

Лекция №2

Методы исследования химического равновесия

Равновесное состояние

Равновесное состояние – это такое термодинамическое состояние системы, при котором она не изменяется во времени.

Особенности равновесного состояния:

- неизменность состава системы
- подвижность (самопроизвольное восстановление равновесия после прекращения внешнего воздействия)
- динамичность (равенство скорости прямого и обратного процесса)
- возможность достижения равновесия в результате самопроизвольного и несамопроизвольного процессов
- минимальное значение энергии Гиббса (изобарно-изотермического процесса) или энергии Гемгольца (изохорно-изотермического процесса), а также отсутствие их изменений

Правило фаз Гиббса

$$f = K + 2 - \Phi,$$

где K — число компонентов — веществ, наименьшее число которых необходимо и достаточно для образования всех возможных фаз данной равновесной системы. Компонент является составной частью системы и может быть выделен из нее, и существовать самостоятельно;

f — число степеней свободы — число независимых термодинамических параметров, определяющих состояние системы, изменение которых в определенных пределах не вызывает исчезновения одних и образование других фаз;

число 2 — это число внешних факторов (P и T), которые влияют на равновесие.

Измельчение

Измельчение – механическое разрушение твердых тел с образованием более мелких частиц. По размерам образующихся частиц различают:

грубое 1000 - 500 мкм;

среднее 500 - 100 мкм;

тонкое 100 - 40 мкм;

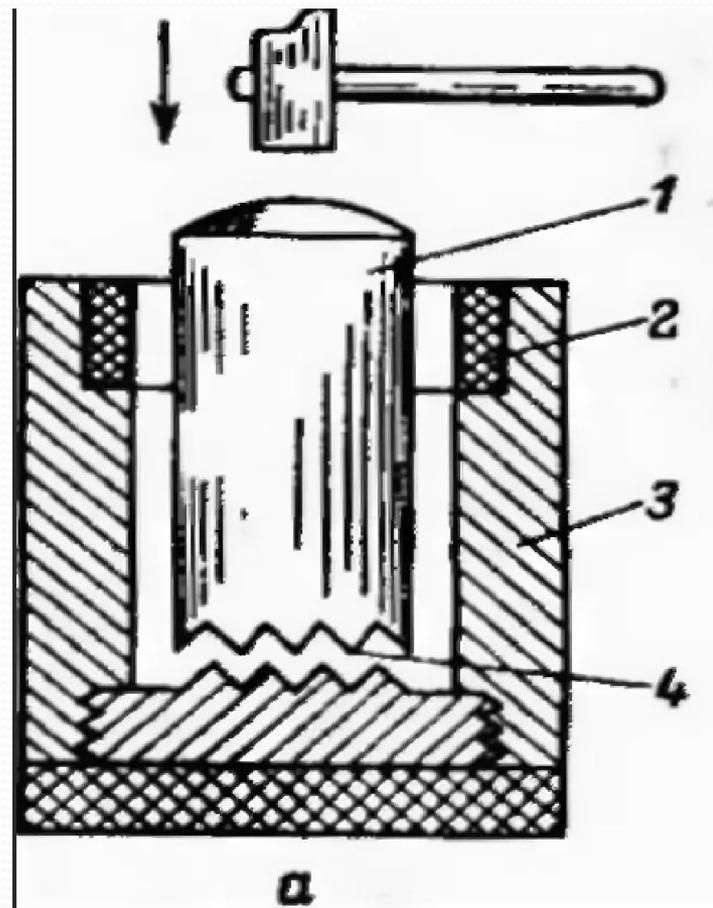
сверхтонкое < 40 мкм.



