

МОНОЛИТТҮҮ КУРУЛУШ ҮЧҮН МИКРО АРМАТУРА

Кошмамат уулу К.¹

Ош технологиялык университетинин, Академик М.М. Адышев ат, «Курулуш онор жай» каф., ага окутуучусу kaIysbek@mail.ru

Аннотация. Кыргыз Республикасынын жергиликтүү өсүмдүк чийки затынан композиттин структурасынын термодинамикалык анализи каралат. Бул материал металл жана металл эмес була менен бекемдөө ыкмасы менен бүт аянтка бекемделген бетондун өзгөчө бышык түрү болуп саналат.

Өзөктүү сөздөр: Була-бетон, бетон, арматура, була, жипчелер.

МИКРОАРМАТУРА ДЛЯ МОНОЛИТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Кошмамат уулу К.¹

Старший преподаватель каф. «Строительные производство» Ошский Технологический университет им. Академика М.М. Адышева, kaIysbek@mail.ru

Аннотация. Рассмотрен термодинамический анализ структуры композита из местного растительного сырья Кыргызской Республики. Данный материал представляет собой особо прочный вид бетона, который укрепляется по всей площади методом армирования металлическими и неметаллическими волокнами.

Ключевые слова: Фибробетон, бетон, арматура, фибра, волокна

MICROFITTINGS FOR MONOLITHIC CONSTRUCTION

Koshmamat uulu K.¹

Senior teacher dept. «Construction production» OshTU named after M. Adyshev, kaIysbek@mail.ru

Annotation. The thermodynamic analysis of the structure of the composite from local plant raw materials of the Kyrgyz Republic is considered. This material is a particularly durable type of concrete, which is strengthened over the entire area by the method of reinforcement with metal and non-metal fibers.

Key words: Fiber-reinforced concrete, concrete, reinforcement, fiber, fibers

Введение. В современном строительстве постоянно происходит внедрение новых технологий и осуществляется выпуск модернизированных и эффективных строительных материалов. При этом строительным материалам и конструкциям из бетона особенно уделяется значимая роль по целому ряду факторов.

В современном обществе всегда есть опасность разрушения конструкций от разного рода техногенных факторов, террористических угроз, в связи с этим становится актуальным вопрос повышения вязкости разрушения элементов, предупреждения лавинообразного разрушения.

Одним из способов решения данной проблемы является дисперсное армирование железобетона стальными фибрами, способное обеспечить улучшение механических

характеристик материала: повысить прочность, увеличить предельную сжимаемость, растяжимость, трещин стойкость, ударопрочность, вязкость разрушения и т.д. Очевидно, что в этом случае фибровое армирование будет полезно для предотвращения прогрессирующего обрушения, опасность которого возрастает в связи с нарастающей тенденцией создания уникальных зданий и сооружений.

В современной реальности строительство жилищного и промышленного назначения набирают стремительные темпы роста, при ежегодном вводе в эксплуатацию тысяч сооружений, спрос при этом на строительные объекты не снижается. Известно, что ведущим материалом при возведении практически любого вида недвижимости, независимо от его назначения, размеров, формы и типа, является бетон. На сегодняшний день показатель мирового объема производства бетона составляет 2 млрд. м³, когда показатели выпускаемой промышленной продукции и строительных материалов иных видов сравнительно ниже [1,2].

Под бетоном понимают искусственный каменный материал, полученный путем формирования и твердения рационально подобранной вяжущей смеси, с заполнителем мелкой и крупной фракции, воды и при необходимости специальных добавок. Формирование жесткости и восприятие нагрузки от внешних воздействий полностью зависит от применения заполнителя, что способствует уменьшению усадки бетона и возникновению усадочных трещин.

Применение пенобетона в наружных стенах зданий в рассмотренных технических решениях по сравнению с ограждающими конструкциями с применениями плитными утеплителями из минеральной ваты или пенополистирола обеспечивает некоторые преимущества [3].

Бетон остается основным конструкционным материалом в различных эксплуатационных условиях, так как высок показатель архитектурно – строительной выразительности, малой энергоемкости и эксплуатационной надежности. Наряду с простотой и доступностью технологии этого материала, возникает шанс усовершенствования бетона с помощью применения отходов производства.

