Практическая работа №6

Тема №6 «Строительная техника и оборудование применяемое при изготовлении транспортировке и использование пластичных материалов и ж/б конструкций в современном строительстве»

Раздел 6-1 «Общие сведенья по подготовке материалов (бетона, асфальта, ж/б конструкций) и их изготовление»

# *Бетоны. Определение состава бетона*

Состав должен обеспечивать заданные **свойства бетонной смеси** и затвердевшего бетона при минимальном расходе цемента как наиболее дорогостоящего компонента.

Исходные данные для определения состава содержатся в техническом проекте строительства и включают следующие требования: проектную марку или класс бетона по прочности, заданную условиями работ удобоукладываемость бетонной смеси, требования по водонепроницаемости, морозостойкости или коррозионной стойкости бетона, данные по наибольшей крупности заполнителя, длительности и режиму твердения и другим условиям производства работ.

Определение состава бетона начинают с выбора материалов для его приготовления. После этого устанавливают их характеристики, необходимые для расчета состава бетонной смеси: активность и плотность цемента, плотность заполнителей в сухом состоянии, крупность зерен заполнителей, показатель пустотно-сти крупного заполнителя.

Выбор цемента для бетона. Для получения связанной структуры цементного теста в бетоне активность цемента должна быть в пределах 0,7...2 от требуемой прочности бетона. При значениях отношения активности цемента к прочности бетона меньше 0,7 и больше 2 цементное тесто теряет связность, что в свою очередь приводит к резкому ухудшению физико-механических свойств цементного камня и бетона. Для вибри-рованного бетона указанное отношение активности цемента к прочности бетона должно быть в пределах 1,2...2, вибрированного с пригрузом - 1,0... 1,2, а величина отношения 0,7... 1,0 рекомендуется для бетонов, уплотняемых прессованием, трамбованием.

Цементы, имеющие величину активности выше значения требуемой прочности бетона (раствора) в два и более раз, при отсутствии агрессии должны применяться с тонкомолотыми активными минеральными добавками или микронаполнителями, снижающими активность цемента, но увеличивающими общее количество вяжущего. Оптимальное содержание добавок следует устанавливать на основании лабораторных испытаний.

В зависимости от средней плотности различают особо тяжелые, тяжелые, легкие и особо легкие бетоны.

**Особо тяжелые бетоны** со средней плотностью более 2500 кг/м3 изготовляют на особо тяжелых заполнителях (магнетит, лимонит, барит, чугунная дробь, обрезки стали). Эти бетоны применяют для изготовления специальных конструкций, например при сооружении зданий атомных электростанций для защиты от радиоактивного излучения.

Тяжелые бетоны со средней плотностью 2000...2500 кг/м3 изготовляют на плотном песке и крупном заполнителе из плотных горных пород и используют во всех несущих конструкциях.

Легкие бетоны со средней плотностью 500...2000 кг/м3 выпускают на пористом крупном заполнителе и пористом или плотном мелком заполнителе. Их используют в основном для производства ограждающих или несущих конструкций.

**Особо легкие бетоны (ячеистые)** со средней плотностью менее 500 кг/м3 изготовляют на основе вяжущего вещества, кремнеземистого компонента и порообразователя. Они применяются в качестве теплоизоляционного материала в виде плит, скорлуп, стеновых изделий (мелких блоков и панелей).

По виду вяжущего бетоны подразделяют следующим образом: бетоны на цементных вяжущих; бетоны на известковых вяжущих; бетоны на гипсовых вяжущих; бетоны на шлаковых и бетоны на специальных вяжущих.

По виду заполнителей различают: бетоны на плотных заполнителях; бетоны на пористых заполнителях; бетоны на специальных заполнителях.

По крупности зерен заполнителей различают **бетоны мелкозернистые** и крупнозернистые.

Мелкозернистым считается бетон, в котором размеры зерен крупного заполнителя менее 10 мм.

В зависимости от характера структуры различают следующие виды бетонов:

• бетоны плотной (слитной) структуры, в которых пространство между зернами заполнителей полностью занято затвердевшим вяжущим веществом;

•          крупнопористые бетоны (беспесчаные или малопесчаные), в которых значительная часть объема межзерновых пустот остается не занятой мелким заполнителем и затвердевшим вяжущим веществом;

•          поризованные бетоны, в которых пространство между зернами заполнителей занято вяжущим веществом, поризованным пенообразующими или газообразующими добавками;

•          ячеистые бетоны - бетоны с искусственно созданными ячейками-порами, состоящие из смеси вяжущего вещества, тонкодисперсного кремнеземистого компонента и порообразующей добавки.

