

УДК 691.542

Полторан Ярослав Евгеньевич

студент

4 курса, направление «Проектирование

технологических машин и комплексов»

Белгородский государственный технологический

университет им. В.Г. Шухова

Россия, г. Белгород

Ведищев Кирилл Алексеевич

студент

4 курса, направление «Проектирование

технологических машин и комплексов»

Белгородский государственный технологический

университет им. В.Г. Шухова

Россия, г. Белгород

БЕТОН КАК МАТЕРИАЛ ПРОШЛОГО, НАСТОЯЩЕГО И БУДУЩЕГО

***Аннотация:** В статье рассматривается история появления портландцемента, его использование при приготовлении бетонных растворов. Также рассмотрены различные виды армирования бетона.*

***Ключевые слова:** цемент, бетон, железобетон, фибробетон.*

***Annotation:** The article discusses the history of the emergence of Portland cement, its use in the preparation of concrete solutions. Also considered various types of concrete reinforcement.*

***Key words:** cement, concrete, reinforced concrete, fiber concrete.*

В настоящее время основным строительным материалом является бетон

на основе цемента. Он является необходимым материалом при строительстве любых видов сооружений, будь то огромный небоскреб или небольшой частный дом. Даже при строительстве современных зданий из стекла и металла для фундамента используется именно бетон.

Цементами называют искусственные, порошкообразные вяжущие материалы, которые при взаимодействии с водой, с водными растворами солей или другими жидкостями образуют пластичную массу, которая со временем затвердевает и превращается в прочное камневидное тело - цементный камень.

Однако цементом, хотя правильным названием будет портландцемент, люди начали пользоваться сравнительно недавно – в XIX веке. В 1824 году Джозеф Аспдин, британский каменщик, получил патент на "Усовершенствованный способ производства искусственного камня", который он создал на собственной кухне. Изобретатель нагрел смесь хорошо подробленного известняка и глины в кухонной печи, после раздробил комок смеси в порошок и получил гидравлический цемент, который затвердел при добавлении воды. Материал получил название по имени острова Портленд в Англии, так как получаемый с его добавками искусственный камень (бетон) по цвету похож на добываемый там природный камень [1].

Древние строители в качестве цементирующих вяжущих веществ при возведении крупных сооружений применяли преимущественно строительные растворы, полученные на основе гипса, обожженного при сравнительно низкой температуре, порядка 120—200° или воздушной извести, изготавливаемой обжигом чистых или доломитизированных известняков при 1000—1200°С.

Эти вещества относятся к категории воздушных вяжущих. Такие известково-гипсовые вяжущие, в частности, использовались при строительстве пирамид в Египте. Применение измельченной вулканической породы — пуццолан — для получения водоустойчивого известково-

пуццоланового цемента было известно еще древним римлянам, создавшим ряд выдающихся гидротехнических сооружений. Исследование древних сооружений Грузии и Армении также показало наличие в составе строительных растворов вулканических пеплов и пемзы. Древнерусские строители из-за отсутствия на территории древней Руси вулканических горных пород, обладающих пуццоланическими свойствами, практиковали добавление к известковым растворам тонкоизмельченного боя недожженного строительного красного кирпича [2].

Цемент сам по себе не является каким-то конкретным строительным материалом. Это общее название для определённой группы веществ, основными физическими характеристиками которых являются порошкообразность, вязкость и способность при смешивании с водой (в некоторых случаях с водными растворами солей) образовывать пластичную массу, которая при высыхании принимает камневидное состояние. Важно отметить, что процесс это односторонний, т. е. раз затвердев, цемент уже не сможет вернуться в своё первоначальное состояние. Основными составляющими компонентами цемента являются известковые, маргелистые, глинистые породы и всевозможные добавки (бокситы, шлак и т. д.). Этот сырьевой материал подвергают высокотехнологичной и высокотемпературной обработке, в процессе которой начальное сырьё доходит до стадии полного или частичного плавления. Так образуются силикаты и алюминаты кальция, благодаря которым цемент и приобретает своё главное качество - высокую прочность [3].

