

## **Лабораторная работа 5**

### **«Определение гранулометрического состава наполнителя для полимерных материалов»**

**Цель работы.** Изучить метод измельчения и фракционный состав наполнителя для полимерных материалов.

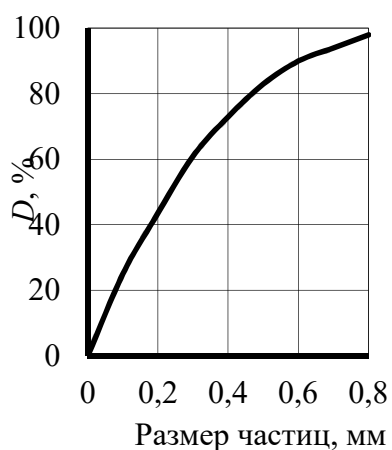
#### **Теоретическая часть.**

Выбор наполнителя для полимера в первую очередь определяется размерами его частиц и их распределением по размерам (полидисперсностью). Гранулометрический состав порошковых материалов позволяет судить о количественном соотношении в порошке частиц различных размеров и характеризуется размером частиц и соотношением между содержанием частиц различных размеров.

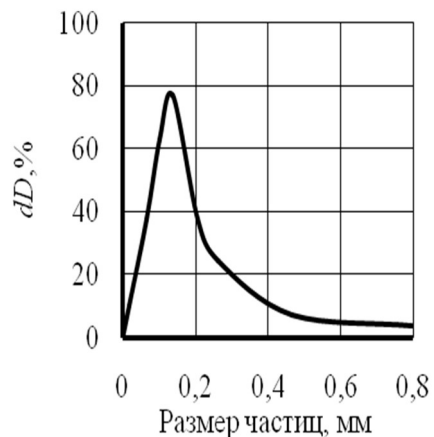
Для определения размеров частиц и фракционного состава материалов используется большое число экспериментальных методов: ситовый (при размерах частиц от 0,06 до 10 мм), микрометрический (от 0,001 до 0,06 мм), седиментационный (от 0,0001 до 0,06 мм).

Ситовый метод заключается в разделении пробы материала по фракциям путем просева через набор стандартных сит с различными ячейками и определения остатка на каждом сите. Ситовый анализ является основным методом дисперсного анализа материала. Однако этот метод не дает представления об истинных размерах частиц, т. к. через отверстие сетки могут пройти такие частицы, длина которых больше, а ширина меньше, чем размер ячейки. Таким образом, результаты ситового анализа характеризуют не средний, а наименьший размер частиц. Результаты, получаемые при ситовом анализе, должны быть приведены в соответствие с результатами, получаемыми по другим методам, если частицы не имеют сферической формы.

При определении гранулометрического состава строят зависимость распределения степени разделения  $D$  (рис. 1, *а*) и зависимость относительного содержания фракции  $dD$  (рис. 1, *б*) от размера частиц  $\delta$ . Функция  $D$  определяется как отношение массы частиц, размер которых меньше  $\delta$  к общей массе материала и выражается в процентах или долях единицы. Функция  $dD$  определяется как отношение массы частиц каждой фракции к общей массе материала и выражается в процентах или долях единицы.



*a*



*б*

Рис. 1. Вид функций распределения степени разделения (*a*) и относительного содержания фракций (*б*) от размера частиц материала  $\delta$ .

Для мелкодисперсного материала основным методом определения полидисперсности частиц служит седиментационный метод.

Микроскопический метод оценки линейных размеров дисперсных частиц наполнителя является наиболее точным, но и более трудоемким и длительным.

Применяемое оборудование:



Рисунок 2. Планетарная мельница.



Рисунок 3. Классификатор.

При измельчении применялась планетарная мельница фирмы «FRITSCH», которая позволяет достигнуть требуемой дисперсности порошковых компонентов. В основу работы планетарной мельницы (рис.2) заложены принципы барабанно - шарового измельчителя. Отличие состоит только в наличие не 4-х барабанов, а в данном случае стаканов. Стаканы вращаются вокруг центральной оси планетарного механизма, а кроме того, каждый из них вращается в противоположном направлении вокруг собственной продольной оси. Благодаря движению барабана вокруг своей оси, помещенные в него шары, получают центростремительное ускорение, намного превышающее ускорение силы тяжести. Интенсивность измельчения материала увеличивается на порядки, а изменение скоростных режимов мельницы и размеров шаров позволяет более тонко регулировать размер частиц. Для измельчения до конкретных размеров частиц следует регулировать частоту вращения мельницы (скорость), реверс, время измельчения, диаметр шаров. Для классификации состава в работе использовался классификатор также фирмы «FRITSCH» (рис.3). Он позволяет произвести рассев порошка и достичь необходимой дисперсности. Он состоит из вертикального ряда сит с шагом соответствующим определенной дисперсности порошка. При работе прибора происходит просеивание вещества с одновременным его распределением по фракциям.