Агатовые ступки



Стальная ступка Абиха



Сухие камеры

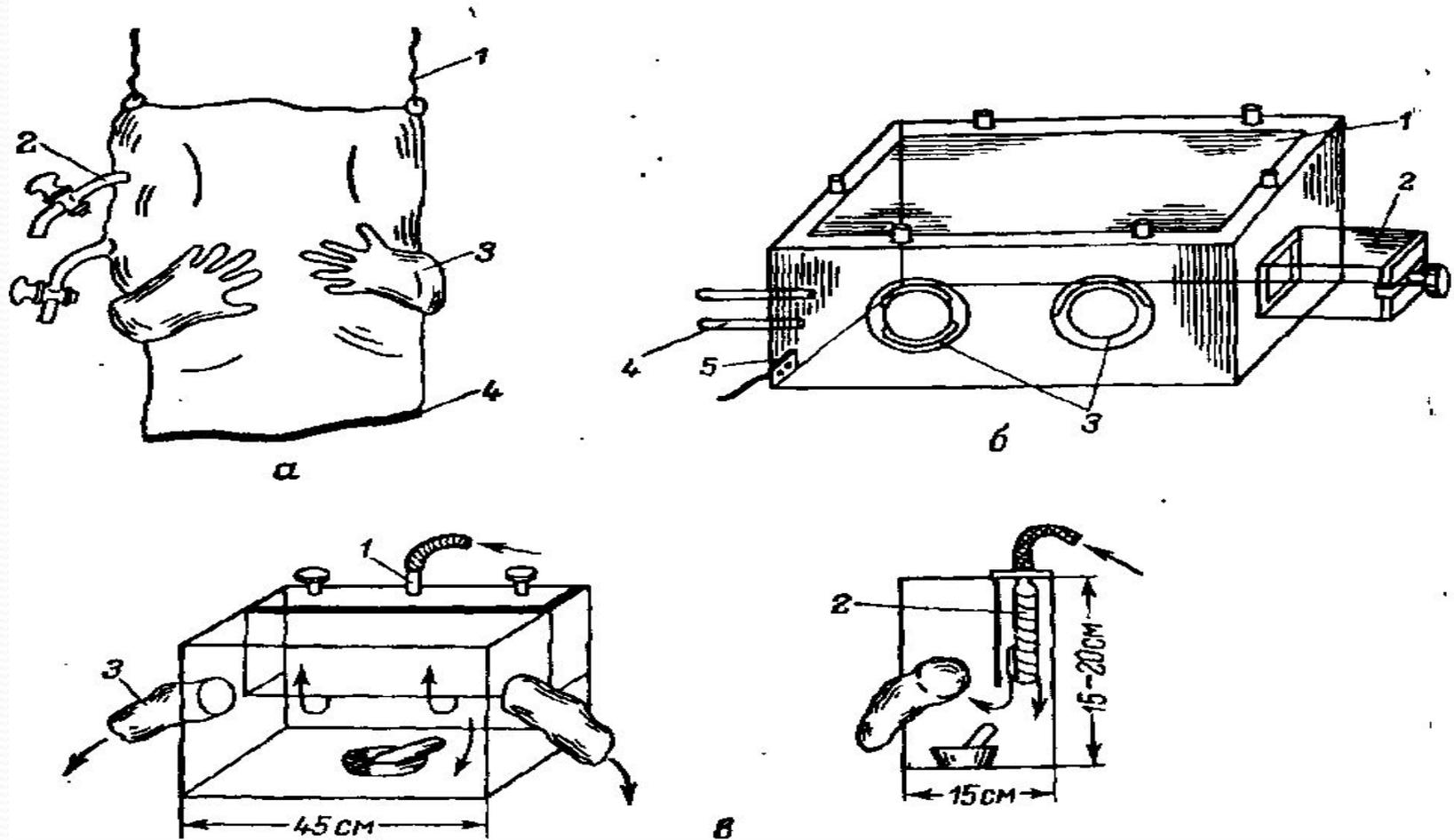


Рис.1. Сухие камеры из прозрачного полиэтилена (а) и органического стекла (б) и камера Степина (в)

Настольная щековая дробилка JS6 специально предназначена для подготовки образцов в лабораториях. Это надежный, точный и умный прибор для измельчения крупных кусков исследуемого или измельчаемого материала в лабораторных условиях. Данная дробилка за счет возможности установки щек из карбида вольфрама и оксида циркония позволяет измельчать особо твердые руды и минералы. Размер получаемой фракции регулируется положением щек и минимальное значение составляет менее 0,5 мм. Щековая дробилка JS6 используется для измельчения образцов руд, минералов, бетона, шамота, стекла, гранита, кремния, кварца, строительных материалов, шлаков, керамики, кернов, угля, кокса, образцов грунта и т.д.