По условиям твердения бетоны подразделяются на:

•          бетоны естественного твердения, твердеющие при температуре 15.. .20 °С и атмосферном давлении;

•          бетоны, подвергнутые с целью ускорения твердения тепловой обработке (70.. .90 °С) при атмосферном давлении;

•          бетоны, твердеющие в автоклавах при температуре

175...200 °С и давлении пара 0,9... 1,6 МПа.

Строительные растворы классифицируют по плотности, виду вяжущего, составу и назначению.

По средней плотности различают растворы тяжелые плотностью более 1500 кг/м3 и легкие плотностью менее 1500 кг/м3.

По виду вяжущего растворы бывают известковые, гипсовые, цементные и на основе смешанных вяжущих. В зависимости от свойств вяжущего растворы подразделяют на воздушные, твердеющие в воздушно-сухих условиях (например, известковые, гипсовые), и гидравлические, начинающие твердеть на воздухе и продолжающие твердеть в воде или во влажных условиях.

По степени готовности растворы делят на: сухие смеси и растворные смеси, готовые к применению.

По составу растворы делят на простые и сложные (смешанные). Растворы, приготовленные на одном вяжущем, заполнителе и воде, называют простыми. Составы простых растворов обозначают двумя числами. Например, известковый раствор состава 1:4 означает, что в растворе на одну часть извести приходится четыре части заполнителя (песка). Растворы, приготовленные на нескольких вяжущих, заполнителе и воде, называют сложными или смешанными. Составы сложных растворов обозначают тремя числами. Например, **состав известково-цементного раствора** 1:1:9 обозначает, что на одну часть извести в растворе приходится одна часть цемента и девять частей заполнителя.

По назначению строительные растворы различают: кладочные - для каменной кладки фундаментов, стен, столбов, сводов и др.; отделочные - для оштукатуривания стен, потолков, защитно-декоративные - для отделки наружных поверхностей зданий и сооружений и декоративные - для отделки внутри помещений; монтаэюные - для заполнения и заделки швов между крупными элементами при монтаже зданий и сооружений из готовых сборных конструкций и деталей; специальные ~ водонепроницаемые, кислотостойкие, жаростойкие, акустические, теплоизоляционные, инъекционные, рентгенозащитные и перекачиваемые по трубопроводам.

# *Технологические свойства бетонной смеси*

**Бетонная смесь** состоит из цементного теста, мелкого и крупного заполнителя. Каждый из этих компонентов влияет на вязкопластичные свойства смеси.

По физическому состоянию бетонная смесь занимает особое, промежуточное, положение между жидкостями и твердыми телами.

Подобно твердому телу смесь, находящаяся в состоянии покоя, обладает упругостью и прочностью структуры. Когда прочность структуры преодолевается, бетонная смесь подобна вязкой жидкости.

Эти особенности проявляются в процессе транспортирования, укладки и уплотнения смеси. Под влиянием внешних механических усилий - силы тяжести, давления в бетононасосе, вибрирования - нарушается взаимодействие между составляющими бетонной смеси, что приводит к уменьшению ее структурной прочности.

Бетонная смесь разжижается и приобретает способность перемещаться по трубопроводам и заполнять опалубку под действием силы тяжести.

Явление разжижения бетонной смеси обратимо: после прекращения механического воздействия прочность структуры вновь возрастает.

Свойство бетонной смеси разжижаться при механическом воздействии и вновь загустевать в спокойном состоянии, называемое тиксотропией, используют при перекачивании **бетононасосами**, виброуплотнении бетона, формовании изделий способом немедленной распалубки.

В практике производства бетонных работ для оценки свойств бетонной смеси используют технические характеристики. Самая важная характеристика - удобоукладываемость, т. е. способность бетонной смеси заполнять форму и образовывать в результате уплотнения плотную, однородную массу. Для оценки удобоукладываемости используют три показателя: подвижность, жесткость и связность смеси.

Подвижность бетонкой смеси определяют по осадке стандартного конуса.

# *Железобетон и сборные железобетонные изделия*

**Общие сведения о железобетоне и его классификация**

Бетон имеет существенный недостаток, присущий почти всем искусственным и природным материалам: он хорошо работает на сжатие, но плохо сопротивляется изгибу и растяжению. Прочность бетона на растяжение составляет всего около l/\o...l/\s его прочности на сжатие. Это затрудняет его применение в ряде строительных конструкций - плитах перекрытий, прогонах, балках. В сечениях таких конструкций возникают не только сжимающие, но и растягивающие напряжения ( 52а). Если в растянутую зону поместить стальную арматуру ( 526), то несущая способность конструкции увеличится в 10...20 раз. Сталь значительно превосходит бетон по прочности не только на растяжение, но и на сжатие. Поэтому армируют и элементы, работающие на сжатие, например колонны. **Железобетоном** называют комплексный строительный материал, в котором бетон и стальная арматура замоноличены взаимным сцеплением и совместно работают под нагрузкой как единое целое.