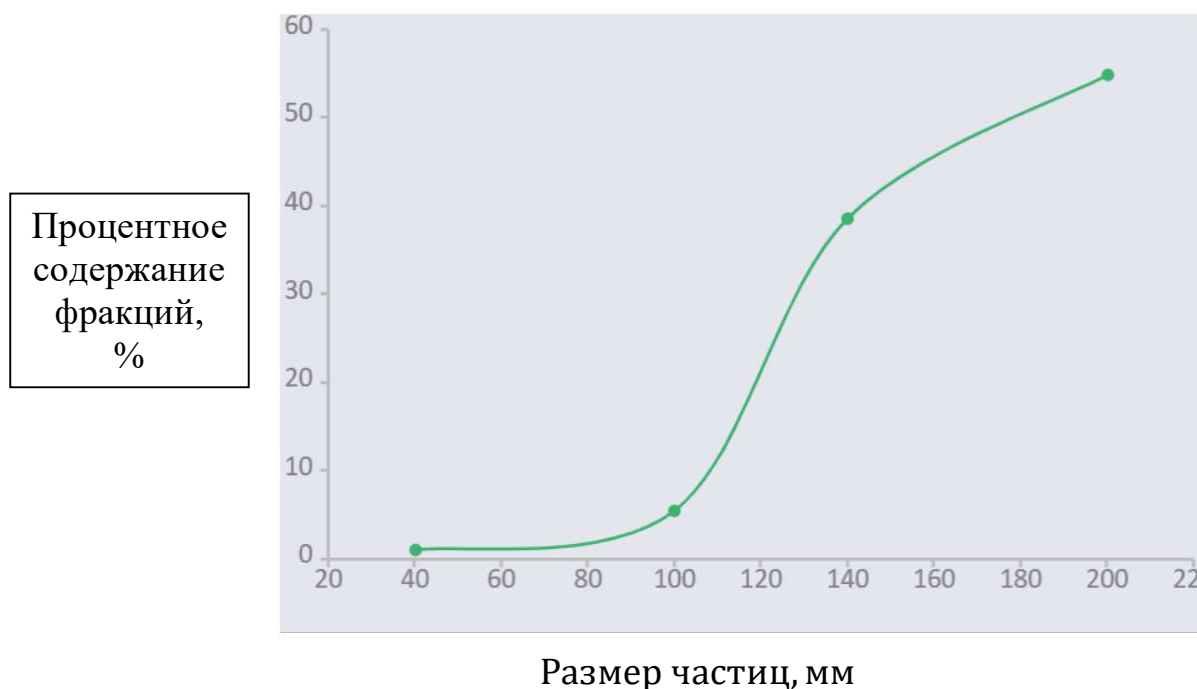
### Экспериментальная часть.

Были использованы образцы глины. Образец перед помолом взвешивался (для заполнения объема стакана требуется не менее 250 г) и для определения начальной фракционности рассеивался на классификаторе, данные заносились в таблицу. Затем образец диспергировался на планетарной мельнице в течение 12 минут. Масса образца составляла 250 г, количество шаров – 50 шт., диаметр шара – 10 мм, скорость вращения барабана – 400 об/мин. Реверс при измельчении не применялся. Для исследований результатов помола - дисперсности частиц снова производился рассев, данные также заносились в таблицу.

Таблица

Размер ячеек сита, мкм ( $\delta$ )	Граничные размеры частиц фракций, мкм	Масса фракции до размола		Масса фракции после размола	
		<i>m</i> , г	% фракции	<i>m</i> , г	% фракции
140	$\geq 140$	—	—	50	54,9
100	100-140	—	—	35	38,5
40	40-100	—	—	5	5,5
-	$< 40$	—	—	1	1,1

По полученным результатам строился график зависимости относительного содержания определённых фракций в % от размера частиц.



Вывод: после проведения опыта процентное содержание максимальной фракции составило 54,9%, минимальной – 1,1%, так же присутствуют фракции 100-140 и 40-100, их % содержание составило 38,5% и 5,5% соответственно.

**УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
«ГОМЕЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П. О. СУХОГО»**

Кафедра «Материаловедение в машиностроении»

Лабораторная работа № 5  
**«Определение гранулометрического состава наполнителя для  
полимерных материалов»**

Выполнил:  
студент гр.

Принял преподаватель:  
Бобрышева С. Н.

Гомель 2021