Настольная лабораторная дробилка JS6



Щеки из различных материалов



Работа с лабораторной щековой дробилкой ЈС6

Шаровые мельницы

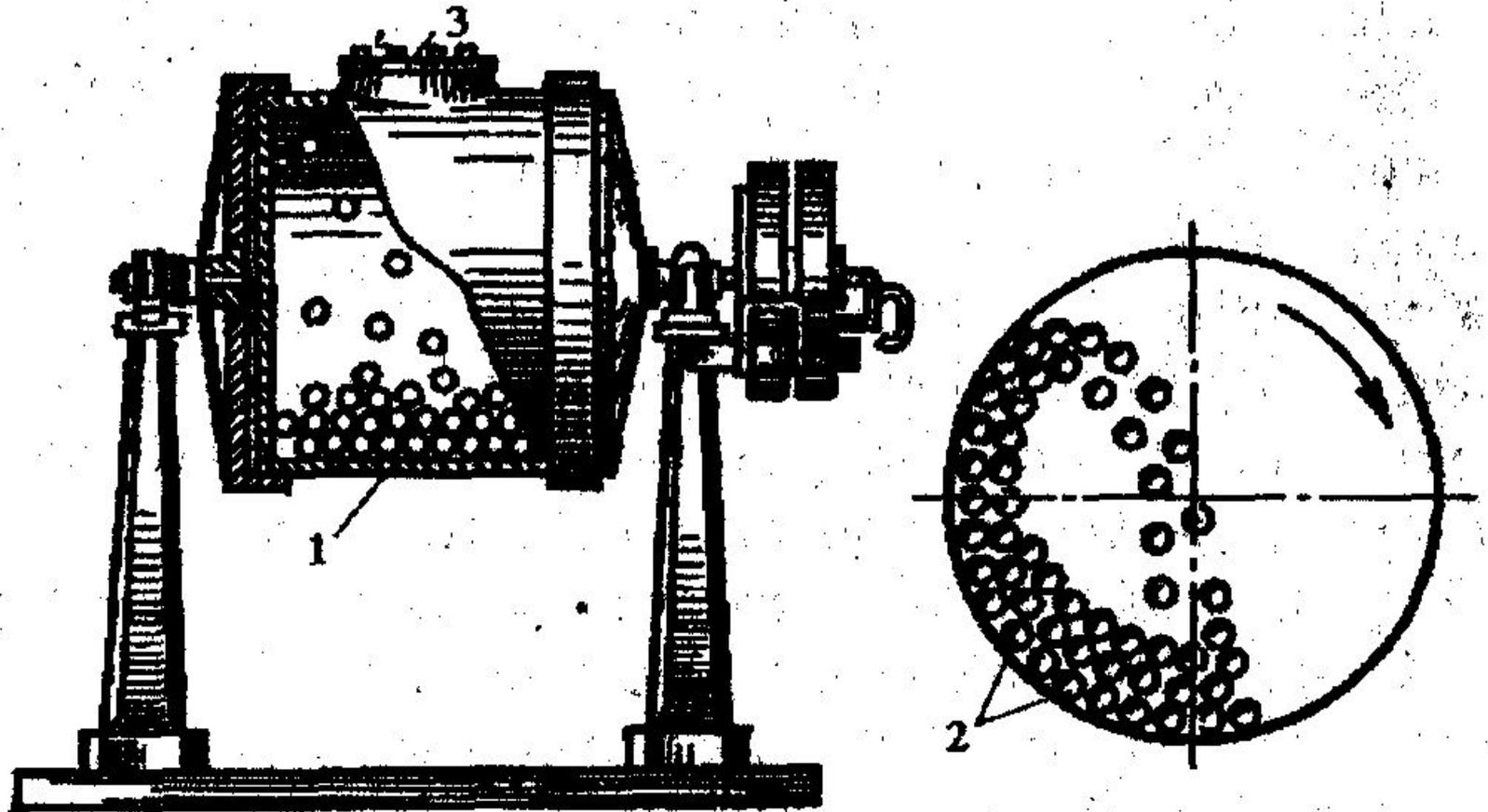


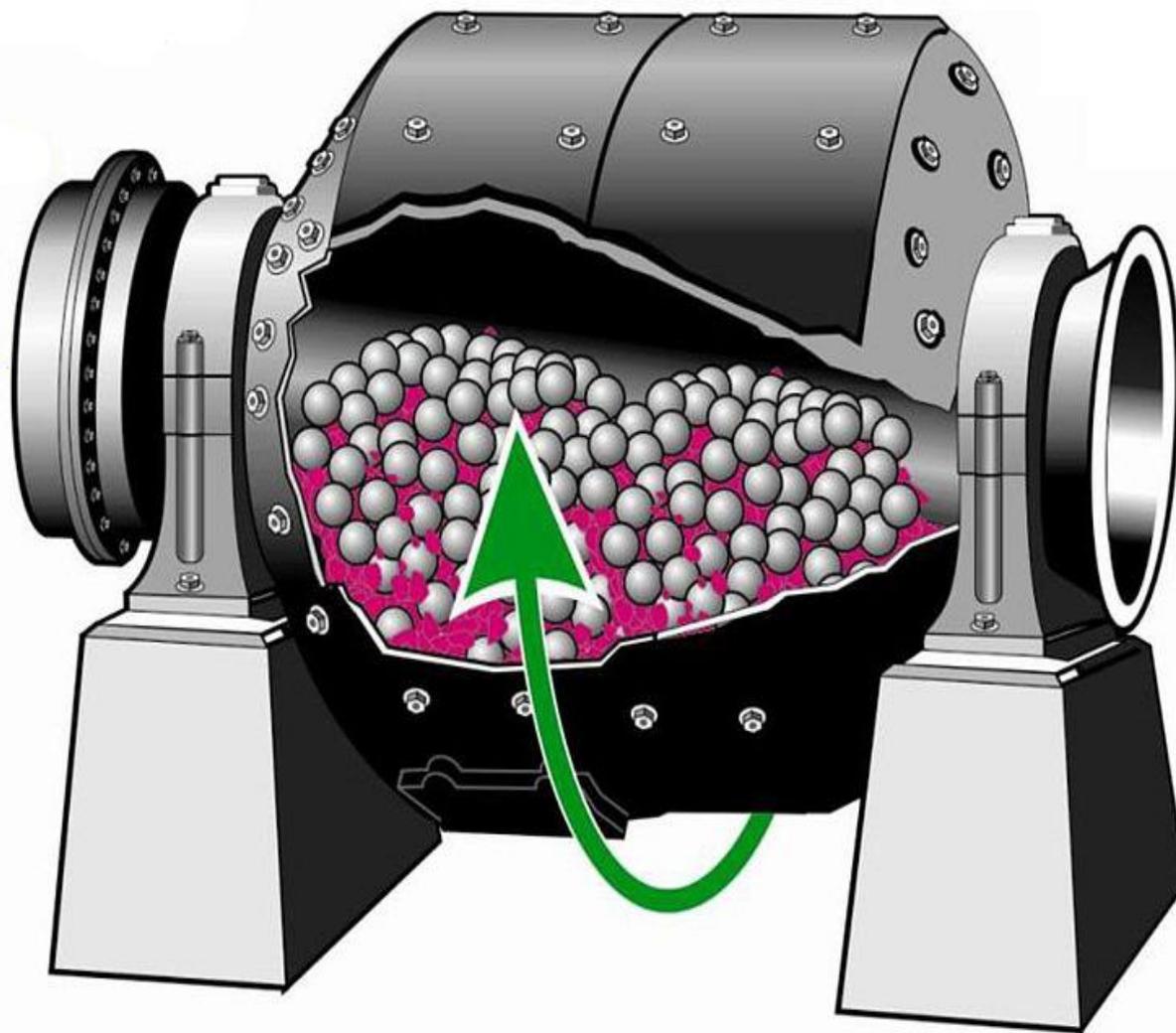
Рис.3.8. Шаровая мельница периодического действия:
1 — корпус; 2 — шары; 3 — загрузочный люк

● Абразивные
мельничные
шары

● Продукт

← Направление
вращения

Загрузка
сырья



Выгрузка
продукта

Схема работы шаровой мельницы.

