

УДК 691.327-431

## КЕВЛАРОБЕТОН. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА, СОСТАВ, СВОЙСТВА, ПЛЮСЫ И МИНУСЫ ПРИМЕНЕНИЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

*А.А. Матвиченко, магистрант 2 курса архитектурно-строительного факультета, тел. 8(918) 158-95-95, am2195a@gmail.com;  
Р.Г. Нехай, канд. техн. наук, доцент кафедры строительного производства, тел. 8(918) 907-70-77, sarran-project@mail.ru  
ФГБОУ ВО «Кубанский ГАУ имени И. Т. Трубилина»*

**Ключевые слова:** *Кевларобетон, технологии, состав, свойства, применение, строительство, плюсы и минусы.*

*Работа посвящена современному строительному материалу кевларобетону, так же его называют ультрабетоном или гранилитом, что отчасти подсказывает способ приготовления смеси. Материал новый на строительном рынке и требует к себе внимания и изучения. В данной работе были описаны его характеристики, технология изготовления и области применения, а также плюсы и минусы в эксплуатации.*

**Введение.** Настоящим прорывом в строительной отрасли стало возникновение конструкций из железобетона. С появлением данного строительного материала полностью изменились все представления о долговечности и прочности любого здания или сооружения. Благодаря железобетонным конструкциям в городах появились небоскребы, архитектурный облик городов и поселений изменился до неузнаваемости [1,2, 3,4,5].

Цивилизация развивается, а с ее развитием и увеличивается количество крупных городов с огромным количеством высотных домов. Буквально сто лет назад было тяжело представить, что практически в каждом крупном городе мира можно будет встретить высокое здание в двадцать-тридцать этажей минимум и при этом оно будет устойчиво при различных землетрясениях и соответствовать всем необходимым требованиям. Еще большего успеха добились японцы. Им удалось спроектировать такие дома, которые смогли бы устоять и при сильнейших толчках в восемь баллов [6].

Что-то новое всегда появляется впервые. Не стал исключением в этом вопросе и кевларобетон. Прежде чем научились получать изделия

из кевларобетона, данному событию предшествовало открытие важного составляющего — цемента. Цемент является вяжущим веществом, способного затвердевать после добавления к нему воды.

**Кевларобетон** как новый современный **строительный** материал. Технология производства кевларобетона достаточно оригинальна и отличается от привычных методов изготовления бетона. Как и в традиционный раствор в «укрепленную смесь» входит цемент, вода и минеральные наполнители, однако на этом их сходство заканчивается. Технология изготовления кевларобетона (также его называют гранилит) несложна в применении. С помощью кевларобетона можно с легкостью симитировать каменное покрытие и даже добиться мраморного узора на покрытии. Добавление красящего пигмента открывает перед потребителями широкую цветовую гамму и бесконечное число вариаций декорирования поверхностей. Такое покрытие имеет повышенную прочность и эстетическую привлекательность.

Технология изготовления. Сам технологический процесс изготовления данного вида бетона нетрудоемкий. Его можно разделить на несколько этапов:

Первый этап: засыпание минеральной основы в бетоносмеситель. На протяжении минуты перемешивать в смесителе, чтобы основа вышла однородной;

Второй этап: введение портландцемента, перемешивание в течение одной минуты;

Третий этап: введение пластификатора на водной основе. Масса вещества не должна превышать 1% от массы цемента. Вливать раствор следует аккуратно, так как это влияет на размеры шариков;

Четвертый этап: через 15 секунд после внедрения пластификатора необходимо выполнить контроль изготавливаемой массы. Через 45 секунд провести остаточный контроль, при котором оценить: размеры и внешний вид шариков, внутренний состав (разбивают один окатышный шарик или несколько), плотность;

Пятый этап: введение красочного пигмента. Изделия без тонировки будут серыми;

Шестой этап: произвести разлив смеси в пластиковые (стеклопластиковые) формы, находящиеся на вибростоле;

Седьмой этап: материал переносят в специальную сушилку (можно обойтись и без нее). Во избежание попадания воздуха, формы накрывают полиэтиленовой пленкой и оставляют на 20 часов для окончательного затвердевания;

Восьмой этап: конечным этапом является расформировка, складирование и хранение. К использованию продуктов можно приступать не ранее чем через 5 дней со дня изготовления.

