

**Исследование процесса
фракционирования сыпучих
материалов в виброожигенном
слое**

Выполнила: студентка группы 5-33

Сидякина Е.А.

Руководитель: д.т.н., профессор

Огурцов В.А.

Цель работы и задача исследования



Цель работы:

моделирование кинетики процесса грохочения сыпучих материалов в удобный для инженерных расчетов форме

Задача исследования: Разработать модель грохочения сыпучих материалов, обеспечивающую прогнозирование отсева в зависимости от производительности грохота. Исследовать влияние параметров колебаний сита грохота на кинетику классификации. Выполнить экспериментальные исследования, необходимые для расчета процессов грохочения в промышленных условиях. Разработать методику определения основных показателей процесса для удобных инженерных расчетов.

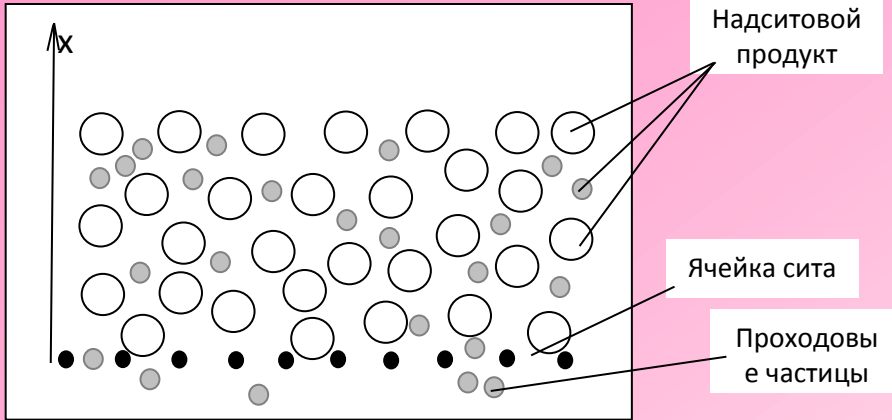


Схема грохочения

Начальное условие

$$\rho|_{t=0} = f(x) \quad (2)$$

Граничные условия

$$\left. \frac{\partial \rho}{\partial x} \right|_{x=h} = 0 \quad (3)$$

$$\rho(0, t) = 0 \quad (4)$$

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} = D \frac{\partial^2 \rho}{\partial x^2} \quad (1)$$

Уравнение диффузии

$$\rho(t, x) = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{2}{\lambda h^2} \sin\left[\left(-\frac{\pi}{2h} + \frac{\pi n}{h}\right)x\right] e^{-D\left(-\frac{\pi}{2h} + \frac{\pi n}{h}\right)^2 t} \quad (5)$$

Плотность распределения вероятности

$$\varepsilon = 1 - \frac{8}{\pi^2} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(-1+2n)^2} \cdot e^{-D \cdot \frac{\pi}{2n} (-1+2n)^2 \cdot t} \quad (6)$$

Извлечение частиц i – фракции через сито в зависимости от времени грохочения (кинетика процесса)

