**Группа C -21**

ПМ 01. МДК 01.01. тема 1.1. Строительные материалы и изделия

Цибина Н.Н.

**28.04.20.**

[nina-cibina@mail.ru](mailto:nina-cibina@mail.ru)

*Урок 21.* **Лабораторная работа № 7**

**Определение свойств строительного щебня для приготовления бетонов.**

**1. Цель лабораторной работы:** определение зернового состава крупного заполнителя для приготовления бетона (щебня или гравия).

***2.* Формируемы общие и профессиональные компетенции:** ОК 4, ОК 5, ОК 6, ПК 1.1., ПК 1.3.

**3. Перечень материалов и приспособлений для выполнения лабораторной работы:** щебень (гравий) навеска 5 кг; металлический сосуд вместимостью 5 дм3; стандартный набор сит (5, 10, 20, 40, 70 мм); весы лабораторные с набором гирь или весы электронные; совок металлический.

**4. Общие сведения**

Бетоном называют искусственный каменный материал, получающийся в результате затвердевания рационально подобранной смеси вяжущего вещества, воды и заполнителя

**Заполнители** часто называют инертными материалами. Однако они существенно влияют на структуру и свойства бетона. Заполнители создают жесткий каркас и поэтому значительно уменьшают деформации бетона при твердении и под нагрузкой. В качестве заполнителей преимущественно используют местные горные породы и вторичные ресурсы (шлаки и др.). Применение этих дешевых заполнителей снижает стоимость бетона, так как на их долю обычно приходится до 80 % объема бетона. Легкие пористые заполнители снижают плотность бетона и улучшают его теплотехнические свойства.

В качестве крупного заполнителя для бетона используют гравий, имеющий округлые зерна с гладкой поверхностью, и щебень, имеющий угловатые зерна с шероховатой поверхностью.

Гравий представляет собой осадочную горную породу в виде скопления зерен размерами 5-70 мм округлой формы и с гладкой поверхностью. В гравий входит некоторое количество песка. При содержании песка 25-40% материал называют песчано-гравийной смесью.

Щебень получают дроблением массивных плотных горных пород на куски размерами 5-70 мм. Зерна щебня — угловатой формы и с более развитой, чем у гравия, шероховатой поверхностью. Благодаря этому сцепление с цементным камнем у щебня выше, чем у гравия. Щебень из гравия изготовляют дроблением гравия, гальки или валунов. В этом щебне содержится не менее 80% дробленых зерен, т. е. таких, поверхность которых околота более чем наполовину. По свойствам щебень из гравия занимает промежуточное положение между щебнем и гравием.

*Зерновой состав.* По крупности зерен щебень и гравий разделяют на следующие фракции: 5-10; 10-20; 20-40; 40-70. Для массивных конструкций допускается использовать фракции и большего размера.

Зерновой состав крупного заполнителя при проектировании состава бетона подбирается, исходя из главного требования - получить наименьший объем пустот в крупном заполнителе, что обеспечит наименьший расход цемента в бетоне с заданными свойствами.

Зерновой состав крупного заполнителя характеризуют его наибольшей и наименьшей крупностью. Наибольшая крупность зерен заполнителя D соответствует размеру отверстия первого из сит, на котором полный остаток не превышает 10 %.

Наименьшая крупность зерен заполнителя d соответствует размеру отверстия первого из сит, на котором полный остаток более 90 %. Наименьшая крупность обычно равна 5 мм.

**5. Порядок проведения работы**

Метод основан на рассеивании через набор стандартных сит предварительно высушенной пробы крупного заполнителя (щебень или гравий).  
 Перед просеиванием отвешивают высушенную пробу заполнителя массой 5 кг. Собирают набор сит в колонку, располагая сита с более крупными отверстиями над ситами с более мелкими отверстиями (5,10,20,40,70 мм). Высыпают пробу заполнителя на сито с наибольшим диаметром отверстий 70 мм и проводят просеивание ручным или механическим способом, при этом толщина слоя заполнителя на ситах не должна быть более 1/3 высоты борта сита. Пробу просеивают небольшими порциями (частями). Просеивание считают законченным, если при неоднократном встряхивании сита из него не выпадают зерна заполнителя. Продолжительность просеивания не должна превышать 15 мин. После просеивания взвешивают остатки на каждом сите, вычисляют в процентах частные (а5, а10, а20, а40) и полные (А5, А10, А20, А40) остатки, и устанавливают наибольшую и наименьшую крупность щебня.