Основное использование цемента в современной промышленности – это приготовление бетонных растворов, или просто бетона. Однако бетон обладает высокой прочностью только на сжатие. При воздействии нагрузки на растяжение, и особенно на изгиб, он быстро разрушается. Это проблема была решена применением армирующих материалов.

Сначала для армирования бетона стали использовать металлические

прутья или арматуру. Материал получил название железобетон и до сих пор является основным при возведении стен зданий, получении плит перекрытия и многого другого. Выделяют сборный железобетон (ж/б конструкции изготавливаются в заводских условиях, затем монтируются в готовое сооружение) и монолитный железобетон (бетонирование выполняется непосредственно на строительной площадке), а также сборно-монолитный (сборные конструкции используются как оставляемая опалубка — сочетаются преимущества монолитных и сборных конструкций).

Одним из современных видов бетона является фибробетон. Фибробетон – это новый мелкозернистый материал, который появился на рынке сравнительно недавно, но благодаря своим эксплуатационным характеристикам уже успел завоевать популярность. Фибробетон – это бетон, имеющий в составе не только все составляющие раствора, такие как цемент, песок, вода и добавки, но и армирующее фиброколотно [4].

Свойства фибробетона напрямую зависят от материала, используемого в качестве фиброволокна. Стекловолоконное волокно – имеет высокий модуль упругости, такое свойство добавляет бетону пластичности. Однако стекло малоустойчиво к щелочной среде. Для повышения химической стойкости применяется пропитка бетона полимерами, добавляются в раствор вещества, связывающие щелочи, используется глиноземистый цементный раствор. Полученный в результате материал характеризуется высокой ударной прочностью, термоустойчивостью, водонепроницаемостью, стойкостью к химическому воздействию и истиранию.

Асбестовое волокно придает бетону долговечность, прочность, устойчивость к щелочам и высокой температуре. Бетон, с добавлением асбеста, также получил название асбестоцемента.

Базальтовая фибра обладает повышенной прочностью. Характерными свойствами фибробетона с добавлением базальтового волокна, являются высокая ударопрочность, устойчивость к деформации и образованию трещин.

Полипропиленовые, полиэтиленовые и другие синтетические волокна наделяют фибробетон такими свойствами, как устойчивость к химическим веществам, высокая прочность на растяжение, стойкость к критическим температурам и неэлектропроводность. Синтетическая фибра значительно снижает вес бетонных конструкций, что особенно важно для некоторых видов строительных работ.

Одним из возможных вариантов развития цементной и бетонной промышленности в будущем является создание самовосстанавливающегося бетона. В настоящее время работы по такому бетону ведутся, и ученые добились уже некоторых успехов.

Хенк Джонкерс разработал инкапсулированные биологические объекты, которые вводятся в обычный бетон с особым «коктейлем» из азота, фосфора и минеральных веществ. Именно благодаря ему, они могут храниться в состоянии покоя в надежном бетонном теле около 200 лет.

Bacillus alسادofirmus и *B. Cohnii* – именно эти бактерии способны выжить в щелочной среде, такой как бетон, без дополнительных питательных веществ. Они как бы «засыпают» в своих капсулах ровно до момента контакта с водой. Влага активизирует эти бактерии, которые в свою очередь, вырабатывают известковое вещество, которое и играет роль «латки» на бетонном теле.

ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ:

1. Википедия: свободная энциклопедия. Портландцемент [Электронный ресурс]. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Портландцемент> (дата обращения: 10.05.2019).

2. Тороп Н.А. Химия цементов/ Н.А. Тороп. – М.: Государственное издательство литературы по строительным материалам, 1956. – 273 с.

3. История цемента [Электронный ресурс]. URL: <http://build.novosibdom.ru/book/export/html/30> (дата обращения: 11.05.2019).

4. Что такое фибробетон: плюсы и минусы, где применяется [Электронный ресурс]. URL: <https://1beton.info/vidy/fibrobeton/chto-takoe-fibrobeton-plyusy-i-minusy-gde-primenyaetsya> (дата обращения: 11.05.2019).

5. Регенерация бетона — или новый виток эволюции строительства [Электронный ресурс]. URL: <https://beton-house.com/novosti/regeneraciya-betona> (дата обращения: 12.05.2019).