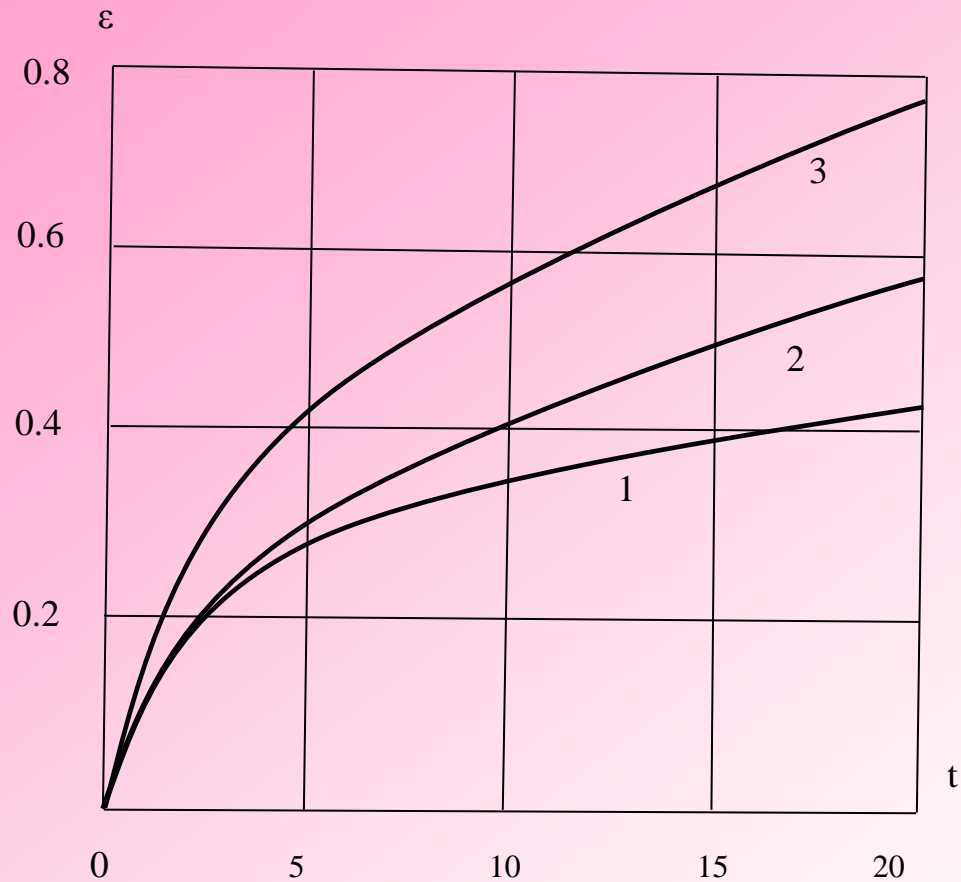
Степень извлечения	Время грохочения (сек)			
	5	10	15	20
1 член суммы ряда	0.2499	0.3065	0.3588	0.4073
2 члена суммы ряда	0.2054	0.2846	0.3407	0.4062
3члена суммы ряда	0.2008	0.2793	0.3392	0.4059
4 члена суммы ряда	0.2005	0.2741	0.3378	0.4053
погрешность	24.6%	10.4%	3.2%	0.49%

$$\varepsilon = 1 - \frac{8}{\pi^2} e^{-D \frac{\pi}{2h} t}$$



$$D = \frac{2h}{\pi t} \ln \frac{8/\pi^2}{1-\varepsilon}$$

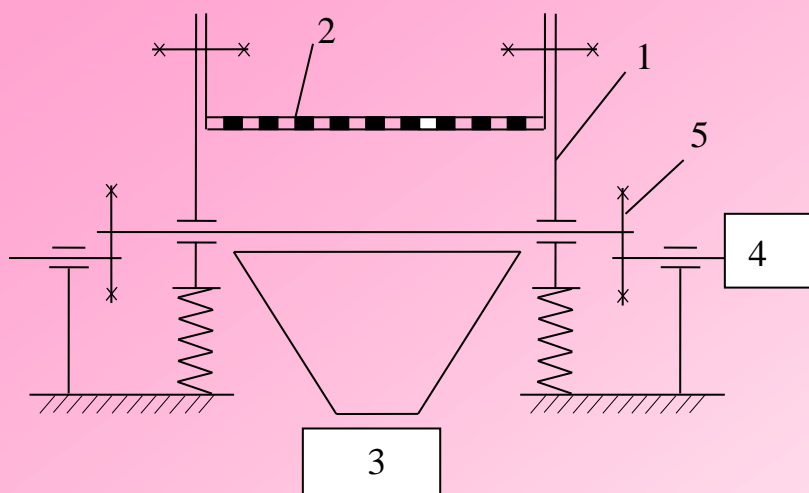
Кинетика процесса грохочения



Расчетные кривые кинетики грохочения при различных значениях коэффициента макродиффузии:

1 - $D = 5 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2/\text{с}$; 2 - $D = 10 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2/\text{с}$; 3 - $D = 20 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2/\text{с}$.

Установка для периодического грохочения реальных сыпучих материалов



Установка для периодического грохочения сыпучих материалов: принципиальная схема; вид установки; 1 – короб рабочего органа; 2 – сменное сито; 3 – кювета для сбора подситового продукта; 4 – двигатель вибропривода; 5 – регулировочные винты для изменения амплитуды колебаний рабочего органа

