

ФИБРА БАЗАЛЬТОВАЯ MELTROCK

Расширение областей и объемов применения различных видов бетона в строительстве, ужесточение условий эксплуатации конструкций из него требует качественного улучшения характеристик бетонов по прочности, трещиностойкости, сопротивления ударным и динамическим воздействиям, абразивному износу, морозостойкости и т.д.

ФИБРА - представляет собой базальтовые волокна, добавляемые в бетон, пенобетон, полистиролбетон, раствор, штукатурный состав и т.д. Повышает сопротивление механическим воздействиям, в отличие от металлической сетки армирует раствор по всем направлениям, обладает высокой адгезией к раствору и образует однородную массу. Фиброволокно является эффективной армирующей добавкой для пенобетона, полистиролбетона и просто бетона. Используется во всех типах цементных растворов, когда необходимо предотвратить образование деформационных трещин возникающих вследствие механического воздействия или усадки (например, при заливке полов, стяжке или при заливке в опалубку). Применение фиброволокон позволяет избежать трудоемких операций по армированию.

Строительные конструкции из бетона, армированного базальтовым волокном, особенно эффективны для использования в регионах с высокой сейсмической нестабильностью и искусственных сооружений метрополитенов.

Свойства базальтовой фибры:

- предотвращается появление усадочных трещин;
- повышается устойчивость к истиранию;
- исключается появление пластических деформаций, трещин, отслаивание поверхности;
- увеличивается морозостойкость;
- высокая прочность и долговечность;
- высокая термостойкость, абсолютная негорючесть;
- стойкость к агрессивным средам;
- экологическая чистота.

Цементный камень, в силу своих особенностей, обладает прочностью на разрыв и при изгибе практически на порядок ниже прочности при сжатии. Дисперсное армирование и армирование непрерывной волокнистой арматурой изменяет поведение цементного камня и других видов искусственных камней, придавая ему повышенную стойкость к растрескиванию, изгибающим и разрывным нагрузкам, позволяет создать необходимый запас прочности, сохраняя целостность конструкции, даже после появления сквозных трещин.

В настоящее время сдерживающими факторами в процессе внедрения армирования цемента, железобетонных и других видов изделий волокнами (стеклянными, полимерными, металлическими) являются низкая химическая стойкость

стеклянного волокна в среде твердеющего цементного теста, высокая стоимость синтетических волокон при их низкой эффективности, дефицит металлической фибры.

Необходимо отметить, что полипропиленовая и стеклянная фибра по своим характеристикам существенно уступают базальтовой.

К их основным недостаткам относятся:

- деформируемость даже при небольших нагрузках растяжения;
- быстрое старение, то есть утрата свойств с течением времени;
- подверженность плавлению при воздействии открытого пламени;
- различное относительное удлинение полимерной, стеклянной, металлической фибры и цементного камня;
- высокая стоимость.

Все вышеперечисленные недостатки полностью отсутствуют у базальтовой фибры.

Небольшая добавка данного волокна значительно увеличивает сопротивление цементного камня изгибающим нагрузкам. При этом повышается долговечность материала, снижается усадочная деформация, значительно возрастает трещиностойкость, ударная вязкость. Все это раскрывает перед дисперсно-армированными материалами новые области применения, а также позволяет значительно уменьшить общий вес строительных конструкций за счет уменьшения сечения при неизменных прочностных показателях.

При производстве пенобетона, полистиролбетона, стеновых камней и др. при заданной прочности изделия возможно существенное снижение расхода вяжущих (цемента, гипса и др.) с одновременным снижением плотности изделия.

Применение фиброволокна в пенобетоне, полистиролбетоне позволяет увеличить ударную прочность углов и граней, что позволяет повысить транспортабельность и обеспечить целостность блоков при монтаже.

Возможность получения изделий с высокой геометрической точностью, что позволяет производить монтаж на клею, сокращая поперечное сечение "мостиков холода", и экономить кладочно-монтажные смеси.