**Частные остатки**, %: **ai= (mi/m)·100**,

где ai– частный остаток, %;

mi– масса остатка на данном сите, кг;

m – масса просеиваемой навески, кг.

По известным значениям частных остатков рассчитывают **полные остатки**, %, на каждом сите: **Аi= а70 +…+ ai** ,

где а70 +…+ ai– частные остатки на всех ситах с большими размерами отверстий плюс остаток на данном сите, %.

Результаты определения зернового состава крупного заполнителя заносят в таблицу 1.

**Результаты испытаний:**

**полные и частные остатки крупного заполнителя на ситах**

таблица 1.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Размеры отверстий сит, мм | Остатки на ситах в г | Частные остатки в % | Полные остатки в % |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

За наибольшую крупность заполнителя (Dнаиб) принимают размер отверстий того сита, на котором полный остаток не превышает 5 % просеиваемой пробы, а за наименьшую крупность (Dнаим) – размер отверстия нижнего сита, полный остаток на котором составляет не менее 95 %. Кроме того, вычисляют значения 0,5(Dнаим+ Dнаиб) и 1,25 Dнаиб. Зерновой состав каждой фракции или смеси фракций должен находиться в пределах, указанных в таблице 2.

**Зерновой состав щебня**

таблица 2

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Размер контрольных сит, мм | Dнаим. | 0,5 (Dнаим.  + D наиб.) | D наиб. | 1,25D наиб. |
| Полный остаток на ситах, % по массе |  |  |  |  |

Зерновой состав крупного заполнителя характеризуют наибольшей и наименьшей крупностью его зерен. Наибольшая крупность щебня (гравия) определяется размером отверстия сита, на котором полный остаток не превышает 5 %, наименьшая – размером сита, на котором полный остаток не менее 95 %. Результаты определения зернового состава щебня (гравия) выражают кривой просеивания, для построения которой на оси абсцисс откладывают размеры отверстий сит (мм), а на оси ординат - полные остатки на ситах (%) (рис. 1). Кривая просеивания щебня (гравия) должна располагаться в пределах заштрихованной площади графика зернового состава, т.е. в области плотных смесей.



Рис.1 График зернового состава щебня (гравия)

**Контрольные вопросы**

1. Что называется крупным заполнителем бетона?

2. Чем отличается щебень от гравия?

3. Классификация крупных заполнителей.

4. Перечислите свойства щебня и охарактеризуйте их.

5. Как взаимосвязаны свойства крупного заполнителя и свойства бетона?

6. Записать порядок проведения работы, зарисовать график, ответить на контрольные вопросы.

**Группа C -21**

ПМ 01. МДК 01.01. тема 1.1. Строительные материалы и изделия

Цибина Н.Н.

**28.04.20.**

*Урок 22.* **Тема: «Технология приготовления бетонной смеси»**

Приготовление бетонной смеси – достаточно трудоемкий процесс, требующий как больших физических затрат, так и хорошей организации работ. При выполнении бетонных работ до 50…70% трудозатрат приходится на приготовление раствора.

Технологический процесс бетонирования конструкций, включает приготовление бетонной смеси и транспортирования ее на строящийся объект, подачу, распределение, укладку и уплотнение ее в конструкции, уход за бетоном в процессе твердения.

Бетонную смесь нельзя заготовить заранее и перевозить на большие расстояния. После приготовления она должна быть доставлена и уложена в блоки сооружения до начала схватывания (обычно 1…3 ч). Поэтому бетонную смесь необходимо приготавливать вблизи мест её укладки так, чтобы время нахождения её в пути в летнее время не превышало 1 ч.

Бетонную смесь приготовляют на механизированном или автоматизированном бетонном заводе в готовом виде доставляют на строительство или приготавливают на приобъектных инвентарных (передвижных) бетоносмесительных установках.

*Приготовление бетонной смеси* состоит из следующих операций: прием и складирование составляющих материалов (цемента, заполнителей), взвешивание (дозирование) и перемешивания их с водой и выдачи готовой бетонной смеси на транспортные средства. В зимних условиях в данный технологический процесс включают дополнительные операции.