Использование отходов производства в эффективных строительных материалах, таких как бетон, решает вопрос, связанный со снижением стоимости строительства и обеспечивает нормативные показатели уровня качества производимой продукции. Из бетонов, которые относятся к новым видам и активно внедряются в производство, выделяют фибробетон.

Фибробетон — композитный строительный материал для монолитного строительства, получаемый путём добавления фибры в бетон. Фибра это - микроарматура, равномерно армирующая бетон во всех плоскостях, повышающая класс бетона, прочность, ударостойкость и снижает образование усадочных трещин.

Стальная фибра представляет собой продукт, производимый из стальной проволоки с загнутыми концами (анкерами) на концах, которые прочно сцепляются с бетоном и принимают на себя возникающие напряжения [4].

В прошлом с расчетом на снижение хрупкости и количества появления трещин, предпринимались меры по повышению прочности бетона. Так, строители добавляли дисперсные волокна и распределяли их равномерно по всей бетонной массе.

В результате этих работ характеристики полученного бетона улучшались:

- прочность повышалась до 30 %;
- стойкость к физическим нагрузкам возросла;
- трещины образовывались реже.

Различают две группы фибры:

1. металлическая – исходным веществом является сталь, которая имеет различную форму и размеры;
2. неметаллическая – производится из таких материалов, как стекло, стебель хлопчатника, акрил, хлопок, базальт, полиэтилен, карбон, углевод и другие.

В современном мире большое внимание уделяется изучению и усовершенствованию физико – механических и деформативных характеристик фибробетона.

Актуальность темы связана с тем, что применение фибры в бетоне обеспечивает бетону более высокие показатели по таким характеристикам как прочность на растяжение, изгиб, срез, ударную и усталостную прочность, трещиностойкость, морозостойкость, водонепроницаемость, жаропрочность и пожаростойкость. Кроме того отличительными особенностями фибробетонов являются высокие показатели анизотропности и дискретности. При этом, такие признаки способствуют возможности выделить фибробетоны в независимую группу конструкционных материалов, отличающихся особенностями строения и свойствами [4].

Данный материал представляет собой особо прочный вид бетона, который укрепляется по всей площади методом армирования металлическими и неметаллическими волокнами.

Так, для изготовления фибробетона используются самые разные материалы, а именно: стальная проволока; полипропиленовое волокно; полиамидное; асбестовое; карбоновое; полиэфирное; вязкое; полиэтиленовое; базальтовое; углеродное; акриловое; стекловолокно; нейлоновые и хлопковые нити.

Самой распространенной является стальная фибра, ею выступают отрезки проволоки, диаметр которой изменяется в пределах от 0,1 до 0,5 мм, тогда как длина может быть равна пределу от 1 до 5 см. Стекловолокно тоже достаточно распространено, ведь оно обладает превосходными техническими характеристиками.

Базальтовая и углеродная фибра стоят дороже, поэтому используются не столь часто. Фибробетон, что это такое, вы должны знать, если планируете использовать его в строительстве, может изготавливаться с добавлением вязких, нейлоновых или хлопковых нитей, которые смешиваются со стальной проволокой. Это значительно снижает затраты на производство и позволяет получать материал с разными свойствами.

Основные качества фибра полипропиленовая

Фибробетон имеет ряд отличительных характеристик, среди них следует выделить: высокую прочность на разрыв и растяжение; устойчивость к атмосферным воздействиям и химическим веществам; отсутствие усадки; водонепроницаемость; высокую пластичность; ударопрочность; устойчивость к истиранию; устойчивость к трещинообразованию; жаропрочность; морозостойкость; повышенный модуль упругости.

Если посмотреть на фибробетон в разрезе, то он будет представлять собой однородную конструкцию, которая по всей толщине пронизана тонким волокном, располагающимся в разных направлениях. В зависимости от того, какой вид фибры использовался, будут изменяться свойства бетона и характер включений.

Такой материал не дает усадки, не покрывается трещинами в процессе использования и отличается долговечностью. Среди дополнительных преимуществ можно выделить износостойкость и прочность. Если добавить стальные волокна к бетону, то материал получится водонепроницаемым, морозостойким и жаропрочным.

При желании получить материал с высоким модулем упругости следует добавить стеклянное волокно. Бетон получается пластичным, однако стекло малоустойчиво к щелочной среде.

