

Медакова Д.С.

студент

Котлярова В.В., д.ф.н.

преподаватель кафедры «Социально-гуманитарные дисциплины»

**АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИЙ СОЗДАНИЯ СТРОИТЕЛЬ-
НЫХ МАТЕРИАЛОВ**

Аннотация: В данной статье представлен анализ развития строительных материалов на примере наиболее популярного среди потребителей строительного материала – бетона. Авторы рассматривают технологии создания и входящие в состав компоненты бетонного камня в различных древних цивилизациях до создания, используемого в наши дни, портландцемента.

Ключевые слова: строительство, строительные материалы, бетон, искусственный камень.

Medakova D.S.

student

Kotlyarova V.V., Doctor of Philosophy

Lecturer of the department of Social and Humanitarian Disciplines

**ANALYSIS OF THE DEVELOPMENT OF TECHNOLOGIES OF THE
CREATION OF BUILDING MATERIALS**

Annotation: This article presents an analysis of the development of building materials using the example of the most popular building material among consumers - concrete. The authors consider the technologies for creating and constituting the components of concrete stone in various ancient civilizations before the creation of Portland cement, which is used today.

Key words: construction, building materials, concrete, artificial stone.

Строительство, как процесс создания жилья, является одним из древнейших занятий не только людей, но и животных. В течение развития

человека, как вида, его потребности ширились, а потому и требования к уровню качества построек возрастали. Развитие технологий способствовало улучшению характеристик как отдельных конструкций, так и всего сооружения в целом. Потому далее будут рассмотрено развитие технологии изготовления строительных материалов на примере бетонов.

На сегодняшний день в современном строительстве наиболее широкое распространение, как строительный материал, получил бетон [1]. Его применяют при возведении различных строительных конструкций: фундаментов, стен, колон, балок и т.п., причем создают как монолитные или заливные конструкции, так и сборные, состоящие из отдельных блоков. Под словом бетон чаще всего подразумевается искусственный камень, состоящий из портландцемента, песка и щебня, однако на самом деле в состав бетона может входить любое вяжущее вещество, крупный и мелкий заполнители. Таким образом, этот строительный материал был известен задолго до появления цемента.

В различные периоды истории человечества, в зависимости от уровня развития технологий применялись отличные друг от друга способы создания бетона. Люди использовали в качестве компонентов различное сырье, доступное в том или ином регионе. При этом история развития бетонных смесей тесно связана с историей цемента (вяжущего вещества). С древних времен человек использовал в качестве вяжущего вещества жирную землю и глину смешанные с водой, которые после высыхания набирали некоторую прочность.

По мере развития строительства усложнялись технологии и требования к качеству строений. Именно поэтому люди стали изготавливать известь, гипс – синтетические вяжущие, путем термической обработки исходного сырья [2]. Вместе с этим расширяется разнообразие составов бетонного камня и его применение.

Невозможно точно сказать кто и когда впервые стал использовать бетон в строительстве. По данным археологов одни из самых древних со-

оружений, содержащих бетонные элементы, были построены около шести тысяч лет назад в древней Месопотамии [3]. Отдельные примеры связывания мелких камней растворами или использование раствора с крупным заполнителем были известны в глубокой древности у египтян, вавилонян, финикийцев и карфагенян. Наиболее раннее применение бетона в Египте, обнаруженное в гробнице Тебесе (Теве), датируется 1950 г. до н. э. По сведениям Плиния Старшего, бетон был применен при строительстве галерей египетского лабиринта и монолитного свода пирамиды Нима задолго до нашей эры.

В Европе применять бетон стали еще в Древней Греции. Большая часть зданий на протяжении всей истории греков возводилась на фундаментах, которые представляли собой несколько рядов бутовой кладки [4]. Это были различные по форме и размерам естественные камни, скрепленные между собой раствором из извести и песка. В основном возводился ленточный фундамент, проложенный под несущими стенами, в редких случаях использовался плитный фундамент. Впоследствии бутовая кладка стала использоваться не только для устройства фундамента, но и для возведения стен, колонн и других несущих конструкций. Помимо этого, распространённой практикой в Древней Греции было покрытие стен мелкозернистым известковым бетоном.

Большой популярностью этот искусственный камень пользовался в Древнем Риме [5]. Здесь в качестве вяжущего вещества применяли известь с добавлением различных компонентов вулканического происхождения, таких как пуццолан, пемза, глина. Из бетона возводились гидротехнические сооружения, дороги, многослойные полы, своды различных арок, купола. Многие из этих зданий и сооружений стоят и в наши дни, несмотря на случившиеся землетрясения и нахождение отдельных объектов в соленой морской воде. Так, например, купол Пантеона, построенный из такого «Римского бетона», до сих пор является одним из крупнейших неармированных сооружений. Во время возведения купола вместо деревянных под-

держивающих конструкций строители использовали кирпичный настил, который служил неким каркасом. Бетонную смесь заливали слоями создавая кольца, поддерживающие друг друга. Последнее кольцо было облегчено и отлито из пуццолана. В Древнем Риме почти 700 лет использовали бетон, но с закатом Римской империи технологии строительства из бетона были забыты на длительный срок, а рецепт приготовления «Римского бетона» утерян навсегда.