Стержневые мельницы

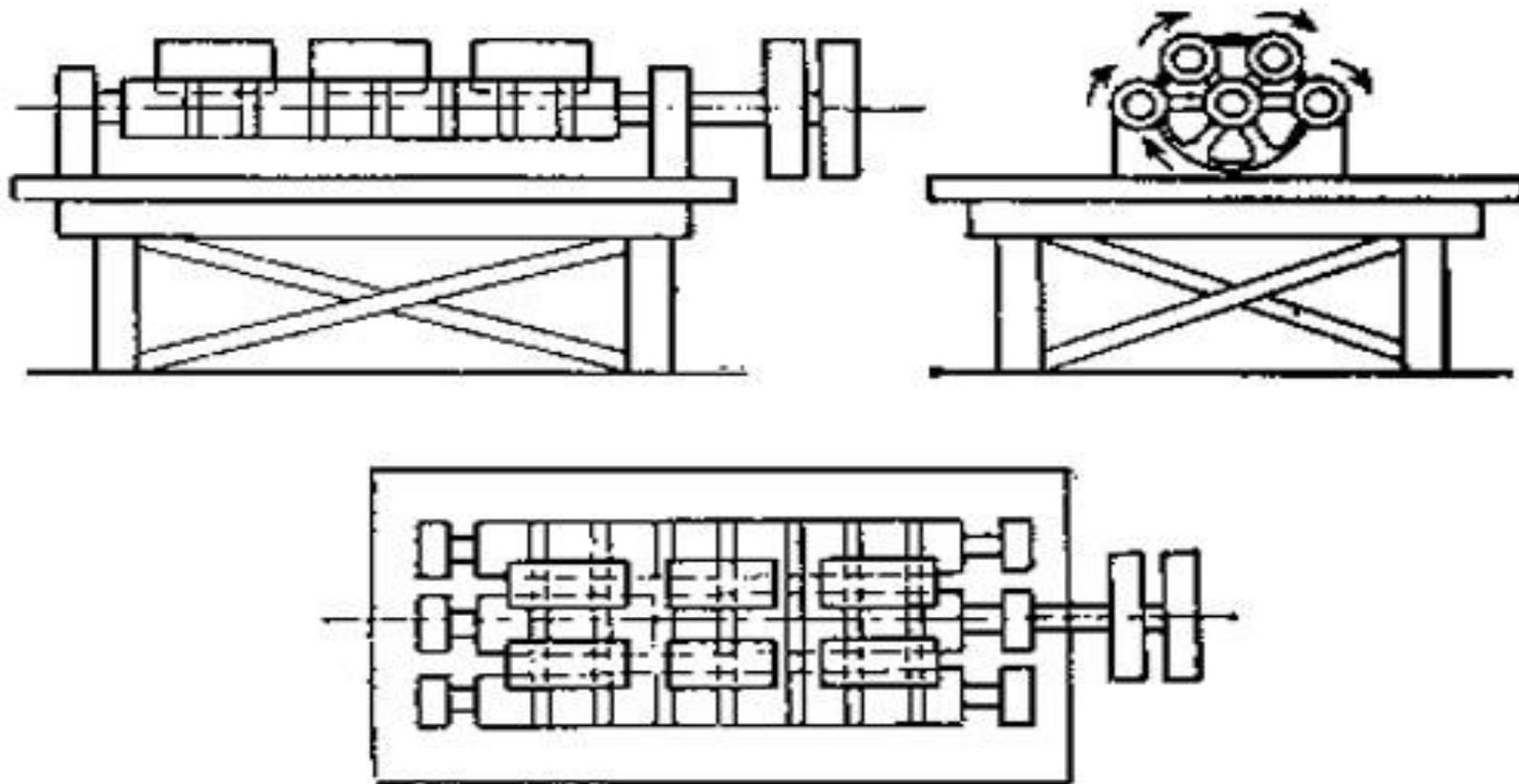


Рис. 76. Лабораторная стержневая мельница

Вибрационные шаровые

мельницы

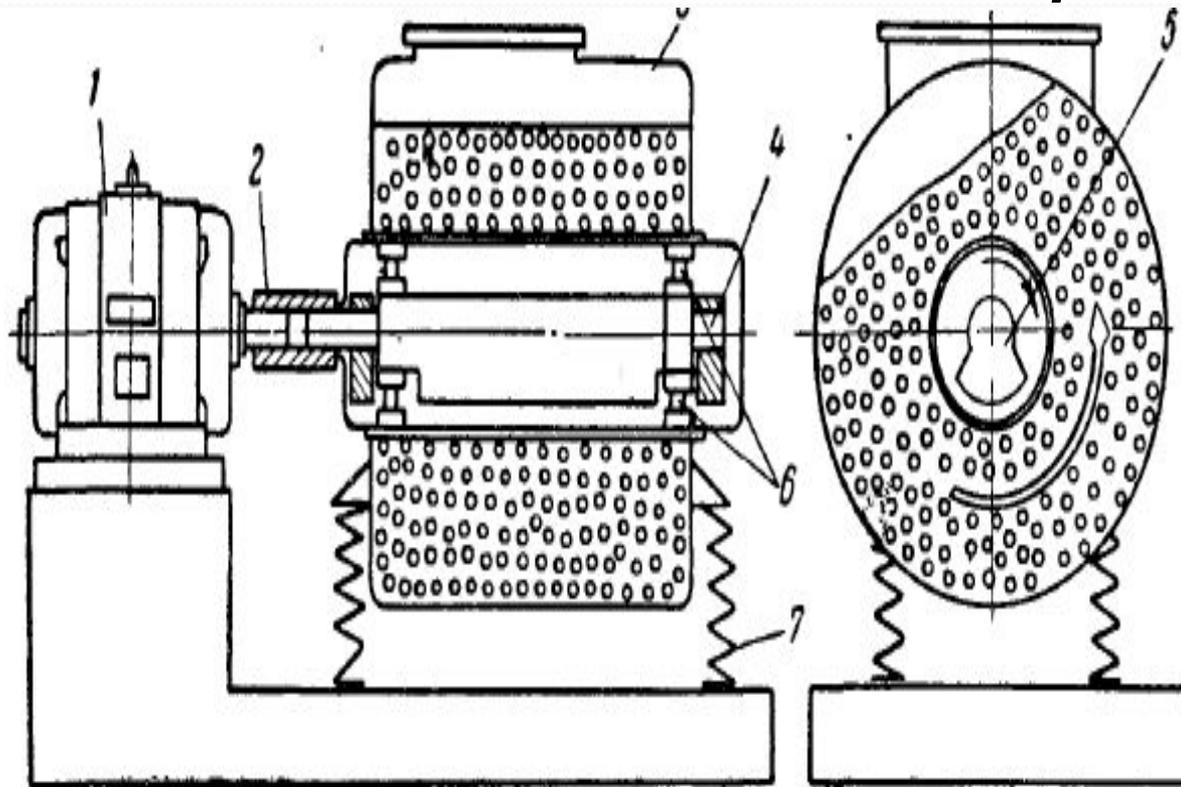


Рис. 559. Схема вибрационной мельницы:

1—электродвигатель; 2—эластичная муфта; 3—корпус; 4—вал вибратора; 5—дебаланс; 6—подшипники; 7—пружины.

Коллоидные мельницы

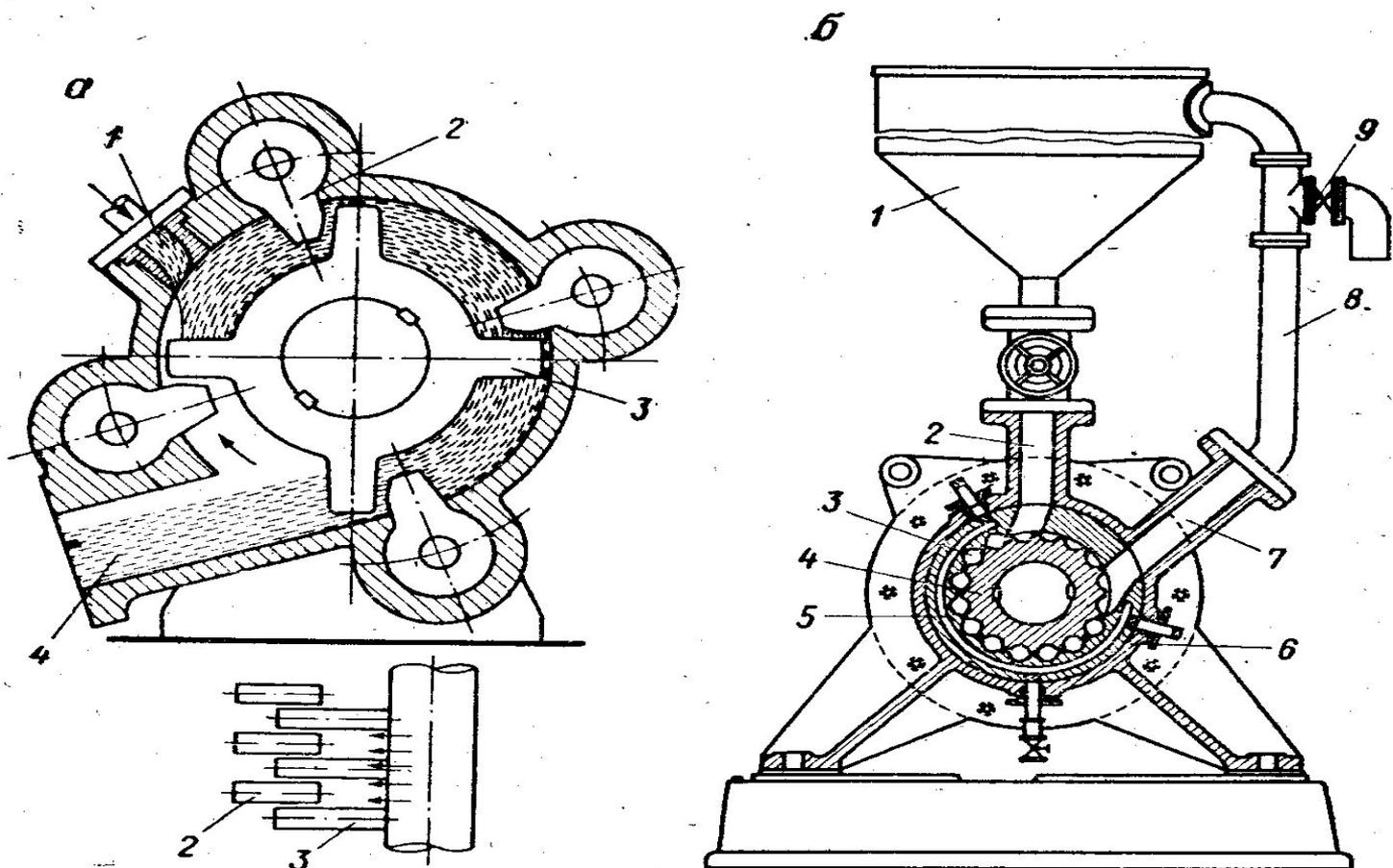


Рис. 3.6. Коллоидные мельницы:

