

Базальтофибробетон. Свойства и применение

Расширение областей и объемов применения бетона в строительстве, ужесточение условий эксплуатации конструкций из него требует постоянного совершенствования его физико-механических свойств – прочности при изгибе, сжатии, трещиностойкости, сопротивления ударным и динамическим воздействиям, абразивному износу и т.д.

В настоящее время все более широкое применение находят методы значительного повышения рабочих характеристик и эксплуатационного ресурса бетонных конструкций за счет применения базальтофибробетона - бетона с добавлением базальтовых волокон (фибры).

Базальтофибробетон - дисперсно-армированный композиционный материал, упрочненный короткими базальтовыми волокнами (фибрами), равномерно распределенными по объему. Такой бетон отличается высокими эксплуатационными свойствами, особенно повышенной прочностью при изгибе и растяжении, ударной прочностью и трещиностойкостью.

Преимущества базальтовой фибры над металлической, стеклянной и полипропиленовой:

- Ограничение использования металлической фибры связано с безопасностью самих конструкций, так как при эрозии фибры могут выходить наружу, помимо этого у металлической фибры имеется негативный катодный эффект, она подвержена коррозии, имеются проблемы перемешивания в бетоне, огромный разброс по качеству.
- Использование стеклянной фибры ограничено в связи с низкими показателями щелочестойкости данного материала. В результате понижение прочности армирующих волокон ведет к снижению прочности всей композиции в целом;
- Полипропиленовая фибра не имеет вышеперечисленных недостатков, но обладает более низкой степенью адгезии со связующим веществом по сравнению с базальтовой фиброй. В современном строительстве предъявляются высокие требования по жаростойкости материалов, и температура плавления полипропиленовой фибры гораздо ниже чем у базальтовой. Одним из важных показателей, влияющих на прочность бетона, является коэффициент линейного удлинения фибры, показатель которого у пропиленовой фибры в разы уступает базальтовой (относительное удлинение при разрыве у пропиленового волокна 150-200%, а у базальтового - 3,1%), также как и показатели прочности при натяжении (0,77 против 2,85 Мпа*10³), модуль упругости при растяжении (0,8 против 21,0 Е Мпа*10³).

С появлением базальтового волокна недоверие к дисперсному армированию постепенно исчезает.

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.

Преимущества Базальтофибробетона:

Снижает микропластическую усадку и трещинообразование в процессе твердения бетона:

Повышает способность бетона к деформации без разрушения в критический период-2-6 часов после усадки, тем самым уменьшает размер и количество трещин, что способствует сохранению большей внутренней прочности бетона. На более позднем этапе, когда бетон затвердел и начинает давать усадку, базальтовая фибра надежно армирует его и снижает риск разлома. Уменьшает выделение воды посредством эффективного контроля гидратации, тем самым, снижая внутренние нагрузки. Благодаря контролю за выступлением воды на поверхность снижается образование трещин при пластическом оседании. Препятствует расслоению смеси .

Устойчивость бетона к замерзанию/оттаиванию:

Фибра вносит в бетон незначительное количество воздуха, что позволяет свободной воде расширяться и сжиматься в цикле замерзания\оттаивания. Фибра уменьшает количество водных каналов в бетоне, и в результате снижения проницаемости придает большую устойчивость к промерзанию. Базальтовая фибра контролирует перемещение воды в бетоне, обеспечивая более эффективную гидратацию цемента, и повышает прочность на сжатие в первый день. Предотвращает поднятие на поверхность цемента и песка, повышает устойчивость бетона к воздействию антиобледеняющих солей в виду своей малой и не глубокой проницаемости .

Сопротивление бетона к удару:

Бетон, содержащий базальтовую фибру, имеет значительно большее сопротивление удару и устойчивость к раскалыванию по сравнению с обычным бетоном, тесты показывают 5-кратное превышение по данному фактору. Фибра обеспечивает большую защиты от разрушения краев соединений в бетонных плитах перекрытий и сборных железобетонных конструкциях , рекомендована Центробанком РФ для сооружения банковских хранилищ.

Устойчивость бетона к истиранию:

Устойчивость к истиранию бетона с базальтовой фиброй через 6 часов повышается примерно на 20% в целом может быть выше на 60%. Способность фибры контролировать перемещение воды в бетонной смеси уменьшает возможность сегрегации мелких частиц цемента и песка, что обеспечивает более эффективную гидратацию цемента и в сочетании с лучшим сцеплением цементного раствора дает более прочную и долговечную поверхность.

Огнестойкость бетона:

Базальтовая фибра повышает характеристики огнестойкости бетона. Бетон с базальтовой фиброй более устойчив к изгибу после воздействия температуры 600 С в течении 1 часа. Также повышает устойчивость бетона к раскалыванию после горения углеводорода (2 часа при 1100 С).

Повышенная устойчивость к проникновению воды и химических веществ:

Базальтовая фибра снижает проницаемость и водопоглощение бетона. Это достигается за счет уменьшения в бетоне отверстий от выступившей воды, поэтому вода, химические вещества и грязь впитывается в меньших объемах и на значительно меньшую глубину – 2-3 мм. Фибра устойчива к щелочам и большинству химических веществ, применяемых в производственных процессах. Бетон с базальтовыми волокнами широко используются в гидросооружениях, таких, как водохранилища, отстойники для сточных вод, водосливы, порты, доки, морские ограждения, а также морские ограждения, а также бетонные

дороги и мосты, где особенно важна повышенная устойчивость к проникновению антиобледеняющих солей.

Базальтовая фибра - экономичная альтернатива стальной сетке:

Базальтовая фибра может рассматриваться, как экономичная альтернатива контролирующей образованию трещин стальной сетке. Фибра увеличивает прочность бетона на изгиб. Стальная сетка растягивается и имеет какую-то ценность только после того, как бетон треснул. Как альтернатива, фибра способствует предотвращению микротрещин, образующихся в бетоне в пластическом состоянии. Позволяет уменьшить объем бетонной конструкции до 20% с сохранением проектных свойств .

Сферы применения:

- Возведение объектов гражданского строительства;
- Реконструкция хранилищ и банковских сейфов;
- Сооружение мостов, взлетно-посадочных полос аэродромов, гидротехнических сооружений (береговых дамб и плотин, шлюзов и каналов рек);
- Изготовление реакторных отделений атомных электростанций, контейнеров для захоронения радиоактивных отходов;
- Укрепление и ремонт сводов шахт и тоннелей;
- Создание различных видов дорожных покрытий, сборных и монолитных плит, бордюров, разделительных полос и тротуарной плитки;
- Изготовление деталей объемного промышленного оборудования: прокатных станов, молотов, гидравлических прессов и мн. др.
- При возведении железобетонных конструкций из традиционного бетона наиболее трудоемкими являются арматурные работы. Применение фибробетонных конструкций поможет снизить трудозатраты на арматурные работы, сократить расход стали и бетона (за счет уменьшения толщины конструкций), совместить технологические операции приготовления бетонной смеси и ее армирования. Кроме того, эффективность использования фибробетона выражается в увеличении долговечности конструкций и снижении затрат на текущий ремонт.