7

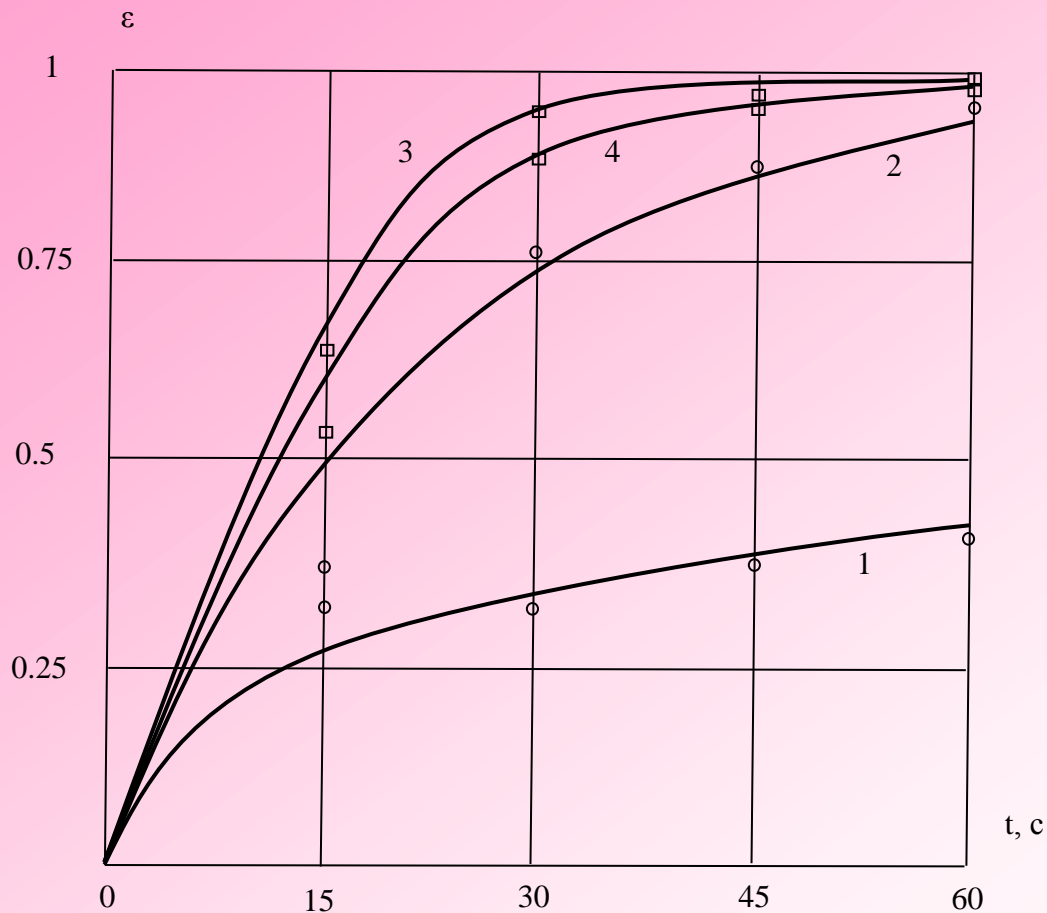
Установка для периодического грохочения сыпучей смеси пшено-горох



Извлечение пшена из смеси пшено-горох

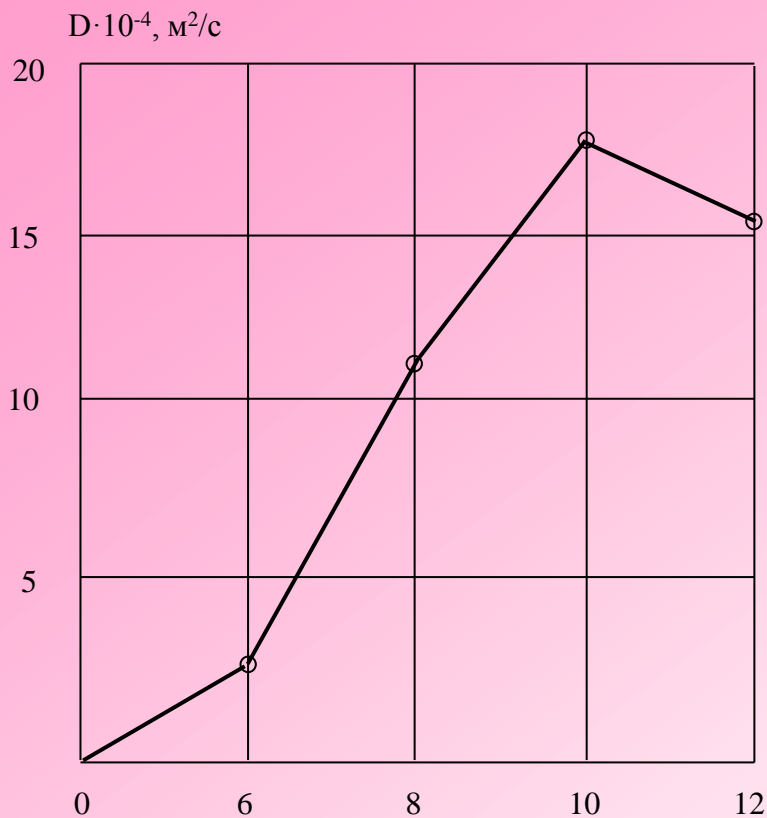
t	15	30	45	60
ε_1	0.35	0.36	0.4	0.45
ε_2	0.38	0.76	0.8	0.87
ε_3	0.64	0.92	0.98	0.99
ε_4	0.55	0.85	0.96	0.99