а — ударно-центрифугальная, типа 805: 1 — ввод суспензии; 2 — отбойники; 3 — ударная крестовина; 4 — вывод суспензии.

б — виброкавитационная: 1 — напорный бак; 2 — штуцер для входа суспензии; 3 — зазор между статором и ротором; 4 — ротор; 5 — статор; 6 — охлаждение; 7 — штуцер для выхода суспензии; 8 — циркуляционная труба; 9 — кран для вывода суспензии

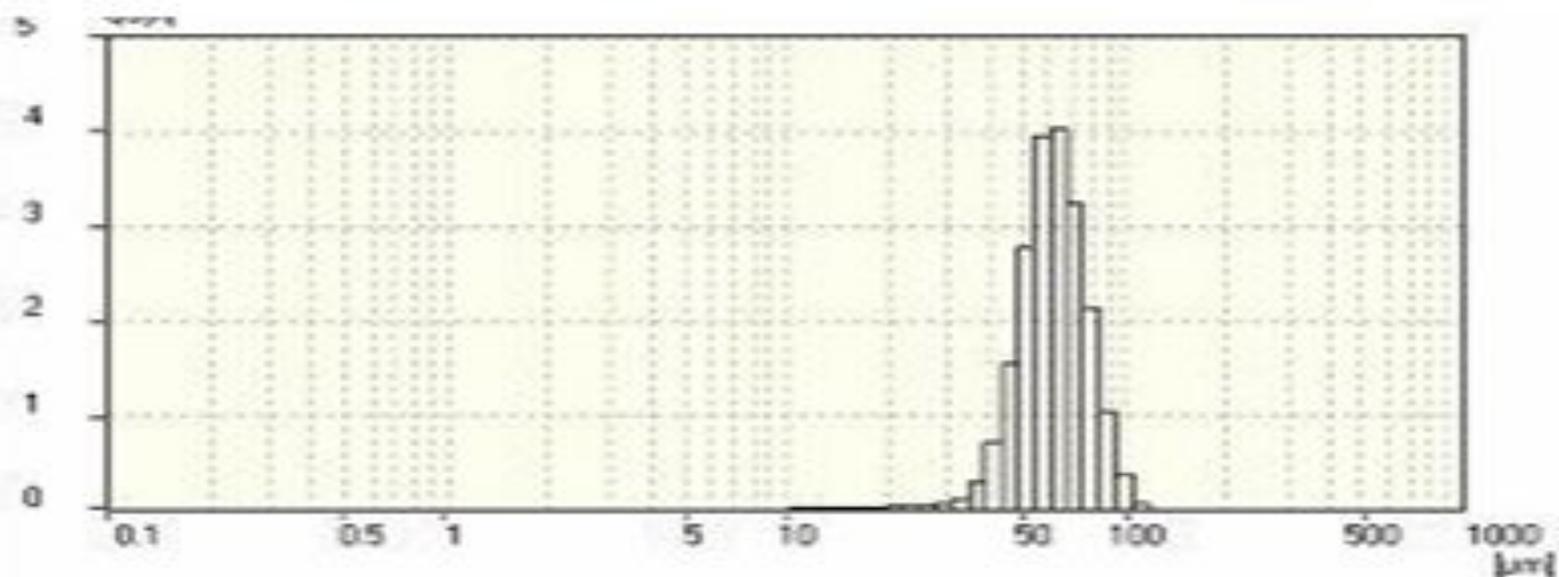
Ситовой анализ



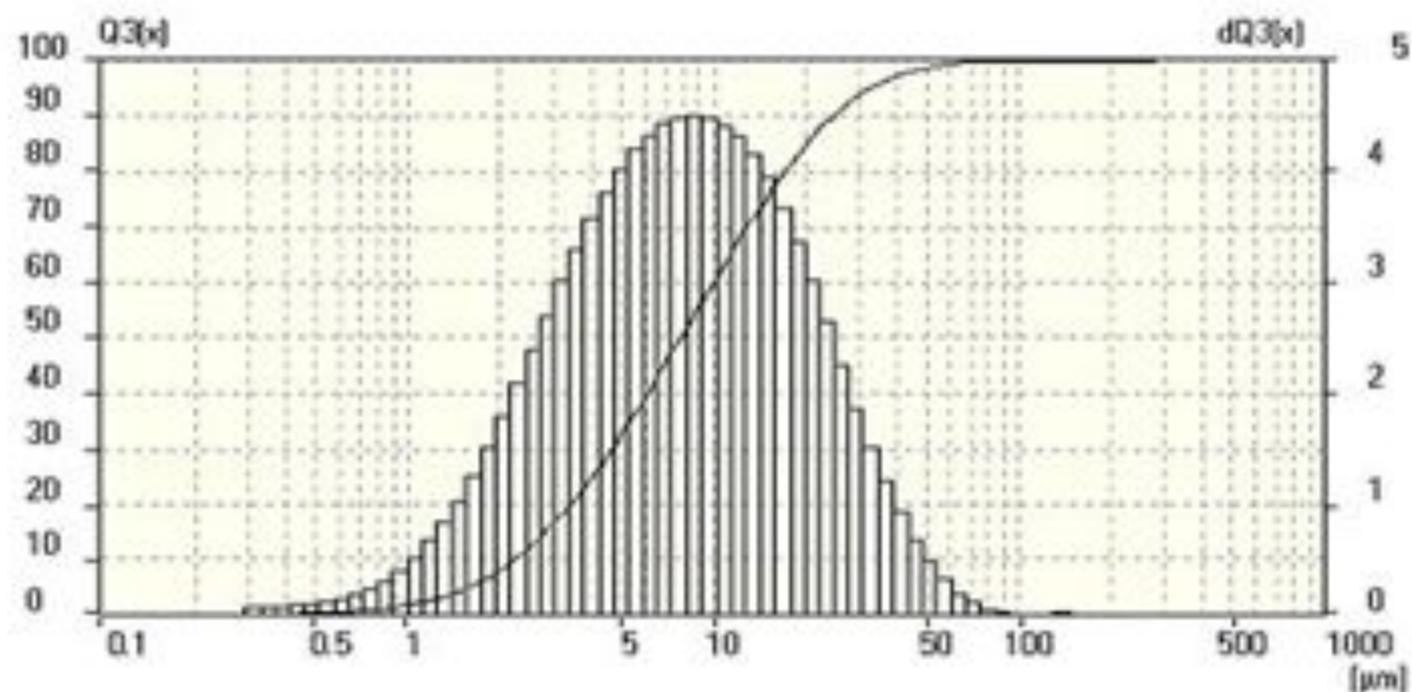
Гранулометр Horiba LA-950



