

УДК 691.32

## ***ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОИЗВОДСТВА БЕТОННОЙ СМЕСИ И ИЗДЕЛИЙ ИЗ БЕТОНА***

***Горемыкин Е.Р.***

*Магистрант.*

*Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) ДГТУ в г.*

*Шахты*

*Шахты, Россия*

### **Аннотация**

Бетонные смеси являются незаменимым компонентом при строительном производстве и возведении строительных сооружений. Изделия из бетона многие годы применяются в различных видах деятельности человека и служат необходимым ресурсом при конструкторских, ремонтных, проектных, архитектурских работах и т.д.

В данной статье рассмотрены свойства бетонной смеси, проанализированы требования к готовой на выходе продукции. Рассмотрена система бетоносмесительной установки и технологический процесс получения готовой бетонной смеси и изделий из бетона. Установлено, что принцип действия бетоносмесительной установки заключается в цикличности процесса. Для него характерно периодически повторяющиеся операции загрузки, перемешивания и выгрузки.

Бетоносмесительные установки должны быть обеспечены аспирационными устройствами. Места загрузки цемента и остальных пыльных материалов должны быть герметизированными, а вся система находится под разрежением, создаваемым вентилятором. Чтобы удалить запыленный воздух смесительного отделения необходимо создавать искусственную или естественную вентиляцию, воздухопроводы которой должны быть соединены с циклоном для собирания

пыли. Выходящий из циклона воздух в атмосферу должен пропускаться через фильтр.

**Ключевые слова:** бетон, бетонная смесь, технологический процесс, циклон, цемент.

## ***CHARACTERISTICS OF PRODUCTION OF CONCRETE MIX AND PRODUCTS FROM CONCRETE***

***Goremykin E.R.***

*master's student,*

*Institute of service and business (branch) of DSTU in Shakhty*

*Shakhty, Russia*

### **Abstract**

Concrete mixes are an indispensable component in construction production and construction of building structures. For many years, concrete products have been used in various types of human activities and serve as a necessary resource for design, repair, design, architectural work, etc.

This article discusses the properties of the concrete mix, analyzes the requirements for the finished product at the output. The system of a concrete mixing plant and the technological process of obtaining ready-mixed concrete and concrete products are considered. It has been established that the principle of operation of a concrete mixing plant lies in the cyclical nature of the process. It is characterized by periodically repeated operations of loading, mixing and unloading.

Concrete mixing plants must be provided with aspiration devices. Places for loading cement and other dusty materials must be sealed, and the entire system is under vacuum generated by a fan. To remove the dusty air of the mixing compartment, it is necessary to create artificial or natural ventilation, the air ducts of which must be connected to a cyclone to collect dust. The air leaving the cyclone must be passed through a filter to the atmosphere.

**Keywords:** concrete, concrete mix, technological process, cyclone, cement.

Бетон представляет собой универсальный незаменимый компонент при проведении строительных, ремонтных, архитектурских и т.д. работ. Данный раствор используется человечеством многие столетия и имеет богатую историю. С течением времени свойства бетонных смесей приобретали всё новые особенности и повышали качество готовой продукции, тем самым усовершенствуя выполняемые строительные работы с использованием бетонных смесей. Бетонной смесью называют рационально составленную и однородно перемешанную смесь компонентов бетона до старта процессов схватывания и твердения.

Цель данной работы заключается в исследовании свойств бетона и бетонных смесей, а также рассмотрение и характеристика технологии производства данных материалов.

В независимости от выбранной технологии изготовления изделий и вида бетона бетонная смесь должна соответствовать двум основным требованиям:

- а) сохранять при транспортировании, выгрузке и укладке в формы однородность, достигнутую в процессе изготовления;
- б) обладать хорошей удобоукладываемостью, соответствующей принятому методу и условиям формования изделий [1].

Однородность смеси обусловлена минимально необходимой внутренней связностью, исключающей возможность расслоения смеси и отделения воды.

Удобоукладываемость или формуемость – это свойство бетонной смеси относительно легко и быстро принимать выбранную форму, сохраняя при этом монолитность структуры и однородность структуры бетона. Удобоукладываемость смеси определяется ее подвижностью (текучестью) в момент заполнения формы и одновременно степенью пластичности, т. е. способностью деформироваться без разрывностей и трещин.

Свежеприготовленная бетонная смесь перед химическим взаимодействием вяжущего с водой, является сложной полидисперсной и многокомпонентной системой, которая состоит из различных по характерам и свойствам элементов: вяжущего вещества дисперсные частицы, представляющие собой куски мелкого и крупного заполнителя и более крупные зерна, вода и вводимые в некоторых случаях особые добавки, а также вовлекаемый воздух. При наличии внутренних сил взаимодействия между дисперсными частицами твердой фазы и воды, а именно: сил сцепления молекулярного, в капиллярах поверхностное натяжение воды, вязкого трения и пр., смесь из бетона можно рассматривать как физически цельное тело с заданными физико-механическими особенностями и реологическими характеристиками. Данные показатели свойств и характеристик зависят от состава бетонной смеси, ее структуры и свойств исходных материалов [2].

