

Содержание

Введение

1. Тепловыделение при твердении

1.1 Тепловыделение

1.2 Клинкерные минералы

1.3 Равномерный разогрев бетона

Теплопроводность

Огнестойкость

Химическая и физическая коррозия бетона

Введение

Официально производство бетона началось 21 октября 1824 года, когда английский каменщик Джозеф Аспдин получил патент на вещество серого цвета и дал ему (веществу) имя «портландцемент», поскольку его цвет напоминал серый цвет скал, находившихся вокруг города Порт-ланд. В России подобное цементному клинкеру вещество было получено и применено Е.Г. Челиевым приблизительно в это же время. Первое упоминание о цементе Аспдина в России относится к 1847 году.

Вяжущие вещества на основе минеральных компонентов использовались с глубокой древности. Применение их на заре цивилизации (хижина с бетонным полом из Лепенски Вира) носило, видимо, случайный характер. Сознательно использовать бетон стали древние египтяне (пирамида в Гизе), за ними античные греки и римляне. Свидетельством тому римские Колизей и Пантеон, сооружения в Помпеях, следы присутствия римлян в Кельне (армированный бетонный колодец) и Норфхептоне (бетонные площадки). Пантеон в Риме уже вторую тысячу лет поражает современников своей грандиозностью. Сферический купол его сооружен из бетонных элементов (кругов), в которых применены различные по весу заполнители. Толщина кругов уменьшается с 6 м у основания до 1,2 м у светового отверстия. Витрувий в своих «Аналах по архитектуре» описывает применение смеси извести и льняного масла для заделки трещин и швов в кирпичной кладке. Плиний Второй в «Натуральной Истории» сообщает об использовании известковых растворов затворенных вином, свиным салом и фидами. С повсеместным развитием каменного (кирпичного) строительства смеси на основе минеральных вяжущих веществ начинают широко применяться в строительной практике.

Через двенадцать лет после патента Аспдина появился первый, официально зарегистрированный артефакт из железобетона - лодка Жана Луи Ламбо, адвоката по профессии, с огромным успехом продемонстрированная на Парижской выставке 1855 года. Так начался век железобетона. В этом материале соединены в единое целое стальная арматура и бетон, который частично защищает металл арматуры от коррозии и воспринимает в этом композите сжимающие напряжения, а арматура -растягивающие усилия. Идеи Ламбо, и не только его, были развиты и реализованы в патенты Жозефом Мо-нье. В России им был получен патент на железобетон в 1880 году, а сам способ строительства из железобетона долгие годы назывался «Системой Монье».

В 1929 году публикуется работа Эжена Фрейси-не, в которой излагаются основы теории и практики преднапряженного железобетона, а в 1933 году выходит монография профессора Закавказского института сооружений В.В. Михайлова «Напряженно-армированный бетон». Пиком популярности железобетона и монолитного бетона можно считать 30-90 годы прошлого века.

Прогресс и возрастающие требования к функциональным свойствам строительных материалов сказались и на требованиях к самому бетону. В начале шестидесятых годов технологически получаемая наибольшая прочность бетона составляет 40 МПа, в семидесятых - 50 МПа, в восьмидесятых - 70 МПа, в девяностых - 100-150 МПа. Все больший интерес проявляется к «высокофункциональным бетонам» НРС (High Performance Concrete), к бетонам, ориентированным на предельно высокие собственные характеристики: прочность на сжатие при срезе и изгибе; устойчивость при воздействии химически агрессивных веществ и газов; водонепроницаемость. Венцом стало получение бетона RPC (Reactive Powder Concrete), изготавливаемого из специально подобранных по составу и дисперсности компонентов, прочность которого достигает 800 МПа.

Тепловыделение

Взаимодействие клинкерных минералов с водой сопровождается выделением тепла, в результате чего при схватывании и начальном твердении бетона повышается его температура.

Максимальным тепловыделением во время застывания обладают глиноземистые цементно-бетонные растворы. Меньше всего выделяется тепла у бетонов, содержащих шлакопортландцемент со значительным количеством шлака внутри. Добавление в бетонную смесь тонко измельченных материалов способствует сокращению тепловыделения при застывании раствора.