Бетонную смесь приготавливают по законченной или расчлененной технологии. При законченной технологии в качестве продукта получают готовую бетонную смесь, при расчлененной – отдозированные составляющие или сухую бетонную смесь. Основными техническими средствами для выпуска бетонной смеси являются расходные бункера с распределительными устройствами, дозаторы, бетоносмесители, системы внутренних транспортных средств и коммуникаций, раздаточный бункер.

Технологическое оборудование стационарного типа для приготовления бетонной смеси может быть решено по одноступенчатой и двухступенчатой схемам.

Одноступенчатая (вертикальная) схема характеризуется тем, что составляющие материалы бетонной смеси (вяжущие, заполнители, вода) поднимаются в верхнюю точку технологического процесса один раз и далее перемещаются вниз под действием собственной силы тяжести по ходу технологического процесса. Достоинства: компактны, экономичны, а недостатки — сложность монтажа (из-за значительной высоты, до 35 м).

При двухступенчатой (партерной) схеме подъем составляющих материалов бетонной смеси происходит дважды, т.е. составляющие бетонной смеси сначала поднимают в расходные бункера, затем они опускаются самотеком, проходя через собственные дозаторы, попадают в общую приемную воронку и снова поднимаются вверх для загрузки в бетоносмеситель. Достоинством данной схемы является меньшая стоимость монтажа, а недостатком – большая площадь застройки.

При потребности в бетонной смеси не более 20 м3/ч обычно применяют передвижные мобильные бетономешалки со смесителями гравитационного типа.

Конструкция бетоносмесительных установок позволяет переводить из рабочего в транспортное положение в течение одной рабочей смены и транспортировать их на прицепе на очередной объект. Использование таких установок целесообразно на крупных рассредоточенных объектах, расположенных от стационарных бетонных заводов на расстояниях, превышающих технологически допустимые.

Бетонные заводы обычно выпускают продукцию двух видов – отдозированные составляющие и готовую бетонную смесь.

В качестве оборудования для приготовления обычной бетонной смеси применяют смесители цикличного и непрерывного действия.

Бетоносмесители цикличного действия различаются по объему готовой смеси, выдаваемой за один замес.

Загрузку бетоносмесителя цикличного действия производят в следующей последовательности: сначала в смеситель подают 20…30% требуемого на замес количества воды, затем одновременно начинают загружать цемент и заполнители, не прекращая подачи воды до необходимого количества. Цемент поступает в смеситель между порциями заполнителя, благодаря чему устраняется его распыление. Продолжительность перемешивания бетонной смеси зависит от вместимости барабана смесителя и необходимой подвижности бетонной смеси и составляет от 45 до 240 с.

Бетоносмесители непрерывного действия выпускаются производительностью 5, 15, 30 и 60 м3/ч, а машины гравитационного типа с барабанным смесителем – производительностью 120 м3/ч. Продолжительность перемешивания в этих бетоносмесителях указывают в паспортах машин.

При приготовлении бетонной смеси по раздельной технологии необходимо соблюдать следующий порядок: в смеситель дозируется вода, часть песка, тонкомолотый минеральный наполнитель (в случае его применения) и цемент. Все эти составляющие тщательно перемешиваются, полученную смесь подают в бетоносмеситель, предварительно загруженный оставшейся частью песка и воды, крупным заполнителем и еще раз вся эта смесь перемешивается.

Состав бетонной смеси должен обеспечивать заданные ей свойства, а также свойства затвердевшего бетона.

К бетонной смеси предъявляют определенные требования:

1) она должна сохранять однородность (при транспортировании, перегрузке и укладке в опалубку), которая обеспечивается связностью (нерасслаиваемостью) и водоудерживающей способностью. Все это достигается правильным подбором состава смеси, точностью дозировки составляющих и тщательным перемешиванием всех компонентов;

2) обладать удобоукладываемостью. Удобоукладываемость – это способность бетонной смеси под действием вибрации растекаться и заполнять форму. Она зависит от зернового состава смеси, количества воды, степени армирования, способов транспортирования и уплотнения смеси.

