

О ВЛИЯНИИ ДИСПЕРСНОГО АРМИРОВАНИЯ НА СВОЙСТВА БЕТОНА

Заварзин Иван Вадимович, студент 2-го курса

кафедры «Мосты и тоннели»

Белорусский национальный технический университет, г. Минск

(Научный руководитель – Бондаренко С.Н., канд. хим. наук, доцент)

В 21 веке одним из самых распространённых строительных материалов является бетон. Он нашёл своё применение в самых разных сферах: от строительства жилых и промышленных зданий до возведения дорог, мостов и тоннелей. И это не удивительно: будучи композиционным материалом, бетон имеет огромное множество разновидностей, каждая из которых предназначена для решения тех или иных задач. Состав бетона крайне «пластичен»: изменять его можно как количественно (путём изменения соотношения между его компонентами), так и качественно (замещая одни компоненты другими).

В качестве примера проведём сравнение основных физико-механических свойств бетонов нескольких классов: (Табл. 1)

Таблица 1 – Сравнение бетонов разных классов

Характеристика:	Бетон С20/25	Бетон С 35/45	Бетон В 7,5
Состав:	Цемент – 17% Щебень – 43% Песок – 32% Вода – 8%	Цемент – 21% Щебень – 48% Песок – 21% Вода – 10%	Цемент – 7% Щебень – 52% Песок – 34% Вода – 7%
Марка бетона по прочности:	М350	М600	М100
Средняя прочность:	32,4 МПа	57,82 МПа	9,64 МПа
Плотность:	2420 кг/м ³	2475 кг/м ³	2340 кг/м ³

Однако изменение состава бетонной смеси – не единственный способ изменить свойства бетона. Для этого также прибегают к армированию. Данный способ особенно актуален, учитывая то, что бетон как каменный материал является хрупким и потому плохо работает на растяжение. Кардинально изменить прочность бетона при изгибе и кручении только заменой состава смеси невозможно, но армирование предоставляет такую возможность. Металлическая или композитная арматура, введённые в состав бетона, обладают гораздо большей прочностью при изгибе и скручивании и, работая совместно с бетоном,

позволяют получить куда более универсальный и многофункциональный материал, чем чистый бетон.

При этом, армирование можно производить не только при помощи арматуры или сеток. К отдельному типу армирования относится дисперсное. Его суть заключается в ведении в бетонную смесь специальных армирующих волокон, которые в ходе перемешивания равномерно распространяются по всему объёму и, будучи сориентированными хаотично, обеспечивают улучшение свойств бетона во всех возможных направлениях.

В качестве сырья для получения волокна могут применяться самые разнообразные материалы: различные органические соединения, полимеры, металлы и композиты. Среди материалов, пригодных для изготовления волокон, немало и тех, которые являются отходами, не пригодными для полноценной переработки (в особенности это актуально для пластмасс, в частности, ПЭТ пластика). Таким образом, дисперсное армирование не только улучшает эксплуатационные качества бетона, но и является одним из перспективных способов повторного использования отходов производства.

При этом, стоит отметить, что дисперсный тип армирования редко применяется обособленно. Как правило, оно применяется совместно с арматурным армированием. Именно такая комбинация позволяет достичь наилучшего результата.

Рассмотрим более детально влияние дисперсного армирования на свойства бетона:

Таблица 2 – Влияние дисперсного армирования на свойства бетона

Свойства бетона:	Влияние дисперсного армирования:
Физические свойства	При введении волокон в состав бетона снижается количество и общий объём пор, за счёт чего повышается плотность бетона и снижается его водопроницаемость.
Эксплуатационные свойства	Благодаря уменьшению количества пор, морозостойкость бетона возрастает. При применении легкоплавких волокон также снижается вероятность взрыва бетона при воздействии высоких температур. Введение волокон в поверхностные слои бетона повышает его устойчивость к истиранию, сколам и коррозии.
Технологические свойства	Дисперсное армирование оказывает положительное влияние на структуру бетона, повышая его однородность и снижая внутренние напряжения, что положительно сказывается на прочностных характеристиках материала. Также заметно снижается усадка бетона при твердении.
Прочностные характеристики	Применение армирующих волокон повышает общую прочность бетона и, в особенности, прочность на изгиб и срез (что особенно важно для бетона как искусственного камня). Помимо этого, возрастает эластичность и усталостная прочность, снижается трещинообразование.

Подводя итоги, можно сказать, что применение дисперсного армирования – одна из перспективных технологий, применение которой позволит не только улучшить уже имеющиеся у бетона свойства, но и придать ему новые, что ещё сильнее расширит область применения данного материала. При этом, сама технология применения армирующих волокон в большинстве случаев довольно простая, и не требуют больших трудо- и ресурсозатрат, что даёт возможность её быстрого внедрения в производство без особых сложностей. Немало важным преимуществом дисперсного армирования также является его экологичность, ибо в качестве сырья для производства можно применять не только отходы производства (тем самым снижая количество загрязнителей, попадающих в биосферу), но и экологически чистые, органические и биоразлагаемые вещества.

Литература:

1. Широкий Г. Т. Строительное материаловедение: учеб. пособие / Г. Т. Широкий, П. И. Юхневский, М. Г. Бортницкая – 2-е изд. – Минск: УП «Издательство «Вышэйшая школа»», 2016. – С. 227-288.
2. Ляхевич Г.Д. Бетон для мостовых и тоннельных конструкций, армированный органическими волокнами: учеб. пособие / Г.Д. Ляхевич, В.А. Гречухин, С.Ю. Рожанцев – Минск: БНТУ, 2022. – С. 5-44.