Материалы в железобетоне работают совместно благодаря прочному сцеплению бетона с арматурой и близости значений температурных коэффициентов расширения обоих компонентов. Кроме того, плотный бетон (с достаточным содержанием цемента) защищает стальную арматуру от коррозии, а также от непосредственного действия огня при пожаре. Это делает железобетонные конструкции весьма стойкими и долговечными.

Каменные конструкции, армированные металлом, были известны давно, но в современном виде железобетон появился лишь во второй половине XIX в., когда было освоено промышленное производство портландцемента. В настоящее время это - основной конструкционный материал и в жилищном, и в промышленном строительстве. Из железобетона выполняют разнообразные строительные конструкции и изделия. Их классифицируют по способу производства, виду применяемого бетона, виду напряженного состояния.

По способу производства различают **монолитные, сборные и сборно-монолитные конструкции** Монолитные конструкции изготовляют непосредственно на месте строительства, укладывая бетонную смесь в опалубку. Сборные изделия и конструкции производят в виде крупноразмерных элементов на специализированных заводах, транспортируют к месту строительства и затем монтируют в сооружение. Сборно-монолитные конструкции представляют собой сочетание сборных элементов с монолитным бетоном.

По виду применяемого бетона различают конструкции из тяэюелого и легкого бетонов на пористых заполнителях. Кроме того, изготовляют конструкции из ячеистого и специальных бетонов, например жаростойкого.

В зависимости от вида напряженного состояния конструкции могут быть обычными и предварительно напряженными.

В обычных железобетонных конструкциях стальная арматура и бетон не испытывают заметных напряжений до начала приложения к конструкции расчетных нагрузок. После нагружения внешними силами в бетоне растянутой зоны железобетонных элементов образуются трещины, поскольку сталь удлиняется намного больше, чем бетон. При этом растягивающие напряжения воспринимает стальная арматура, обеспечивая заданную несущую способность конструкции. Поэтому в ряде случаев допускается раскрытие трещин в бетоне до нормируемой величины, не препятствующее нормальной эксплуатации конструкций. В обычном ненапрягаемом железобетоне применяют в качестве арматуры сталь невысокой или средней прочности.

В **железобетонных** конструкциях для хорошего сцепления арматуры с бетоном каждый стержень должен быть окружен бетоном и находиться на определенном расстоянии один от другого. Поэтому сечение бетона в растянутой зоне оказывается сильно развитым, что увеличивает массу конструкций.

На практике часто необходимо предотвращать образование трещин. Это относится к конструкциям резервуаров для хранения жидкостей и газов, к частям сооружений, подверженных агрессивному влиянию окружающей среды. Кроме того, экономически целесообразно использовать в железобетонных конструкциях высокопрочную сталь. Чтобы сократить расход стали и повысить несущую способность изделий, применяют предварительное напряжение железобетона.

Предварительно напряженными называют железобетонные конструкции, в которых бетон заранее, до приложения внешней нагрузки, подвергнут интенсивному обжатию. Поэтому в таких конструкциях под воздействием эксплуатационных нагрузок растягивающие напряжения либо совсем не возникают, либо появляются настолько небольшие, что трещины не образуются. Предварительное напряжение позволяет свести к минимуму раскрытие трещин в конструкциях.

Сжимающие напряжения в конструкциях создают путем натяжения арматуры. Для этой цели применяют высокопрочную арматурную сталь в виде стержней, проволоки, канатов или пучков. Вначале арматуру растягивают до напряжений, не превосходящих предела упругости стали. Далее укладывают бетон, который, затвердевая, прочно сцепляется с арматурой. После того как бетон достигнет проектной прочности, снимают нагрузку. В результате стержни стремятся вернуться к первоначальной (до натяжения) длине и обжимают прочно сцепленный с ними бетон. Таким образом, после передачи предварительного напряжения бетон оказывается сжатым, а арматура - растянутой.

Применяют два способа создания предварительного напряжения: натяжение арматуры на упоры и натяжение на бетон. В первом случае арматуру помещают в форму, один конец ее закрепляют в упоре, а другой натягивают домкратом до заданного напряжения ( 53а). Затем производят бетонирование. После приобретения бетоном заданной прочности арматуру освобождают из упора; происходит так называемый отпуск натяжения. В результате усилие натяжения арматуры передается на бетон

**Стержневую арматуру** можно натягивать на упоры не только механическим, но и электротермическим способом. Для этого разогревают стержни до температуры 300...500 °С, пропуская через них электрический ток, заводят в форму и закрепляют в упорах. В процессе остывания длина стержней сокращается, что приводит к возникновению в арматуре необходимого натяжения.