Народы жившие в странах Азии также использовали бетон при возведении различных зданий и сооружений. Великая Китайская стена строилась и перестраивалась почти во все времена своего существования с использованием различных технологий. Ранние участки стены были построены из бетона, приготовленного в основном из земли, песка и извести с малым количеством воды [6]. Полученная смесь была малоподвижной и быстро застывала, поэтому возведение стены требовало некоторой сноровки. Строительство шло слоями, каждый слой – примерно 12 см в толщину. Бетонная смесь укладывалась между деревянными щитами опалубки и интенсивно уплотнялась с помощью специальных деревянных приспособлений. После застывания верхнюю поверхность слегка увлажняли для лучшего сцепления со следующим слоем. На удивление, участки стены, возведенные таким образом, были очень прочными. Несмотря на все внешние воздействия, они стоят до сих пор.

В современном понимании бетон появился в конце XVIII века, благодаря изобретению Джеймсом Паркером романцемента [7]. Он был получен путем обжига мелкозернистой глины с известью при температурах, не доводящих сырье до спекания (порядка 800 – 900 градусов Цельсия). Сейчас такой цемент редко применяют для создания бетонов, чаще – для создания растворов каменных кладок, штукатурок и др. Большая часть бетонов приготовлена на основе портландцемента. Его в 1824 году получил Джозеф Аспдин, найдя идеальное преупуциальное соотношение компонентов [8]. Но только в 1844 году стало понятно, что для получения идеального

цемента необходимо увеличить температуру обжига сырья для достижения прочного соединения извести с оксидами.

Портландцемент был по достоинству оценен в Европе и уже в середине века он повсеместно использовался во всем мире. Однако развитие бетона на этом не прекратилось. Как оказалось, помимо множества положительных качеств этот искусственный камень имел недостатки, влияющие на его срок эксплуатации. Это значительно ограничивало области применения бетона. Именно поэтому в состав бетона помимо привычных компонентов: цемента, песка, щебня и воды – стали вводить различные добавки изменяющие его характеристики. Один из распространенных примеров – применение армирующих металлических (чаще всего стальных) изделий для увеличения прочности на изгиб. Именно полученный железобетон стал «венцом творения» строительных материалов.

Считается, что железобетон был изобретен садовником Жозефом Монье [9]. Изобретение было сделано совершенно случайно – садовник делал кадки для растений, нанося бетонную смесь на арматурную сетку. Полученную укрепленную кадку Монье запатентовал и тем самым дал огромный толчок для дальнейшего исследования соединений бетона и металла. Позже более компетентные изобретатели создавали различные железобетонные изделия. До сих пор не существует достойной замены этому материалу. Из железобетона отлиты фундаменты, плиты перекрытий, колонны, фермы и многие другие основные несущие конструкции в окружающих зданиях и сооружениях.

Таким образом, бетон – один из древнейших строительных материалов, известных человечеству. Он прошел долгий путь развития от древности до наших дней, постоянно меняясь по мере развития технологий. В том виде, в котором бетон известен сейчас, он появился благодаря техническому прогрессу конца XVIII – начала XIX века. В современном мире наибольшее распространение получил железобетон, потому как обладает комплексом важных для строительства характеристик.

Использованные источники:

1. Самые популярные строительные материалы в 2019 году // Институт прикладной автоматизации и программирования. URL: <https://ipap.ru/poleznye-stati/4-useful/samye-populyarnye-stroitelnye-materialy-v-2019-godu-chto-vybrat> (дата обращения: 10.06.2021).
2. История извести // Lhoist. URL: <https://clck.ru/VVjkj> (дата обращения: 10.06.2021).
3. Все о бетоне // Чебоксарский стройкомбинат. URL: <https://skb21.ru/lenta/reference/vse-o-betone/> (дата обращения: 13.06.2021).
4. Строительная техника в Древней Греции // Хронос. Всемирная история в интернете. URL: <http://www.hrono.ru/land/landg/grecia-stroyka.php> (дата обращения: 12.06.2021).
5. Кочетов В.А. Римский бетон. — М.: Стройиздат, 1991. 111 с.
6. How Was the Great Wall of China Built? History and Legends // China mike. URL: <https://www.china-mike.com/china-tourist-attractions/great-wall-china/construction-history/> (дата обращения: 13.06.2021).
7. Рахимов Р.З., Рахимова Н.Р., Стоянов О.В. Геополимеры // Вестник Казанского технологического университета. 2014. Т. 17, № 23.
8. Рыбьев И.А. Строительное материаловедение: Учебное пособие для строительных спец. вузов. М.: Высшая школа, 2003. 701 с.
9. Железобетон // Казахстан. Национальная энциклопедия. — Алматы: Қазақ энциклопедиясы. 2005. Т. II.