Влияние амплитудо-частотных характеристик колебаний сита на процесс грохочения

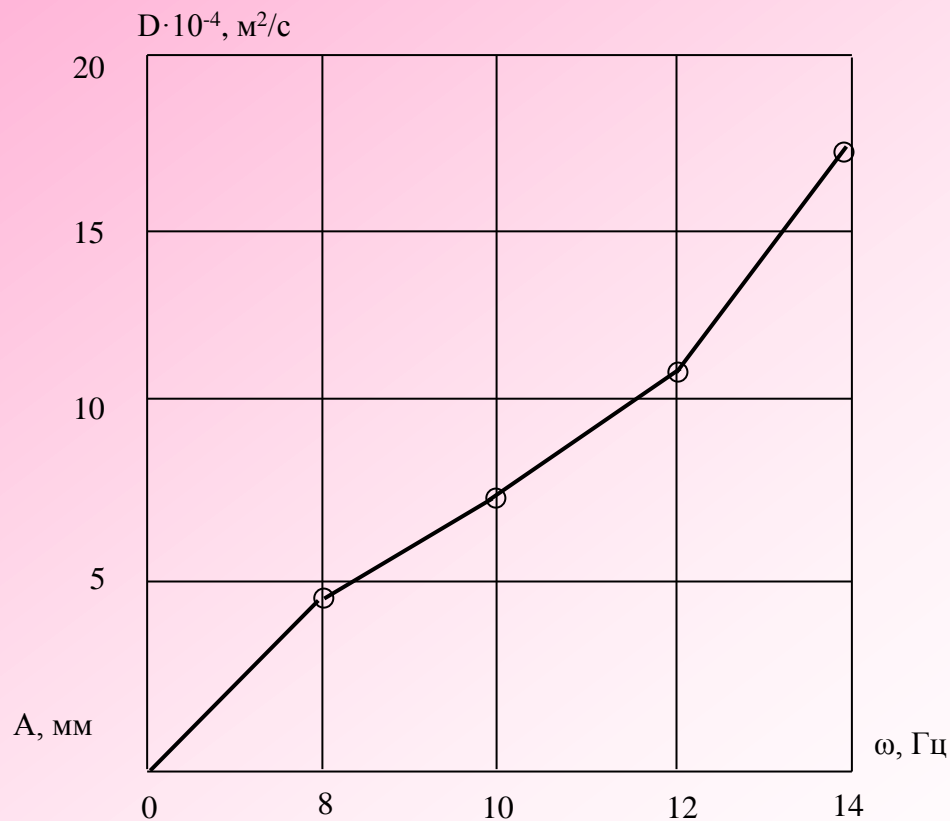


**Влияние амплитуды колебаний сита на кинетику грохочения двухкомпонентной смеси при частоте 12 Гц:
 1 – $A = 6$ мм; 2 – $A = 8$ мм; 3 – $A = 10$ мм; 4 – $A = 12$ мм.**

Влияние амплитудо-частотных характеристик колебаний сита на процесс грохочения



Зависимость коэффициента макродиффузии от амплитуды колебаний при частоте 12 Гц.



Зависимость коэффициента макродиффузии от частоты колебаний при амплитуде 8 мм.

Безопасность и экологичность

При работе грохотов возникает множество неблагоприятных факторов производственной среды негативно влияющих на человека.

Пыль является наиболее распространенным неблагоприятным фактором производственной среды.

Шум представляет собой беспорядочное сочетание разнообразных звуков

Вибрация — это механические колебания машин и механизмов, которые характеризуются такими параметрами, как частота, амплитуда, колебательная скорость, колебательное ускорение.

Параметры микроклимата производственных помещений

Состояние здоровья человека, его работоспособность в значительной степени зависят от микроклимата на рабочем месте.