**Железобетонные изделия и конструкции** значительно превосходят бетонные по несущей способности и другим механическим свойствам. Особенно эффективны предварительно напряженные конструкции. В сравнении с обычными они обладают более высокой трещиностойкостью, лучше сопротивляются динамическим нагрузкам, хорошо противостоят коррозионным воздействиям.

Более 85 % всех железобетонных конструкций, применяемых в гражданском и промышленном строительстве, составляют типовые унифицированные конструкции, при разработке которых в качестве одного из основных учтено требование заводской технологичности изделий. Это обусловливает предельную массу, размеры, форму и сечение элементов, их армирование и др.

**Сборные железобетонные элементы** выполняют в основном линейными, плоскостными или блочными. К линейным элементам относятся колонны, фермы, ригели, балки, прогоны; к плоскостным - плиты покрытий и перекрытий, панели стен и перегородок, стенки бункеров и резервуаров, подпорные стенки и другие; к блочным - массивные изделия фундаментов, стен подвалов и др. Для ряда сооружений изготовляют также элементы пространственного типа: санитарные кабины, блок-комнаты, кольца колодцев, коробчатые элементы силосов и др.

По условиям транспортного и грузоподьемного оборудования длина элементов, как правило, не превышает 25 м, ширина -3 м и масса - 25 т.

Для устройства стыков элементов конструкций широко применяют выпуск из бетона концов арматурных стержней. Такие выпуски арматуры, за исключением выпусков по верхней открытой поверхности изготавливаемого изделия, пересекают торцевые и боковые стенки или днище формы, что приводит к необходимости использования специальных устройств для обеспечения сборки форм и съема с них изделий.

Допускаемые отклонения от номинальных размеров типовых сборных конструкций устанавливаются стандартами, рабочими чертежами и техническими условиями на отдельные виды изделий.

**Сборный железобетон** используют при возведении различных каркасных зданий и сооружений. В последние годы в Республике Беларусь возводят каркасные многоэтажные жилые дома ( 54) с плоскими дисками перекрытий.

Применен сборно-монолитный пространственный каркас с плоскими дисками перекрытий и поэтажно опирающимися на перекрытия наружными стенами. Каркас состоит из монолитных или сборных колонн прямоугольного сечения и многопустотных плит, объединенных железобетонными несущими и связевыми ригелями. Все конструкции разделены на несущие, утепляющие и ограждающие, без совмещения их функций. Внутренние объемы разделены перегородками, которые размещаются произвольно. Эти особенности дают возможность уменьшить материалоемкость и массу здания (по сравнению с КПД) примерно вдвое и, как следствие, на 25...30 % сократить себестоимость строительства. Конструкция здания обеспечивает сокращение потерь теплоты при эксплуатации на 45...60 % по сравнению с крупнопанельным домом. Не ограничено разнообразие объемно-планировочных решений, учитывается конкретная градостроительная ситуация, и может быть реализован любой стиль архитектуры.

*Асфальт*

**Общие принцип производства асфальта:**  
  
1. Измерение веса дозы каждого компанента смеси.  
2. Подготовка компанентов смеси  
3. Перемешивание  
  
**Асфальт состоит из:**  
  
1. Инертных материалов (щебень, песок и др.)  
2. Битум  
3. Минерального порошка или поверхностно-активного вещества (ПАВ)  
  
**Подготовка компанентов для производства асфальта (асфальтобетона):**  
1. Инертные материалы необходимо сушить  
2. Битум необходимо греть  
  
**Описание производства асфальтобетона (асфальта):**

|  |
| --- |
| Холодные и влажные песок и щебень подаются со склада в бункеры агрегата питания погрузчиками, кранами с грей­ферным захватом или конвейерами. Из бункеров агрегата питания холодные и влажные песок и щебень не прерывно подаются пита­телями в соответствии с требуемой производительностью на сборный ленточный конвейер, расположенный в нижней части агрегата питания. Со сборного конвейера материал поступает на наклонный ковшовый элеватор (или конвейер), который загружает холодные и влажные песок и щебень в барабан сушильного агре­гата. В барабане песок и щебень высушиваются и нагреваются до рабочей температуры. Материал нагревается за счет сжигания в топках сушильных агрегатов жидкого или газообразного топ­лива. Жидкое топливо хранится в специальных баках, в которых оно нагревается и подается насосом к форсунке сушильного агре­гата. Необходимый для сгорания топлива воздух подается к фор­сунке вентиляторами. Образующиеся при сжигании топлива и просушивания материала горячие газы и пыль поступают в пылеулавливающую систему, в которой пыль осаждается и затем подается для использования к смесительному агрегату  или удаляется с асфальтобетонного завода (в виде шлама). Очи­щенные от пыли горячие газы через дымовую трубу выбрасы­ваются в атмосферу. |

*Выполнил: Черепанов А.С. Литература: Зеленский*

*Проверил: Скиба В.К. сеть интернет*