Требуется отметить, что эта система постоянно поддается воздействию изменений внутри структуры в связи с процессами вяжущей гидратации, которая связана с уменьшением количества свободной воды и изменением формы её связи в структуре, появлению продуктов гидратации, вначале в виде частиц коллоидных размеров с следующей их коагуляцией и возникновением кристаллических сростков, до конкретного загущения смеси. Все эти действия приводят к постоянным изменениям во времени и свойств реологических характеристик бетонного изделия.

Главная структурная единица бетонной смеси – это цементное тесто, под которым подразумевается смесь вяжущего вещества, иных дисперсных твёрдых частиц и воды в виде специально вводимых в некоторых случаях тонкомолотых минеральных добавок, а также примесей пылевидных и глинистых частиц, которые наиболее часто присутствуют в заполнителе. Являясь дисперсной системой, цементное тесто отличается высокоразвитой поверхностью сил молекулярного сцепления между частицами цемента, которые повышают степень связанности системе. При развитии процесса гидратации (в начальный Дневник науки | [www.dnevniknauki.ru](http://www.dnevniknauki.ru) | СМИ Эл № ФС 77-68405 ISSN 2541-8327

период, пока возможна технологическая обработка бетонной смеси) всё в большем объеме образуются гелеобразные гидратные соединения новообразований, согласно чему, повышается дисперсность частиц твёрдой фазы в цементном тесте, в отличии от исходных размеров цементных зерен. Это всё провоцирует увеличение количества адсорбированной воды в системе, развитие молекулярных сил сцепления и образованию в большей степени клеящей и пластифицирующей способности цементного теста и его связной роли в бетонном изделии [3].

Принцип действия бетоносмесительной установки заключается в цикличности процесса. Для него характерно периодически повторяющиеся операции загрузки, перемешивания и выгрузки.

По вертикальной компоновке различают установки с технологической схемой:

– одноступенчатой (или вертикальной) – все компоненты смеси подают в раздаточные бункера за один прием (однократно). Затем их транспортируют гравитационным путем в дозирующие устройства и бетоносмесители. При вертикальной компоновке установка имеет сравнительно небольшие размеры в плане и значительную высоту;

– двухступенчатой (или партерной) – материалы поднимают в два приема – сначала в расходные бункера (8-10 м от уровня земли), затем с помощью конвейеров или скиповых подъемников в загрузочные устройства смесителей. При такой компоновке завод или цех расчленяется на две части: дозирочное отделение с приемными устройствами и смесительное отделение с раздаточными бункерами бетонной смеси. При двухступенчатой схеме требуется здание небольшое по высоте, но значительных размеров в плане. Это облегчает монтаж оборудования, однако требует большого числа подъемного оборудования и увеличения продолжительности технологического цикла.

Бетоносмесительные узлы, рассчитанные на долговременную эксплуатацию, выполняют по вертикальной схеме, представленной на рис. 1.

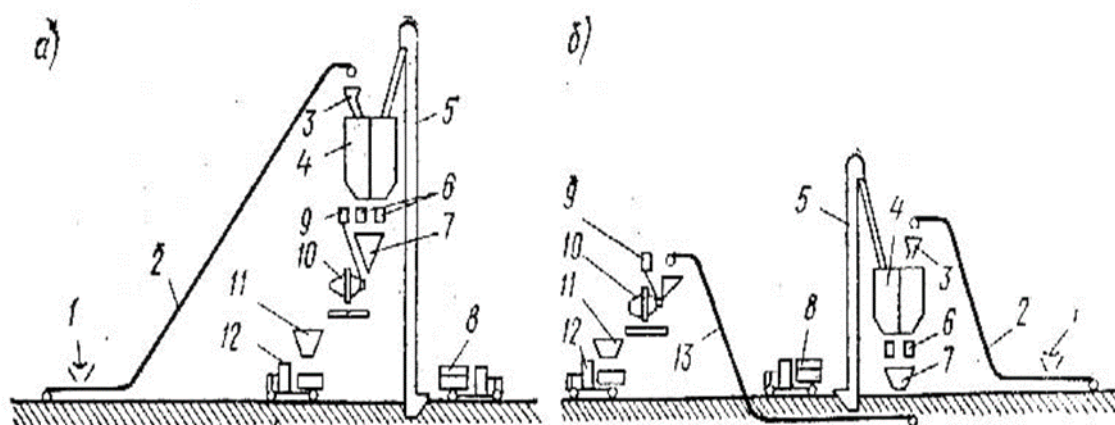


Рис. 1. – Схемы вертикальной компоновки бетоносмесительных установок [2]:

а – одноступенчатая; б – двухступенчатая (партерная)

1 – конвейер для подачи заполнителей со склада; 2 – конвейер для подачи заполнителей в расходные бункера бетоносмесительной установки; 3 – поворотная воронка; 4 – расходные бункера; 5 – элеватор для подачи цемента; 6 – дозаторы для сыпучих материалов; 7 – воронка дозированных сыпучих материалов; 8 – цементовоз; 9 – дозатор воды; 10 – бетоносмеситель; 11 – раздаточный бункер готовой смеси; 12 – автобетоновоз; 13 – конвейер для подачи дозированных материалов в бетоносмесители

Поточная линия приготовления бетонных смесей включает: транспортирующие устройства для подачи заполнителей и цемента со склада в смесительное отделение, расходные бункера с запасом материалов на 2-4 ч работы, дозировочные устройства, смесители, устройства для приема, выдачи и транспортирования готовых смесей в цех формирования, системы дистанционного управления, блокировки и автоматики [4].

Бетоносмесительные узлы заводов компонуют по вертикальной схеме с разовым подъемом материалов в расходные бункера. Здание или завод может достигать 25 м высотой. Прием материалов со склада и распределение по бункерам осуществляются в верхнем надбункерном этаже. Здесь размещаются

разгрузочные устройства и приводы наклонных ленточных транспортеров, по которым заполнители подаются со склада в надбункерный этаж, а также распределительные устройства в виде поворотных воронок и сбрасывающих тележек. При пневматическом транспорте цемента в надбункерном этаже помещают циклоны для осаждения цемента и матерчатые фильтры для очистки воздуха от цементной пыли. Отделяющийся от воздуха цемент через распределительные шнеки поступает в расходные бункера.

Бетоносмесительные установки снабжены обеспечивающими и аспирационными устройствами. Места загрузки цемента и других пылящих материалов в бункере, дозаторы и смесители герметизируются, а вся система, по которой подаются материалы, находится под разрежением, создаваемым вентилятором. В тех местах, где не представляется возможным герметизировать транспортирующую систему, устраивают вытяжные колпаки. Для удаления запыленного воздуха на всех этажах смесительного отделения создается искусственная, реже естественная вытяжная вентиляция, воздухопроводы которой соединены с циклонами для осаждения пыли. Уходящий из циклона воздух перед выходом в атмосферу пропускается через камеры с матерчатыми фильтрами [5].

Свежеприготовленный раствор бетонной смеси из бетоносмесителей выгружают в раздаточные бункера, вместимость которых должна совмещать не меньше 2-3 замесов.

На заводе бетонная смесь транспортируется к месту загрузки разными способами, такими как с помощью мостового крана или автокрана в бидонах, самоходного бетоноразвозчика, которые перемещается по рельсам, ленточного конвейера, пневматического устройства. Применение ленточных конвейеров возможно при малоподвижных и жестких бетонных смесях. Они специально оборудуются автоматически сбрасывающими смесь тележками. Угол наклона конвейера требуется выставлять для подвижных бетонных смесей не более  $8^\circ$ , а



для жестких – не более 15°. При выдаче бетонной смеси максимальная высота падения не должна быть менее 2 м.

В ходе проведенного анализа свойств и приготовления бетонных смесей и изделий из бетона были определены их характеристики, установлены факторы, влияющие на качество готовых изделий, а также рассмотрен технологический процесс изготовления бетона с влиянием вредного воздействия производства на окружающую среду. В результате рассмотрения технологии производства бетонных смесей установлены главные требования к технологическому процессу изготовления, а также определены характеристики готовых на выходе смесей и изделий из бетона.

#### **Библиографический список:**

1. Ветошкин, А.Г. Процессы и аппараты защиты окружающей среды: учеб. пособие для вузов / А.Г. Ветошкин. – М. : Высш. шк., 2008. – 641 с.
2. Аржановский Е. В. Анализ загрязнения окружающей среды от заводов по изготовлению железобетонных изделий и конструкций // Молодой ученый. – 2017. – №22. – С. 221-222. – URL <https://moluch.ru/archive/156/44077/> (дата обращения: 05.12.2020).
3. Иванов О.П., Коган Б.И., Быков А.П. Инженерная экология: учебное пособие / Под редакцией Б.И. Когана. – Новосибирск : Издательство НГТУ, 1995. – Книга 2. – 143 с.
4. Панов, В.П. Теоретические основы защиты окружающей среды: учеб. пособие для вузов / В.П. Панов, Ю.А. Нифонтов, А.В. Панин, под общ. ред. Панова В.П. – М. : Академия, 2008. – 315 с.
5. Калыгин, В.Г. Экологическая безопасность в техносфере. Термины и определения: справочник / В.Г. Калыгин. – М. : КолосС, 2008. – 368 с.

*Оригинальность 80%*