**Контрольные вопросы**

1.Какой строительный материал называют бетоном?

2.Что называют бетонной смесью?

3.Какими способами можно приготовить бетонную смесь?

4.Перечислите операции приготовления бетонной смеси.

5.По каким схемам работает технологическое оборудование для приготовления бетонной смеси?

6. Чем характеризуется одноступенчатая (вертикальная) схема?

7. Чем характеризуется двухступенчатая схема?

8.Перечислите основные требования предъявляемые к бетонной смеси.

**Группа Арх-21**

ОП 06. «Архитектурное материаловедение»

Цибина Нина Николаевна **28.04.20.**

[nina-cibina@mail.ru](mailto:nina-cibina@mail.ru)

**тема: Металлы и металлические изделия.**

Черные металлы — техническое название железа и железных сплавов (чугун, сталь, ферросплавы). В течении тысячелетий развитие человеческого общества неразрывно связано с использованием железа как основного материала для изготовления орудий труда. Несмотря на высокий рост продукции цветной металлургии, химической промышленности, промышленности стройматериалов, чёрные металлы остаются главным конструкционным материалом в строительстве и машиностроении. По объёмам производства большинства важнейших видов продукции черной металлургии (чугуна, стали, железной руды, стальных труб, огнеупоров, кокса) Россия занимает 1-е место в мире. Черные металлы в зависимости от содержания углерода подразделяют на чугуны и стали.

**Чугун** — это сплав железа с углеродом при содержании углерода более 2,14%. Чугун обладает хорошими литейными свойствами и малой способностью к пластической деформации. Серый чугун — это чугун, в котором углерод находится в свободном состоянии в форме пластинчатого графита. Высокопрочный чугун, в котором углерод находится в свободном состоянии в форме шаровидного графита, применяется для изготовления деталей, подвергающихся значительным механическим нагрузкам. Ковкий чугун имеет более высокие характеристики пластичности по сравнению с вышеуказанным чугуном и применяется при изготовлении деталей, где требуются более высокие показатели механических свойств. В зависимости от условий кристаллизации образуется графит различной формы, который в значительной степени и влияет на свойства чугуна.

**Сталь** — это сплав железа (могут входить и другие сплавы), чугуна и углерода. Углерод в этом сплаве является незаменимым компонентом, его содержание около 2%. В зависимости от состава стали, она может быть прочным материалом или твердым. Прочный материал используется для изготовления морских судов, мостов. Что же касается твердой стали, она используется для изготовления различных металлорежущих инструментов. Существует также нержавеющая сталь, которая является очень прочным и антикоррозионным материалом. Нержавеющая сталь состоит из хрома и никеля. Сталь — это материал, которому можно придавать любую форму с помощью прокатки, прессования или литья. Некоторые мягкие стали обрабатываются ручным инструментом. Твердой сталью можно даже резать стекло. Сталь легко подвергается методу полировки.

Механические и физические свойства сталей значительно улучшаются при добавлении в них легирующих элементов (никеля, хрома, вольфрама). В зависимости от содержания легирующих компонентов стали делятся на четыре группы: углеродистые (легирующие элементы отсутствуют), низколегированные (до 2,5 % легирующих компонентов), среднелегированные (2,5-10 % легирующих компонентов), высоколегированные (более 10 % легирующих компонентов).

Углеродистые стали в зависимости от содержания углерода подразделяют на низкоуглеродистую (углероды до 0,15 %), среднеуглеродистую (0,25-0,6 %) и высокоуглеродистую (0,6-2,0 %).

При горячей обработке металлы нагревают до определённых температур, после чего им придают соответствующие формы и размеры в процессе проката, под воздействием ударов молота или давлении пресса.

Холодную обработку металлов подразделяют на слесарную и обработку металлов резанием. Слесарная и обработка состоит из следующих технологических операций: разметки, рубки, резки, отливки, сверления, нарезки.

Для улучшения строительных качеств стальных изделий их подвергают термической обработке — закалке, отпуску, отжигу, нормализации и цементации.

Закалка заключается в нагреве стальных изделий до температуры, несколько выше критической, некоторой выдержке их при этой температуре и в последующем быстром охлаждении их в воде, масле, масляной эмульсии. Температура нагрева при закалке зависит от содержания в стали углерода. При закалке увеличивается прочность и твёрдость стали.

