в данном случае будут фиксировать как физические, так и физико-химические процессы. Установлено, что зависимость прочности шлакощелочного бетона от исходной прочности раствора состоит из двух участков, которые характеризуют работу шлакощелочного арболитобетона в первой и второй фазах. Полученные результаты можно использовать для зданий гражданского назначения, в том числе для сейсмических районов.

Ключевые слова: Микроструктура, прочность, деформация, шлакощелочной арболит, призм-образцы.

В связи с дефицитом древесины в регионах Центральной Азии и Казахстана органическим заполнителем при производстве арболита могут служить отходы сельского хозяйства и различные растения, например, измельченные стебли хлопчатника. Для стеблей хлопчатника характерна в основном более равномерная складчатая структура, что делает их сходными с древесиной по строению и химическому составу [4, 5]. Щелочная среда цементного теста способствует выделению «цементных ядов», количество которых изменяется в значительных пределах в зависимости от сорта стеблей хлопчатника, условий и сроков их хранения. Характер структурообразующих элементов зависит от минералогического состава органических заполнителей