**Лабораторная работа №1.4. Оценка качества песков.**

*Цель работы: освоить методики анализа качества песков.*

*Определение показателей качества песка.*

Пробу песка (2 кг) просеивают сквозь сита с круглыми отверстиями диаметром 10 мм и 5 мм для выявления засоренности песка зернами гравия или щебня. Остатки на ситах взвешивают и вычисляют содержание в песке фракции гравия с размерам 5-10 мм (Гр5) и свыше 10 мм (Гр10) в процентах по массе по формулам:

*Гр5 =(М5/ М)·100*

*Гр10 = (М10 /М)·100*

где *М5* и *М*10 *-* остатки на ситах с круглыми отверстиями диаметром соответственно 5 и 10 мм;

*М* – масса пробы, г.

Из пробы песка, прошедшего сквозь указанные выше сита, отбирают навеску массой 1 кг и просеивают ее сквозь набор сит 2,5; 1,25; 0,63; 0,315; 0,16 ручным способом

Окончание просеивания можно определить упрощенным способом: при интенсивном встряхивании каждого сита над белым листом бумаги практически не должно наблюдаться падения зерен песка.

По результатам просеивания вычисляют

• частные остатки на каждом сите *аi*, %, по формуле:

*аi* = (*mi* /*m*)·100

где *mi –* масса остатка на данном сите, г;

*m –* масса просеиваемой навески, г;

• полный остаток на каждом сите А, %, по формуле:

*А= а2,5+ а1,25+*…*+ аi,*

где *а2,5+ а1,25+*…*+ аi* – частные остатки на ситах с бóльшим размером отверстий, начиная с сита 2,5 мм, 1,25 мм и т. д., %;

*аi -* частный остаток на данном сите, %;

• модуль крупности песка (без фракции с размером зерен крупнее 5 мм):

Mк = (*А2,5+ А1,25+ А0,63+ А0,315+ А0,16*)/100

где *А2,5+ А1,25+ А0,63+ А0,315+ А0,16* – полные остатки на соответствующих контрольных ситах.

Сумма полных остатков в вышеприведенной формуле может быть вычислена также по значениям частных остатков:

А= 5*а2,5+ 4а1,25 +3a0,63+ 2a0,315+ а0,16*

Результаты определения зернового состава песка записывают в таблицу и изображают графически в виде кривой просеивания:

Таблица. Результаты определения зернового состава песка

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Остатки на ситах, % | Размеры отверстий сит, мм | Проход сквозь сито 0,16 мм, % |
| 2,5 | 1,25 | 0,63 | 0,315 | 0,16 |
| Частные Полные | *а2,5**А2,5* | *а1,25**А1,25* | *a0,63**А0,63* | *a0,315**А0,315* | *а0,16**А0,16* | 100 – *А0,16**–* |



График зернового состава мелкого заполнителя: 1 – допускаемая нижняя граница крупности песка (Мк = 1,5); 2 – рекомендуемая нижняя граница крупности песка (Мк = 2,0) для бетонов класса В15 и выше; 3 – нижняя граница (Мк = 2,5) для бетонов класса В25 и выше; 4 – допускаемая верхняя граница песков (Мк = 3,25)

По ГОСТ 8736–93 предусмотрено деление песка на группы по крупности:

1. класс – очень крупный (песок из отсевов дробления), повышенной крупности, крупный, средний и мелкий;
2. класс – очень крупный (песок из отсевов дробления), повышенной крупности, крупный, средний, мелкий, очень мелкий, тонкий и очень тонкий.

Каждую группу песка характеризуют значением модуля крупности и полным остатком песка на сите с сеткой № 063, указанным в табл. 1.

Таблица 1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Группа песка | Модуль пескаМк | Полный остаток на сите № 063, % по массе |
| Очень крупный | свыше 3,5 | свыше 75 |
| Повышенной крупности | 3,0-3,5 | 65 до 75 |
| Крупный | 2,5-3,0 | 45-65 |
| Средний | 2,0-2,5 | 30-45 |
| Мелкий | 1,5-2,0 | 10-30 |
| Очень мелкий | 1,0-1,5 | до 10 |
| Тонкий | 0,7-1,0 | не нормируются |
| Очень тонкий | до 0,7 | не нормируется |

Модуль крупности песков для тяжелых и мелкозернистых бетонов находится в пределах 1,5–3,25, причем для бетонов с прочностью 20 МПа и выше Мк должен быть не менее 2, а прочностью 35 МПа и выше – не менее 2,5.

*Определение содержания пылевидных и глинистых частиц отмучиванием.*

Испытание заключается в выделении из навески частиц размером менее 0,05 мм. Для этого навеску песка массой 1кг помещают в сосуд и заливают водой так, чтобы высота слоя воды над песком была около 20 см. Песок выдерживают в воде около 2 ч, периодически перемешивая.

