

УДК 69.059

Лётка М.В., студ. гр. БДбС-15-1

Научный руководитель: Солодянкин А.В., д.т.н., профессор кафедры СГГМ
(Государственный ВУЗ "Национальный горный университет", г. Днепр, Украина)

ИСТОРИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОНА

Строительство из бетона и железобетона по праву можно назвать самым перспективным из существующих технологий возведения зданий. «Бетон – наилучший из материалов, изобретенных человечеством», – сказал знаменитый итальянский архитектор П.Л. Нерви. И он был прав. Сегодня большинство домов в современных городах сделано из бетона. Он применяется для строительства мостов, портов и плотин, дорог, подземных сооружений, атомных электростанций и стартовых площадок для ракет.

Несмотря на появление новых материалов, в ближайшее время бетон и железобетон останутся в строительстве на одном из первых мест среди конструкционных материалов.

Первый бетон, который использовался для строительства жилищ, появился еще в каменном веке. Вяжущим веществом для него являлась глина и жирная земля. Позднее, с появлением первых искусственных вяжущих – гипса, извести – бетон стал широко использоваться для строительства.

Наиболее раннее применение бетона в Египте, обнаруженное в гробнице Тебесе, относят к 1950 г. до н.э. Предполагают, что уже тогда бетонные плиты для повышения их прочности армировались прутьями (рис. 1).

Наибольшее развитие бетон и технологии строительства из него получили в эпоху древнеримского государства [1]. Совершенными и масштабными по современным меркам являются римские сооружения – акведуки, своды и купола. Храм Пантеон в Риме пережил несколько крупных землетрясений. В хорошем состоянии находятся также участки портовых сооружений, которые постоянно находятся в агрессивной морской воде. После падения Римской империи рецепт изготовления бетона был забыт на тысячу лет.

Вновь использование бетона для строительства началось только во второй половине XIX в.

Рождением современного цемента считают 1822 г., когда российский строитель Е. Челиев опытным путём получил вяжущее вещество, смешав известь и глину. Примерно в это же время – в 1824 г., был получен цемент английским каменщиком из Лидса Дж. Эскидином.

Вначале внедрение бетона в строительство зданий шло медленно. В 1934 г. Жаном Лебреном было построено одноэтажное здание школы в департаменте Тарн-э-Гаронн, в 1937 г. Д.Б. Уайтом – большой двухэтажный жилой дом в Кенте.

В 1854 г. Уильям Уилкинсон получил патент на железобетон.

Первая серьезная попытка широкого использования бетона, была предпринята Франсуа Куанье. В 1855 г. он запатентовал «beton aglamera», и по его методу в Париже застраиваются целые кварталы с применением железобетона.

И все-же «отцом железобетонных изделий» считают Жозефа Монье – французского садовника который поставил производство железобетонных изделий на конвейер.

В 1867 г. Монье запатентовал железобетон как материал для цветочных кадок; в 1868 г. построил железобетонный бассейн, а с 1873 по 1885 гг. получил патенты на железобетонные мост, шпалы, перекрытия, балки, своды и трубы.

В 1893 году впервые для инженерных сооружений был использован сборный железобетон, а в 1905 году его применили при строительстве зданий.



Рисунок 1 – Плита с отколовшимся краем

Этот же период характеризуется появлением важных изобретений и открытий. Среди них открытые в 1912 г. немцем Э. Мершем эффекта предварительного натяжения арматуры, в 1920-х годах француз Э. Фрейсине начал применять предварительно напряженный бетон. Изобретение в 1910 г. американцем Д. Концельманом системы крупнопанельных сооружений впоследствии развилась в полносборное строительство.

Железобетон стал широко применяться при строительстве промышленных сооружений. К 1910 году из него было возведено около 40 000 сооружений.

В настоящее время строительство из бетона и железобетона приобрело такой огромный размах, что 20-й век стали называть «золотым веком» бетона. Ежегодное производство бетона превышает 2 млрд. кубометров.

Бетон стал применяться не только в строительстве, но и в таких областях как авиация, судостроение и железнодорожный транспорт. Из железобетона было построено много судов, танкеров. В экспериментальном порядке изготавливались танки, крылья и фюзеляжи самолетов, железнодорожные вагоны, батискафы и подводные лодки. Железобетон стал прекрасным материалом для оборонных сооружений.

Некоторые масштабные проекты были рассчитаны на применение в качестве основного строительного материала именно железобетона. Например, проект железобетонного моста длиной 85 км через Берингов пролив. В 1984 г. в США был выдвинут проект сооружения на Луне поселений из бетона. Современные технологии позволяют построить монолитные сооружения высотой до 2 км.

Одними из наиболее масштабных сооружений в настоящее время являются железнодорожные тоннели: Готтардский базисный тоннель (Швейцария) – 57,1 км (открыт 11 декабря 2016 г.), самый глубокий подводный тоннель Сейкан (Пролив Цугару, Япония) – 53,9 км, Евротоннель (пролив Ла-Манш, Англия-Франция) – 49,94 км.

В настоящее время на уровне ведущих мировых государств обсуждается проект создания единой системы железных дорог, для чего необходимо соединить подводными тоннелями: Чукотку и Аляску (длина 100 км), Сахалин и Материк (8 км); Сахалин и Японию (43 км); Европу и Африку (38 км).

В преддверии таких планов и перспектив строительства, очень важной задачей является повышение прочности и качества железобетона, снижение его стоимости.

Современный отечественный и зарубежный опыт показывает, что благодаря применению тонкодисперсных органоминеральных добавок, нанотехнологий, суперпластификаторов, возможно производство супербетонов (рис. 2) с такими характеристиками [2]: марка цемента М1300...1400; водоцементное отношение – $V/C \leq 0,24$; морозостойкость – не менее Р600...Р700; водонепроницаемость – не менее W8-W2

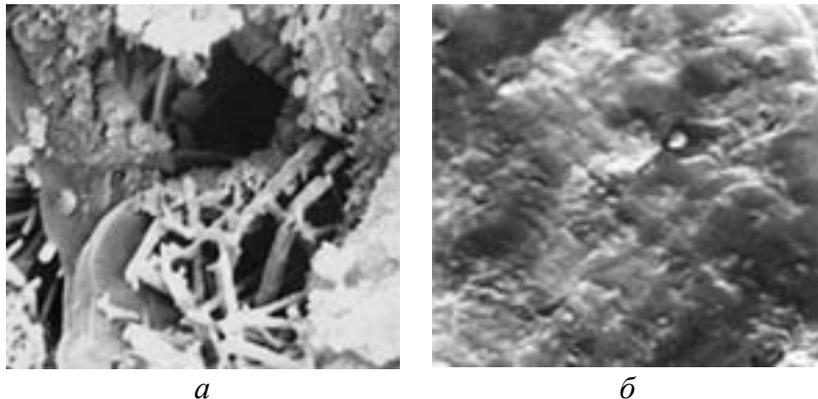


Рисунок 2 – Электронные фотографии цементного камня: а – обычного; б – с активной минеральной добавкой

Перечень ссылок

1. Солодянкин А.В., Алямов Ш.И. История и перспективы применения бетона в подземном строительстве // Материалы междунар. конф. «Перспективы освоения подземного пространства». – Д.: РИК НГУ, 2009. – С. 122-128.
2. Демьянова В.С., Калашников В.И., Борисов А.А. Об использовании дисперсных наполнителей в цементных системах // Жилищное строительство. – 1999. – № 1.