Бетон дополнительно пропитывается полимерами, чтобы повысить химическую устойчивость материала. К ингредиентам в процессе изготовления добавляются вещества, связывающие щёлочи. Для этой же цели применяется глиноземистый раствор на основе цемента. Материал будет отличаться высокой ударопрочностью, водонепроницаемостью, термоустойчивостью и стойкостью к истиранию [5].

Фибробетон, что это такое, интересно каждому начинающему мастеру, представляет собой материал, к которому может добавляться асбестовое волокно. В итоге удастся получить долговечный, устойчивый к высокой температуре и щелочам материал, отличающийся высокой прочностью. Материал с таким фиброволокном называется асбестоцементом. Если же речь идет о наполнителе в виде базальтовой фибры, то перед вами материал с повышенной прочностью.

В некоторых случаях используются полиэтиленовые, полипропиленовые и другие синтетические волокна (см. Рис.1 и рис.2). Они способны наделять материал свойствами по типу высокой прочности на растяжение, устойчивости к химическим веществам, стойкости к критическим температурам. Фибробетон не проводит электричество. Такого рода фибра снижает вес конструкций, что актуально для некоторых видов работ.



Рис.1 полиэтиленовые, волокна Рис.2 полипропиленовые волокна

Пол из такого материала будет способен претерпевать высокие нагрузки, что необходимо при возведении сельскохозяйственных и промышленных зданий. Базальтовая фибра позволяет изготавливать конструкции, которые будут претерпевать в процессе эксплуатации высокие нагрузки.

Изготавливать из таких ингредиентов можно фундаменты, автостоянки, бетонные перекрытия и дорожные покрытия. Могут обустраиваться дамбы, железнодорожные сооружения, резервуары и другие конструкции.

В конечном итоге удастся получить материал, который, например, будет обладать более высокой ударной прочностью, водонепроницаемостью, прочностью при растяжении и на срез [6].

Для изготовления необходимо лишь смешать цемент, песок, воду и крупный заполнитель по типу щебня. Среди ингредиентов будет присутствовать определённое количество дисперсных волокон, которые называются фиброй.

Таблица 2

№ состава	Содержание компонентов, мас. %					
	Портланд-цемент	Песок	базальтовое волокно	Модификатор МБ 10-01	нанодисперсный порошок диоксида кремния Таркосил-05	Вода
1	23,28	66,36	0,93	-	0,12	9,31
2	25,35	63,37	1,01	-	0,13	10,14
3	27,37	60,45	1,09	-	0,14	10,95
4	25,64	64,1	-	-	-	10,26
контрольный						
5 прототип	25,93	59,28	1,49	3,71	-	9,59
6 прототип	25,09	57,34	1,42	3,6	-	12,55

Характеристики некоторых видов фиброволокна

Выбирая ту или иную фибру для изготовления бетона, можно получить материал с определенными характеристиками. Например, фибра полипропиленовая обладает

плотностью, которая равна 0,9 г/см³. Модуль упругости изменяется от 3500 до 8000 МПа. Прочность на растяжение варьируется от 400 до 700 МПа. Что касается удлинения на разрыв, то оно варьируется от 10 до 25%.

Базальтовая фибра обладает более высокой плотностью, которая изменяется от 2,6 до 2,7 г/см³. Модуль упругости варьируется от 7000 до 11000 МПа, прочность на растяжение изменяется от 1600 до 3200 МПа. Что касается удлинения при разрыве, то оно изменяется от 1,4 до 3,6%. Стальное волокно имеет еще более высокую плотность, которая составляет 7,8 г/см³. Модуль упругости и прочность на растяжение изменяются от 190000 до 210000 и от 600 до 3150 МПа соответственно. Удлинение при разрыве равно 3 или 4%.

Какая бы то ни было фибра способна повысить характеристики бетона, он в итоге обладает существенными преимуществами по сравнению с традиционным бетоном. Фибробетон имеет не только легкий вес и высокую прочность на сжатие, но и высокую морозостойкость, а также довольно длительный срок эксплуатации, который в 20 раз больше [7].