Клинкерные минералы

Алит – 45-60% важнейший клинкерный минерал-силикат, определяющий высокую прочность, быстроту твердения и ряд других свойств портландцемента.

Белит – 15-30% второй основной минерал портландцементного клинкера - отличается медленным твердением, но обеспечивает достижение высокой прочности при длительном твердении портландцемента.

Обеспечивают вяжущие св-ва 75-82 %.

18-25 % - на долю минералов-плавней C_3A (Трехкальциевый гидроалюминат)+ C_4AF (четырёхкальциевый алюмоферит), обеспечивающих достаточное количество жидкой фазы в процессе обжига.

Реакция C_3A с водой проходит очень бурно и приводит к немедленному загустеванию теста, известному как ложное схватывание.

Содержание C_3A в цементе нежелательно: его роль в прочности цементного камня незначительна, за исключением прочности в раннем возрасте; в то же время при воздействии сульфатов на цементный камень расширение вследствие образования гидросульфоалюмината кальция из C_3A может привести к разрушению цементного камня (коррозии). C_4AF является также минералом-плавнем.

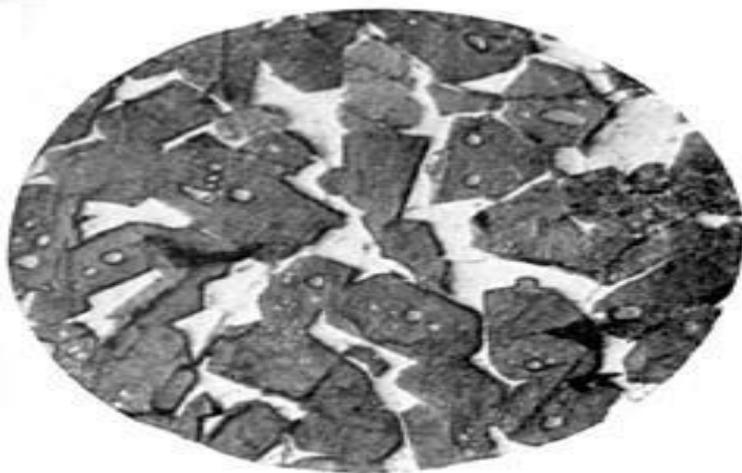


Рис. 10.18. Кристаллы алита в клинкере. Ув. 315

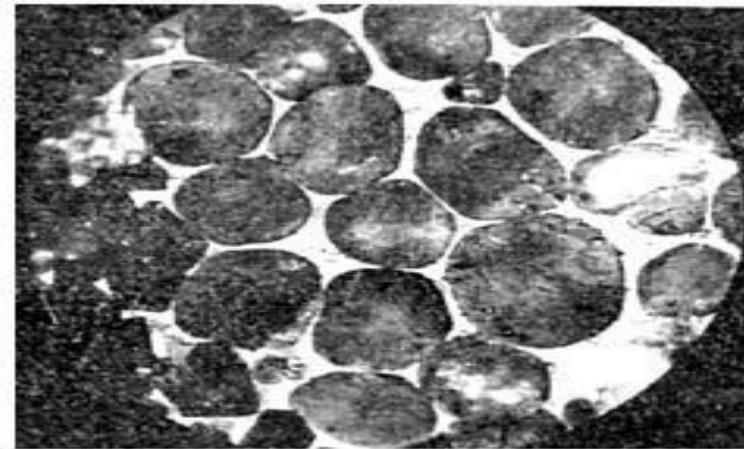


Рис. 10.19. Кристаллы белита в клинкере. Ув. 440

Равномерный разогрев бетона

- Повышение температуры в теле бетона в массивных бетонных конструкциях сопровождается возникновением растягивающих термических напряжений, которые могут превзойти собственную прочность бетона на растяжение, в результате чего в нем образуются трещины, понижающие долговечность сооружения. Термические напряжения возникают вследствие неравномерного разогрева бетона, так как при сравнительно быстром охлаждении поверхностных слоев внутренние слои из-за малой теплопроводности бетона сохраняют повышенную температуру в течение продолжительного времени. В массивных бетонных сооружениях выравнивание температуры продолжается месяцами.



Электродный прогрев бетона