Оборудование необходимое для изготовления кевларобетонных изделий. Для изготовления кевларобетонных изделий, необходимо наличие таких инструментов как: вибростол, гравитационный бетоносмеситель, составляющие ингредиенты, весы, пластиковые формы, специальная сушилка для готовых изделий (не обязательно), разного рода емкости. Оборудование можно разместить на площади до 20 м<sup>2</sup>. Но чтобы наладить производство, потребуется и место для сушки форм с материалом. Экономить пространство поможет ярусное размещение форм с сохнувшим продуктом. Так, на одном ярусе можно вертикально разместить около 20 деревянных паллет с формами кевларобетона. Поэтому, чтобы полноценно организовать изготовительный процесс такого рода бетона, потребуется площадь около 100 квадратных метров для одной рабочей точки.

Приготовление смеси. Принцип, лежащий в основе метода приготовления смеси, то есть непосредственная технология кевларобетона схож с методом гранулирования (формирования) окатышей в процессе окомкования шихты в черной металлургии. При тактильном контакте готовый окатыш напоминает жёсткий резиновый шарик.

Состав. Для изготовления гранилита рекомендуется использовать несколько ингредиентов. В качестве вяжущего-портландцемент М400 и М500 (цемент не должен содержать минерных активных добавок. Песок речной, карьерный, с модулем крупности в диапазоне 1.8-2.5 с глинистыми либо илистыми включениями, не превышающими 3%. Гранитный щебень для бетона с фракцией 2-5 или гранотсев различной фракции от 0 до 5. Пластификаторы и ускорители твердения значительно ускоряют и оптимизируют процесс отвердевания и формирования изделия из окатышей. Красители для колерования ультрабетона. Красители, используемые в ультрабетонах должны обладать высокой свето-, влаго- и щелочной стойкостью, а также не должны содержать солей тяжелых металлов, таких как цинк или свинец, неблагоприятно влияющих на схватывание бетона.

Свойства гранилита. Гранилит должен быть морозоустойчив (одно из важнейших показателей для бетонов, в том числе и изделий из гранилита, так как им приходится работать в условиях перепадов и резкого понижения температур) [8,9,10,11]. Водопоглощение должно составлять 0,5 % при допустимом уровне 5%. Истираемость у изделий

из гранулита должна быть не более 0,2 г/см<sup>2</sup>. Экспериментальный образец подвергается воздействию абразивного круга, прижатого с определенным усилием на определённое количество оборотов. По окончании испытания измеряют потерю образцом массы.

Использование изделий из кевларобетона. Основная область использования изделий из ультрабетона – отделка и облицовка: тротуарная плитка, облицовочные и напольные плиты, ступени и подступенки, подоконные плиты, балюстрады, столешницы.

Заключение. Изготовление кевлара является довольно доступным и рентабельным видом бизнеса. Хотя и существует некая сложность в технологическом процессе, но, если учесть нюансы, подобрать качественное сырье и оборудование и строго придерживаться хронологии процесса, изделия из такого бетона получатся износостойкими и прочными. Изготовление кевларобетона, несмотря на особые технологические процессы, довольно простой вид бизнеса, который можно освоить за несколько дней. Компоненты производства доступны в любом регионе России, а выбор форм для готовых изделий довольно обширен, также, освоив и поняв процесс, можно заказывать индивидуальные формы в фирмах, которые специализируются на производстве пластиковых изделий. Высокая прочность и износостойкость изделий, красивый внешний вид, наряду с низкой стоимостью производства, делают изделия из кевларобетона востребованными как у частного клиента, так и у компаний, например, занимающихся ландшафтным дизайном. Единственное, что необходимо понимать – существует некая сложность в рабочем процессе, поэтому лучше заранее ознакомиться с нормативными требованиями. Хотя бы для того, чтобы подобрать правильный состав смеси – кевларобетон при соблюдении технологии получится прочным и долговечным [12,13,14.15].