Введение волокна способствуют сокращению времени первичного твердения. Достигаемая структурная прочность позволяет раннее извлечение из кассетных форм.

В момент распалубки форм ребра не скалываются, не происходит разрушение блока, т.е. качество изделия повышается и исключается появление брака.

На армирующих свойствах волокна основано и применение его при изготовлении строительных смесей, как сухих, так и готовых к применению. Одной из основных проблем при производстве различных строительных работ (гидроизоляционных, отделочных) является низкое сцепление строительных растворов с основанием и их растрескивание при высыхании и твердении. Ввод армирующих добавок с высокой армирующей способностью, которыми и являются базальтовые волокна, может разрешить эту проблему строителей.

Производство сухих штукатурок в России представлено только гипсокартоном, имеющим большое количество ограничений по применению: низкая огнестойкость и низкая прочность не позволяют выполнять из гипсокартона подавляющее большинство перегородок в зданиях, а низкая влагостойкость также ограничивает применение материала во влажных помещениях. Дисперсное или каркасное армирование гипсокартона волокном позволит использовать его в малонагруженных несущих конструкциях, а освоение производства сухой штукатурки на основе цементного вяжущего позволит значительно облегчить строительные конструкции при сохранении высоких параметров по водо- и огнестойкости.

Технические характеристики:

Длина отрезка, мм	6; 12; 18; 24
Диаметр элементарного волокна, мкм	9; 13; 17
Влажность, % не более	1,0
Модуль упругости, кг/мм ²	9100 - 11000
Коэффициент теплопроводности Вт/мК	0,031 - 0,038
Химическая устойчивость, потеря веса, %, после 3-х часового кипячения	
H ₂ O	2
2N NaOH	6,0
2N HCl	2,2

Влияние добавки фиброволокна на характеристики изделий из бетона:

Повышается сопротивление удару

Бетон относится к материалам с высокой прочностью на сжатие, но невысокой прочностью на изгиб, растяжение и к вибрации. Эти недостатки бетона устраняют применяя расчетную (толщиной 15-20 мм) арматуру, при этом наряду с существенным ростом прочности на растяжение бетонного изделия в целом, прочность краев изделия на изгиб остается невысокой. Добавление фибры базальтовой повышает пластичность бетона, так что бетон, содержащий фибру базальтовую, имеет значительно большее сопротивление удару и устойчивость к раскалыванию по сравнению с обычным бетоном (но не железобетоном). Тесты показывают 5-кратное превышение по данному фактору.

Повышенное сопротивление удару и устойчивость к раскалыванию бетона с фиброй базальтовой является следствием поглощения большого количества энергии, при натяжении волокон после образования трещин в цементном растворе. Фибра базальтовая обеспечивает защиту от разрушения краев соединений в бетонных плитах перекрытий и сборных железобетонных конструкциях. Ее свойства, увеличивающие сопротивление удару, служит основанием для использования фибры базальтовой в тяжелой промышленности, на военных

объектах для повышения взрывоустойчивости и в местах повышенной сейсмической активности.

Повышается устойчивость к проникновению воды и химических веществ

Фибра базальтовая снижает проницаемость и водопоглощение бетона. Данный эффект достигается за счет уменьшения в бетоне количества отверстий от выступившей воды, вследствие чего вода, химические вещества и грязь впитываются медленнее. Бетон с фиброй базальтовой широко используется в гидросооружениях, таких как водохранилища, отстойники для сточных вод, водосливы, порты, доки, морские заграждения, а также бетонные дороги и мосты, где особенно важна повышенная устойчивость к проникновению антиобледеняющих солей. Базальт является инертным веществом, и ни одна из известных добавок к бетону не ухудшает его рабочих характеристик. Фибра базальтовая устойчива к щелочам и большинству химических веществ, применяемых в производственных процессах.