Отпуск заключается в нагреве закалённых изделий до 150—670°C (температура отпуска), выделке их при этой температуре (в зависимости от марки стали) и последующем медленном или быстром охлаждении в спокойном воздухе, воде ил в масле. В процессе отпуска повышается вязкость стали, уменьшается внутреннее напряжение в ней и её хрупкость, улучшается её обрабатываемость.

Отжиг заключается в нагреве стальных изделий до определённой температуры (750—960°C), выдержке их при этой температуре и последующем медленном охлаждении в печи. При отжиге стальных изделий понижается твёрдость стали, также улучшается её обрабатываемость.

Нормализация — заключается в нагреве стальных изделий до температуры несколько более высокой, чем температура отжига, выдержке их при этой температуре и последующем охлаждении в спокойном воздухе. После нормализации получается сталь с более высокой твёрдостью и мелкозернистой структурой.

Цементация — это процесс поверхностного науглероживания стали с целью получения у изделий высокой поверхностной твёрдости, износостойкости и повышенной прочности; при этом внутренняя часть стали сохраняет значительную вязкость.

**Цветные металлы и сплавы**. К цветным металлам и сплавам относят алюминий, медь и их сплавы (с цинком, оловом, свинцом, магнием), цинк, свинец.

В строительстве используют лёгкие сплавы — на основе алюминия или магния, и тяжёлые сплавы — на основе меди, олова, цинка, свинца.

Алюминий и его сплавы — это лёгкий, технологичный, коррозионностойкий материал. В чистом виде его используют для изготовления фольги, отливки деталей. Для изготовления алюминиевых изделий используют алюминиевые сплавы — алюминиево-марганцевый, алюминиево-магниевый. Изделия из алюминиевых сплавов характеризуются простотой технологии изготовления, хорошим внешним видом, огне- и сейсмостойкостью, антимагнитостью, долговечностью. Такое сочетание строительно-технологических свойств у алюминиевых сплавов позволяет им конкурировать со сталью. Использование алюминиевых сплавов в ограждающих конструкциях позволяет уменьшить вес стен и кровли в 10-80 раз, сократить трудоёмкость монтажа.

Медь и её сплавы. Медь — это тяжёлый цветной металл (плотностью 8,9 г/см³), мягкий и пластичный с высокой тепло- и электропроводностью. В чистом виде медь используют в электрических проводах. В основном медь применяют в сплавах различных видов. Сплав меди с оловом, алюминием, марганцем или никелем называют бронзой. Бронза — это коррозионностойкий металл, обладающий высокими механическими свойствами. Применяют её для изготовления санитарно-технической арматуры. Сплав меди с цинком (до 40 %) называют латунью. Она обладает высокими механическими свойствами и коррозионной стойкостью, хорошо поддаётся горячей и холодной обработке. Её применяют в виде изделий, листов, проволоки, труб.

Силумин -  Силуминами называются сплавы алюминия с кремнием, содержание кремния в таких сплавах колеблется в пределах 11 - 14 %. Силумины отличаются высокими механическими и литейными качествами, их можно хорошо обрабатывать резанием. Он способен сохранять высокие механические свойства при нагревании до 300 °С

 Дуралюмин - это сплав алюминия с медью до 5 % , магнием до 3 % и марганцем до 1 %. Медь и магний повышают прочность а магний стойкость к коррозии. В просторечье дуралюмин называют дюраль, маркируется буквой Д и цифрами обозначающие номер сплава.

Латунь- это сплав, основным элементом которого является медь, в качестве легирующих добавок используется цинк ( от 20 до 50 % ) который придает меди жесткость и прочность, повышает коррозионные свойства. Процентное содержание цинка в меди можно определить по цвету, если содержание до 18% то цвет латуни желтовато-красный , если содержание до 30% то цвет буро-желтый , если до 40% цвет светло-желтый, при 43% цвет светло-красный, при 50% содержания цинка в меди цвет латуни будет золотисто-желтый, при 60% цвет получается серебристо-белый.