После этого содержание сосуда снова энергично перемешивают и оставляют в покое на 2 мин, затем сливают полученную при промывке суспензию. Снова доливают воду до первоначального уровня (200 мм) и продолжают промывку песка в указанной последовательности до тех пор, пока вода после промывки не будет прозрачной. Затем промытый песок высушивают до постоянной массы m1.

Содержание в песке отмучиваемых пылевидных и глинистых частиц Потм в процентах по массе:

Потм***=*** *(т1 – т)/ т*

где *т1 –* масса высушенной навески до отмучивания, г; *т**–* масса высушенной навески после отмучивания, г.

По ГОСТ 8736-93 содержание в песке пылевидных и глинистых частиц не должно превышать значений, указанных в табл. 2.

Таблица 2. **Характеристика песка**

|  |  |
| --- | --- |
| Класс и группа песка | Содержание пылевидных и глинистых частиц в песке |
| природном | Из отсевов дробления |
| 1 класс |
| Очень крупный Повышенной крупности, крупный и средний Мелкий | –23 | 335 |

2 класс

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Очень крупный | **-** | 10 |
| Повышенной крупности, |  |  |
| крупный и средний | 3 | 10 |
| Мелкий и очень мелкий | 5 | 10 |
| Тонкий и очень тонкий | 10 | не нормируется |

*Определение качественных характеристик песка.*

Определение средней плотности зерен песка (ускоренный метод при помощи прибора Ле-Шателье).

Для определения плотности песка берут две навески массой по 75 г каждая просеянного сквозь сито с размером отверстий 5 мм песка. Прибор наполняют водой до нижней нулевой черты (по нижнему мениску). Каждую навеску песка через воронку прибора всыпают ложечкой небольшими равномерными порциями до тех пор, пока уровень жидкости в приборе, определенный по нижнему мени­ску, не поднимается до риски с деление 20 мм (или другим делением в пределах верхней градуированной части прибора).

Для удаления пузырьков воздуха прибор поворачивают несколько раз вокруг его вертикальной оси.

Остаток песка, не вошедший в прибор, взвешивают; все взвешивания производят с точностью до 0,01 г.

Средняя плотность зерен песка рк, г/см3

рк = *(m – m1)/ V*,

где *m –* масса навески песка, г; *m1 –* масса остатка песка, г; *V –* объем воды, вытесненный песком, мл.

Расхождение между результатами двух определений плотности не должно быть больше 0,02 г/см3. В случаях больших расхождений производят третье определение и вычисляют среднее арифметическое двух бóльших определений.

*Определение средней насыпной плотности песка в стан­дартном неуплотненном состоянии.*

Песок насыпают через прибор для определения насыпной плотности, который состоит из воронки и металлического цилиндра вместимостью 1 л. (цилиндр предварительно взвешивают) с высоты 10 см до образования над верхом цилиндра конуса. Конус без уплотнения песка снимают вровень с краями сосуда металлической линейкой, после чего сосуд с песком взве­шивают.

Средняя насыпная плотность песка рН, кг/м3

рН*=(m – m1)/ V*

где *m –* масса мерного сосуда, кг;

*m1 –* масса мерного сосуда с песком, кг;

*V –* объем сосуда, м3.

Определение насыпной плотности производят два раза, каждый раз набирая новую порцию песка.

*Определение пустотности песка.*

Пустотность пескам Vп ,%, по объему:

Vп = (1–( рн/ рк ·1000))·100

где рк – средняя плотность зерен песка, г/см3; рн – средняя насыпная плотность песка, кг/м3.

Результаты всех выполненных исследований и вычислений сводятся в табл. 3.

Таблица 3. Свойства исследованного песка

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Испытываемый песок (вид) | Модуль крупно­сти, Мк | Содержание пылевидных и глинистых частиц, Потм,% | Средняя плотность зерен,рк, г/см3 | Средняя насыпная плотностьрн, кг/м3 | Пустотность, Vп, %  |
|  |  |  |  |  |  |

В заключение делаются выводы о пригодности испытываемых песков для применения их в бетонах и растворах. Дается сравнительная оценка качества песков.

**Литература:**

1. Бобкова Н.М., Дятлова Е.М., Куницкая Т.С. Общая технология силикатов. –Минск:Вышэйшая школа, 1987. – С.110-117

**Контрольные вопросы:**

1. Кремнеземистое сырье для производства силикатных материалов.

2. Нормируемые показатели качества песка в соответствии с требованием ГОСТ 8736-93.

3. Порядок определения зернового состава и модуля крупности песка.