Повышается морозостойкость

При дегидратации и схватывании бетона в его объеме образуются водные каналы (капилляры), по которым из бетона при дегидратации выходит вода. После затвердения бетона эти каналы позволяют воде проникать в затвердевший бетон и в морозных условиях там застывать. При замерзании вода расширяется, вызывая повреждения бетона и разрушение поверхности. В бетоне, приготовленном с использованием фибры, эти каналы по большей части заполнены волокнами фибры и вода в меньшем количестве и на меньшую глубину может проникнуть в бетон. Бетон, содержащий фибру базальтовую, имеет более высокие характеристики морозостойкости (бетон с добавлением 1 кг фибры на 1 метр кубический изделия имеет морозостойкость в 1,5-2 раза выше), и можно считать, что по долговечности он равен бетону с воздухововлекающими добавками.

Механизм данного повышения морозостойкости следующий:

Фибра базальтовая вносит в бетон незначительное количество воздуха. Эти воздушные пузырьки позволяют свободной воде, которая может замерзнуть, расширяться и сжиматься в цикле замерзания/оттаивания. Таким образом, снижаются разрушительные эффекты мороза на раннем этапе.

Фибра базальтовая, повышая устойчивость бетона к пластическому растрескиванию, уменьшает количество водных каналов в бетоне, и в результате, снижение проницаемости придает большую устойчивость к промерзанию.

Повышение устойчивости к огню

Фибра базальтовая повышает характеристики огнестойкости бетона. Независимые тесты показывают, что бетон с базальтовой фиброй более устойчив к изгибу после воздействия температуры 600° С в течение 1 часа. Она также повышает устойчивость бетона к раскалыванию после воздействия огня с температурой 1100° С.

Фибра базальтовая используется также и как материал, обеспечивающий пассивную противопожарную защиту.

Повышается уплотняемость при вибропрессовании

Фибра базальтовая применяется при производстве изделий из бетона методом вибропрессования или вибролитья с использованием маловодных смесей в количестве от 300 грамм на 1м³ изделий с целью повышения удобоукладываемости смеси, сокращения срока производства работ и повышения оборачиваемости оборудования (до 2 раз) за счет более быстрого набора прочности. Добавление фибры в количестве 500-600 грамм/м³ изделий производится с целью (дополнительно к вышеуказанным целям) повышение морозостойкости в 5-7 раз и ударопрочности поверхностного слоя изделий (предотвращение сколов). Добавление фибры в количестве 800 и более (до 5% от веса изделия) грамм на 1м³ изделия производится с целью повышения качества проработки (выразительности) художественных деталей (орнамента) и снижения брака (обсыпания углов) при расформовке. Также при этом существенно (в 8-10 раз) снижается влагогазопроницаемость поверхностного слоя бетона, что повышает механическую износостойкость, устойчивость к воздействию кислот, солей, масел и бензопродуктов.

Снижается истираемость бетона

Пыль при эксплуатации бетонных изделий возникает в результате механического разрушения ослабленной поверхности. Обычно это результат излишнего разглаживания бетона, в который добавлено большее количество воды при смешивании или при отделке, либо отсутствия надлежащего выдерживания.

Устойчивость к истиранию бетона с фиброй базальтовой через 6 часов повышается примерно на 10% и в целом выше на 30% (в зависимости от содержания цемента и заполнителя).

Способность Фибры базальтовой контролировать перемещение воды в бетонной смеси уменьшает возможность сегрегации мелких частиц цемента и песка и дает более прочную и долговечную поверхность.

Типичное применение Фибры базальтовой для повышения устойчивости к истиранию - морские заграждения и сооружения, углехранилища и другие сферы использования бетона, где постоянная эрозия ведет к износу поверхности.

Уменьшается образование трещин при усадке

а) Трещины при пластической усадке возникают в процессе дегидратации бетона и набора прочности, в случае если испарения с поверхности бетона превышает уровень выделения воды из бетона. В результате, уменьшение объема верхнего слоя бетона ведет к образованию пластических трещин.