Условия микроклимата в производственных помещениях зависят от ряда факторов:

Климатического пояса

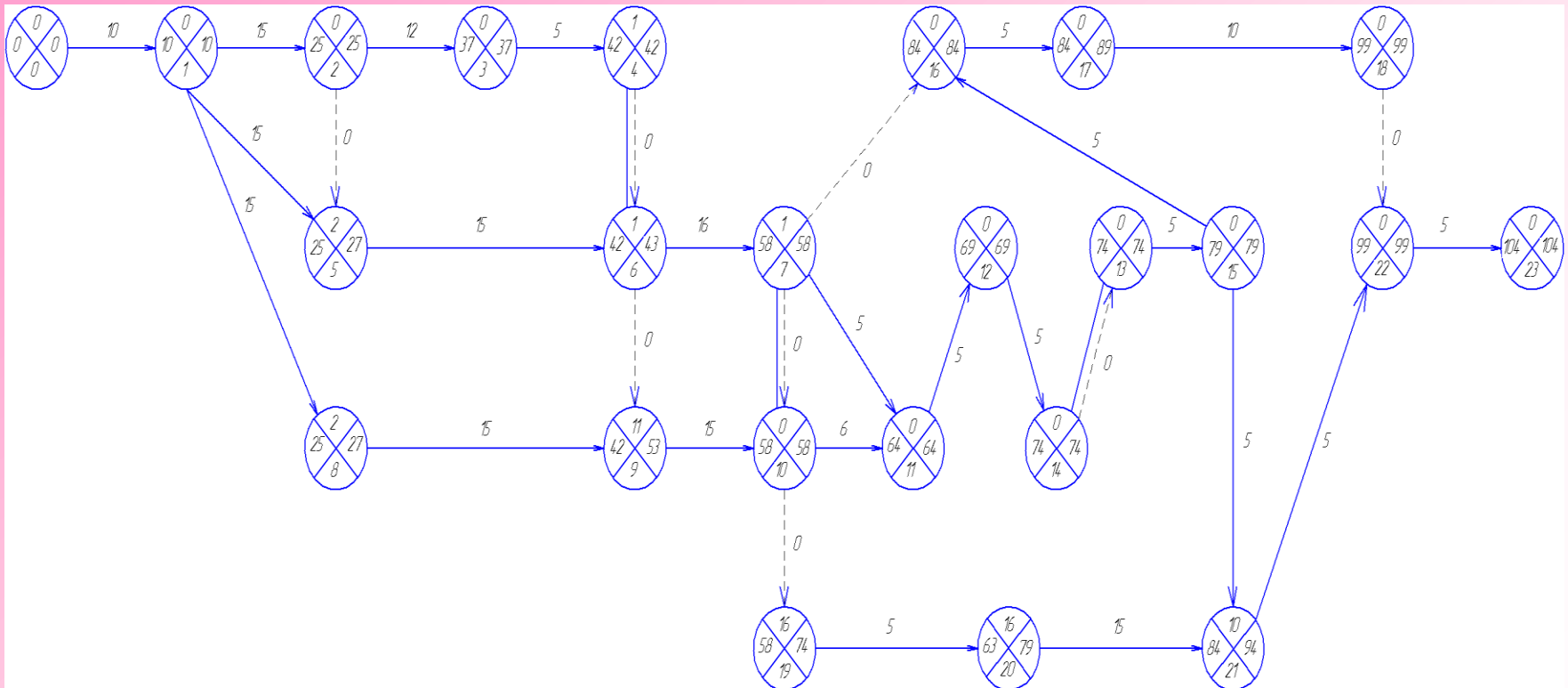
Условий воздухообмена

Размеров помещений

Числа рабочих людей и т.п.

Экономический расчет

Экономический анализ включает в себя составление и расчет сетевого графика работ, осуществляемых при выполнении дипломного проекта.



Сетевой график дипломного проектирования

- 1. Опробована модель кинетики грохочения сыпучих материалов, основанная на известном уравнении диффузии с известными начальными и граничными условиями;**
- 2. Модель позволила создать простой и удобный алгоритм расчета основных показателей процесса, которые могут быть реализованы пользователями;**
- 3. Модель и методика расчета основных показателей процесса является универсальной и может использоваться различными промышленными предприятиями, занимающимися производством сыпучих материалов (дробильно-сортировочные заводы, передвижные дробильно-сортировочные установки, отдельные грохоты, включенные в технологическую цепочку предприятий).**