 Бронза - это сплав меди с оловом, хотя сейчас называют бронзой сплав меди в состав которой олово почти невходит. Настоящая оловянистая бронза известна людям еще со времен потопа, низкая температура плавления и высокие механические способности бронзы определили ее широкое применение в промышленности но и в художественных изделиях (видели памятник Петр I в Питербурге). В оловянистые бронзы для улучшении обработки добавляют небольшое количество свинца и цинка. Бронза маркируется буквами Бр, следующие за этим буквы определяют название металла добавленного в бронзу.

Цинк — это коррозионностойкий металл, применяемый в качестве антикоррозионного покрытия при оцинковывании стальных изделий в виде кровельной стали, болтов.

Свинец — это тяжёлый, легкообрабатываемый, коррозионностойкий металл, применяемый для зачеканивания швов раструбных труб, герметизации деформационных швов, изготовления специальных труб.

 Магний – серебристо-белый блестящий металл, сравнительно мягкий и пластичный, хороший проводник тепла и электричества. На воздухе он покрывается тонкой оксидной пленкой, придающей ему матовый цвет. Температура плавления 651°С .

 Свинец — металл голубовато-серого цвета. Свинец мягок, легко прокатывается в тончайшие листы, свинцовую фольгу. Хорошо поглощает рентгеновские лучи.

Титан- это металл серебристо-белого цвета (сильно похож на нержавейку, только легче).

Хром и его соединения активно используются в промышленном производстве, в частности, в металлургии, химической и огнеупорной промышленности. Хром представляет собой твердый, пластичный, довольно тяжелый, ковкий металл серо-стального цвета. Обладает всеми характерными свойствами металлов - хорошо проводит тепло, почти не оказывает сопротивления электрическому току, имеет блеск, присущий большинству металлов. И в то же время, устойчив к коррозии на воздухе и в воде.

 Никель — серебристо-белый с желтоватым оттенком металл, очень твердый, вязкий и ковкий, притягивается магнитом, проявляя магнитные свойства при температурах ниже 340° C.

**Коррозия металла и защита от неё.** Воздействие на металлические конструкции и сооружения окружающей среды приводит к их разрушению, которое называется коррозией. Коррозия начинается с поверхности металла и распространяется в глубь него, при этом металл теряет блеск, поверхность его становится неровной, изъеденной. По характеру коррозионных разрушений различают сплошную, избирательную и межкристаллитную коррозию. Сплошную коррозию подразделяют на равномерную и неравномерную. При равномерной коррозии разрушение металла протекает с одинаковой скоростью по всей поверхности. При неравномерной коррозии разрушение металла протекает с неодинаковой скоростью на различных участках его поверхности. Избирательная коррозия охватывает отдельные участки поверхности металла. Её подразделяют на поверхностную, точечную, сквозную, и коррозию пятнами. Межкристаллитная коррозия проявляется внутри металла, при этом разрушаются связи по границам кристаллов, составляющих металл. По характеру взаимодействия металла с окружающей средой различают химическую и электрохимическую коррозию. Химическая коррозия возникает при действии на металл сухих газов или жидкостей не электролитов (бензина, масла, смол). Электрохимическая коррозия сопровождается появлением электрического тока, возникающего при действии на металл жидких электролитов (водных растворов солей, кислот, щелочей), влажных газов и воздуха (проводников электричества).

Для предохранения металлов от коррозии применяют различные способы их защиты: герметизацию металлов от агрессивной среды, уменьшения загрязнённости окружающей среды, обеспечение нормальных температурно-влажностных условий, нанесение долговечных антикоррозионных покрытий. Обычно с целью защиты металлов от коррозии их покрывают лакокрасочными материалами (грунтовками, красками, эмалями, лаками), защищают коррозионностойкими тонкими металлическими покрытиями (в том числе оцинковывание, алюминиевые покрытия и др.) с помощью газотермического напыления, плакированием. Кроме этого, металл от коррозии защищают легированием, то есть путём плавления его с другим металлом (хром, никель и др.) и неметаллом.

**Контрольные вопросы**

1. Дать определение чугуна.

2. Дать определение стали.

3. Дать классификацию сталей по содержанию углерода.

4. Дать классификацию сталей по содержанию легирующих элементов.

5. Дать классификацию сталей по назначению.

6. Дать классификацию сталей по качеству.

7. Назовите способы защиты металлов от коррозии.