б) Трещины при пластическом оседании возникают тогда, когда при составлении бетонной смеси учитывается значительное выделение воды и оседание, но существует ограничение оседания - стержни арматуры.

Трещины этих типов можно предотвратить с помощью фибры базальтовой, в сочетании с надлежащими технологиями выдерживания и соединения. Фибра базальтовая значительно снижает (примерно на 90%) - риск трещинообразования

при пластической усадке и оседании и является одним из наиболее эффективных волокон, используемых в строительстве для данных целей на сегодняшний день. Фибра базальтовая обеспечивает снижение образования пластических (усадочных) трещин на трех стадиях:

Фибра базальтовая повышает способность бетона к пластической деформации без разрушения в критический период - 2-6 часов после укладки. Тем самым уменьшается размер и количество микротрещин, что способствует большей прочности бетона. В этом отношении фибра базальтовая благодаря большой общей площади поверхности более эффективно для контроля дегидратации бетона, чем стальная сетка.

На более позднем этапе, когда бетон затвердел и начинает давать усадку, фибра базальтовая соединяет края трещин и таким образом снижает риск разлома.

Фибра базальтовая обеспечивая равномерную дегидратацию, тем самым снижая внутренние напряжения бетона. Впоследствии благодаря лучшему контролю за выступанием воды на поверхность снижается образование трещин при пластическом оседании.

Повышается качество поверхности бетона

В норме разрушение бетона и изделий из бетона при эксплуатации происходит, начиная с поверхностного слоя. Поверхностный слой бетона разрушается в результате проникновения в него паров кислот, в норме содержащихся в небольшом количестве в воздухе. Для обычного бетона нормальным является проникновение паров кислот и воды на глубину до 2 см. Уплотнение поверхностного слоя бетона, возникающее при внесении в бетон микроволокон, снижает проницаемость верхнего слоя бетона в 8-10 раз, проникновение влаги и паров кислот при этом ограничиваются 2-3 мм (при прочих равных условиях).

Способ применения

Вариант 1. Фибра засыпается в любой бетоно- или растворосмеситель (миксер) в сухую смесь перед добавлением воды (для более качественного распределения волокон – засыпать фибру частями во время перемешивания в щебень). Происходит перемешивание в течение 90-110 оборотов в смесительной установке. В случае если необходимо увеличить пластичность бетона или раствора, делать это не добавлением воды, а добавкой пластификатора или суперпластификатора. Фибра полностью совместима с добавками в бетон и растворы.

Вариант 2. Фибру предварительно затворяют в воде и после полного распределения волокон, смесь добавляют в цементный раствор. Фибра полностью совместима с добавками в бетон и растворы.

Рекомендуемый расход

Производство пенобетона, полистиролбетона, ячеистых бетонов	0.3 – 0.9 кг/м ³
Мосты, автомагистрали, аэродромы, тяжелые конструкции, находящиеся под нагрузкой	1.8 – 2.7 кг/м ³
Автостоянки, наружные площадки, автодороги, несущие небольшие нагрузки	0.9 – 1.8 кг/м ³
Промышленные и бытовые бетонные полы под шлифовку	0.9 – 2.7 кг/м ³
Средненагруженные конструкции, промышленные полы	0.9 – 1.8 кг/м ³
Стяжки цементно-песчаные, тротуары, отмостки	0.6 – 0.9 кг/м ³
Гидротехнические сооружения (маяки, дамбы, водохранилища, пристани)	1.8 – 2.4 кг/м ³
Декоративные печатные и отливаемые изделия из гипса, бетона	0.3 – 0.9 кг/м ³
Строительные растворы, сухие смеси и штукатурка	0.3 – 0.9 кг/м ³
Фибробетон, фибропенобетон (используется в местах повышенной сейсмоактивности)	1.8 – 2.7 кг/м ³