#### *Библиографический список:*

1. Особенности железобетонных конструкций [Электронный ресурс]. Добавлено: 31.07.2014. – Проверено: 21.03.2018. <http://zgbk.ru/osobennosti-zhelezobetonnykh-konstrukcij/>
2. Работа арматуры в бетоне [Электронный ресурс]. Добавлено: 18.03.2015. – Проверено: 23.03.2018. <http://1pobetonu.ru/armirovanie/kak-rabotaet-armatura-v-betone.html>
3. Лисициан М.В. Архитектурное проектирование жилых зданий [Текст] / М.В. Лисициан, В.Л. Пашковский, З.В. Петунина и др. — М.: Архитектура-С, 2006. – 489 с.

4. Витрувий. Десять книг об архитектуре [Текст] / Витрувий — М.: Архитектура-С, 2006. — 337 с.
5. Браузеветтер А. Архитектурные формы гражданских построек [Текст] / А. Браузеветтер. — С.-Петербург: изд. И.И. Базлова, типо-литография М.С.Персона, 1904. — 230 с.
6. Проектирование конструкций многоэтажных зданий из железобетона. Конструкции многоэтажных зданий [Электронный ресурс]. Добавлено: 30.04.2016. — Проверено: 31.03.2018. <https://en.ppt-online.org/175348>
7. Тамразян А. Г. Бетон и железобетон — взгляд в будущее [Текст] / В сб.: Вестник МГСУ. — М: Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, 2014. — 186 стр.
8. Алфимова, Н.И. Влияние противоморозных добавок на свойства мелкозернистого бетона [Текст] / Н.И. Алфимова, Л.Н. Соловьева, А.П. Гринёв, Ю.Н. Огурцова. // Инновационные материалы и технологии (XX научные чтения): Материалы Междунар. науч.-практ. конф. — 2013. — С. 16-20.
9. Гринев А.П. Мелкозернистые бетоны для монолитного строительства на основе сырья Ханты-Мансийского автономного округа [Текст] / А.П. Гринёв // диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова. — Белгород, 2011.
10. Гринёв, А.П. Применение бетона на основе композиционных вяжущих [Текст] / А.П. Гринёв, И.И. Рудченко, В.О. Никогда // Актуальные вопросы экономики и технологического развития отраслей народного хозяйства: Материалы региональной научно-практической конференции студентов, аспирантов, магистрантов и преподавателей. — 2016. — С.144-150.
11. Лесовик, Р.В. Пути повышения эффективности мелкозернистого бетона [Текст] / Р.В. Лесовик, А.И. Топчиев, М.С. Агеева, М.Н. Ковтун, Н.И Алфимова, А.П. Гринёв // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. — 2007. — № 7. — С. 16-17.
12. Бурков В.Н., Волков А.А., Нехай Р.Г., Задача распределения ресурсов в мультипроекте. Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Управление строительством. 2014. № 1 (6). С. 10-20.
13. Зильберова И.Ю., Маилян А.Л., Нехай Р.Г., Алгоритм решения обратной задачи распределения неоднородных ресурсов. Инженерный вестник Дона. 2015. № 4 (38). С. 85.
14. Нехай Р.Г., Мирина Е.В., Совместное использование программных комплексов stark es и лира для расчетов строительных конструкций. В сборнике: Строительство и экономика: проблемы и решения Сб. ст. по материалам

региональной науч.-практ. конф. студентов, аспирантов, магистрантов и преподавателей, 21 марта 2018 г.. Краснодар, 2018. С. 92-95.

15. Нехай Р.Г., Матвиченко А.А., Плюсы и минусы применения железобетонных конструкций в современном строительстве. В сборнике: Строительство и экономика: проблемы и решения Сб. ст. по материалам региональной науч.-практ. конф. студентов, аспирантов, магистрантов и преподавателей, 21 марта 2018 г.. Краснодар, 2018. С. 44-46.

## **KEVLAR CONCRETE. PRODUCTION TECHNOLOGY, COMPOSITION, PROPERTIES, ADVANTAGES AND DISADVANTAGES OF APPLICATION IN CONSTRUCTION**

**Key words:** *Kevlar concrete, technology, composition, properties, use, construction, pros and cons.*

*The work is devoted to the modern Kevlar concrete material, the concrete, which is called ultrasound or granilite, which gives the accuracy of the equipment. The material is new in the construction market and requires attention and study. In this paper, we described its characteristics, manufacturing techniques and applications, and also pros and cons of operation.*