Фибробетонные изделия: панели

Изделия из фибробетона используются сегодня повсеместно. Среди них следует выделить панели, которые представляют собой крупноформатные тонкие конструкции, армированные по всей толщине стекловолокном. Используются они для облицовки фасадов, а также для отделки интерьера. [8]

Фибробетонные панели сочетают прочность, огнестойкость, формуемость, небольшой вес и аутентичный внешний вид. Панели из фибробетона можно классифицировать на: фасадные; бетонные панели; бетонный сайдинг; 3D-фибробетон; мебель; малые архитектурные формы; формовые бетонные элементы; интерьерные бетонные панели. [9]

Дополнительные особенности панелей

Фибробетонные панели имеют большой размер и ровную геометрию, чего удается достичь в результате четырехнедельного цикла производства. Технология предполагает замес бетона нужного цвета, разливку по формам пяти слоев стекловолокна. [10] Два из них сплетены в сети, тогда как три другие располагаются в хаотичном порядке. После 28-дневного цикла затвердевания материала осуществляется обработка поверхности плит, что придает панелям водоотталкивающие свойства. [11]

Заключение

Фибра представляет собой материал, применяемый при производстве фибробетона. Она, в свою очередь, может быть использована для изготовления

бетонных фибропанелей, которые отличаются пожаробезопасностью. Данные изделия прошли огневые испытания и способны претерпевать температуру до 350 °С.:

Фибробетон М600 В45 F300 W14 (Гранит), Фибра: Полипропиленовая

Фибробетон М550 В40 F300 W14 (Гранит), Фибра: Полипропиленовая

Фибробетон М450 В35 F300 W12 (Гранит), Фибра: Полипропиленовая

Фибробетон М400 В30 F300 W12 (Гравий), Фибра: Полипропиленовая

Фибробетон М200 В15 F150 W4 (Гравий), Фибра: Полипропиленовая

Фибробетон М250 В20 F150 W6 (Гравий), Фибра: Полипропиленовая

Список литературы

1. [1,2]. **Баженов, Ю.М., Фаликман, В.Р.** Новый век: новые эффективные бетоны и технологии / **Ю.М. Баженов, В.Р. Фаликман** // *Материалы I Всероссийской конференции.* – М., 2001. – 91 – 101 с.
2. [3]. **Матыева А.К.** Пути повышения прочности целлюлозосодержащего арболита и интенсификация процесса его твердения // *Наука и новые технологии.* - Бишкек, 2007. - № 3-4. - С. 199-203.
3. [4]. **Добпролюбов Г., Ратинов В.Б., Розенберг В.Б.** Прогнозирование долговечности бетона с добавками // *Москва. Стройиздат, 1998. С. 9-12.*
4. [5]. **Касимов И.** Долговечный бетон // *Ташкент. Мехнат. 1997. С. 11-32.*
5. **Клюев С.В.** Высокопрочный фибробетон для промышленного и гражданского строительства. Литература.
6. [6]. **Баженов Ю. М.** Технология бетона. М.: АСВ, 2003. 500 с.
7. [7]. **Матыева, А.К.** Арболит из легкого бетона [Текст] / **А.К. Матыева** // *Научный и информационный журнал «Наука и инновационные технологии».*
8. - Бишкек, 2019(10). – №1. - С.38-43.
9. [8] **Ведищев, К.А.** Фибробетон – строительный материал XXI века / **К.А. Ведищев** // *БГТУ им. В.Г. Шухова. Белгород. Научно – практический электронный журнал Аллея Науки №15 2017. С. 52 – 66.*
10. [9] **Волков, И.В.** Проблемы применения фибробетона в отечественном строительстве / **И.В. Волков** // *Строительные материалы.* – 2005. – №6. – С. 27 – 29.
11. [10] **Матыева А.К., Адамалиева А., Муканов Э.М., Илимидин у. А., Саипов М.Б.** *Научный и информационный журнал «Наука и инновационные технологии».*
12. - Бишкек, 2020(14). – №1. - С.150-158. [3].
13. [11] **Матыева А.К., Кароолбек к. А., Сатыбалдиев Н.** Управление качественной технологией производства строительной продукции (УКТПСП). // *Наука и инновационные технологии [Научный информационный журнал №3/2018 (8)], - МУИТ, Бишкек.*

Рецензент: д.т.н.

А.К.Матыева