Результаты лазерной гранулометрии



Распределение частиц по размеру для исходного порошка сплава Al.
Значения размеров частиц лежат в области 40-100 мкм.

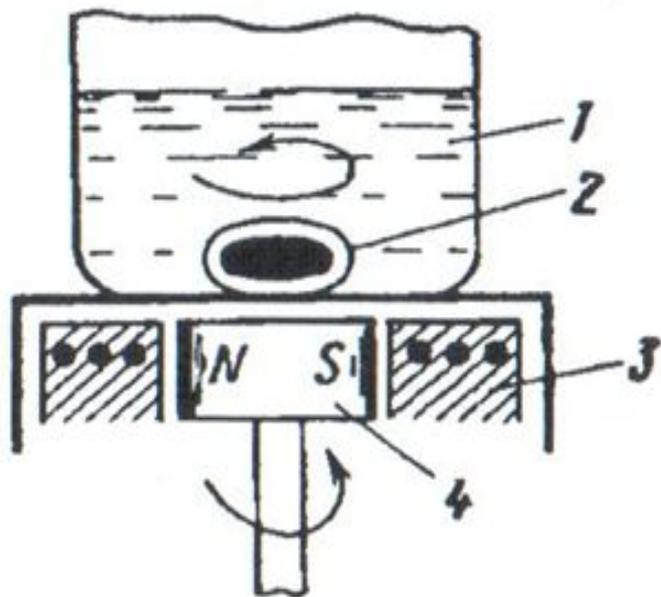


Распределение частиц по размеру для измельченного порошка сплава Al. Средний размер частиц составляет 8 мкм. Измельчение проводилось в планетарной мельнице МПП-1 при ускорении 28 G (в компании ТТД в рамках совместного проекта «Активация»).

Якорные и пропеллерные мешалки



Магнитные мешалки



2



Барботеры

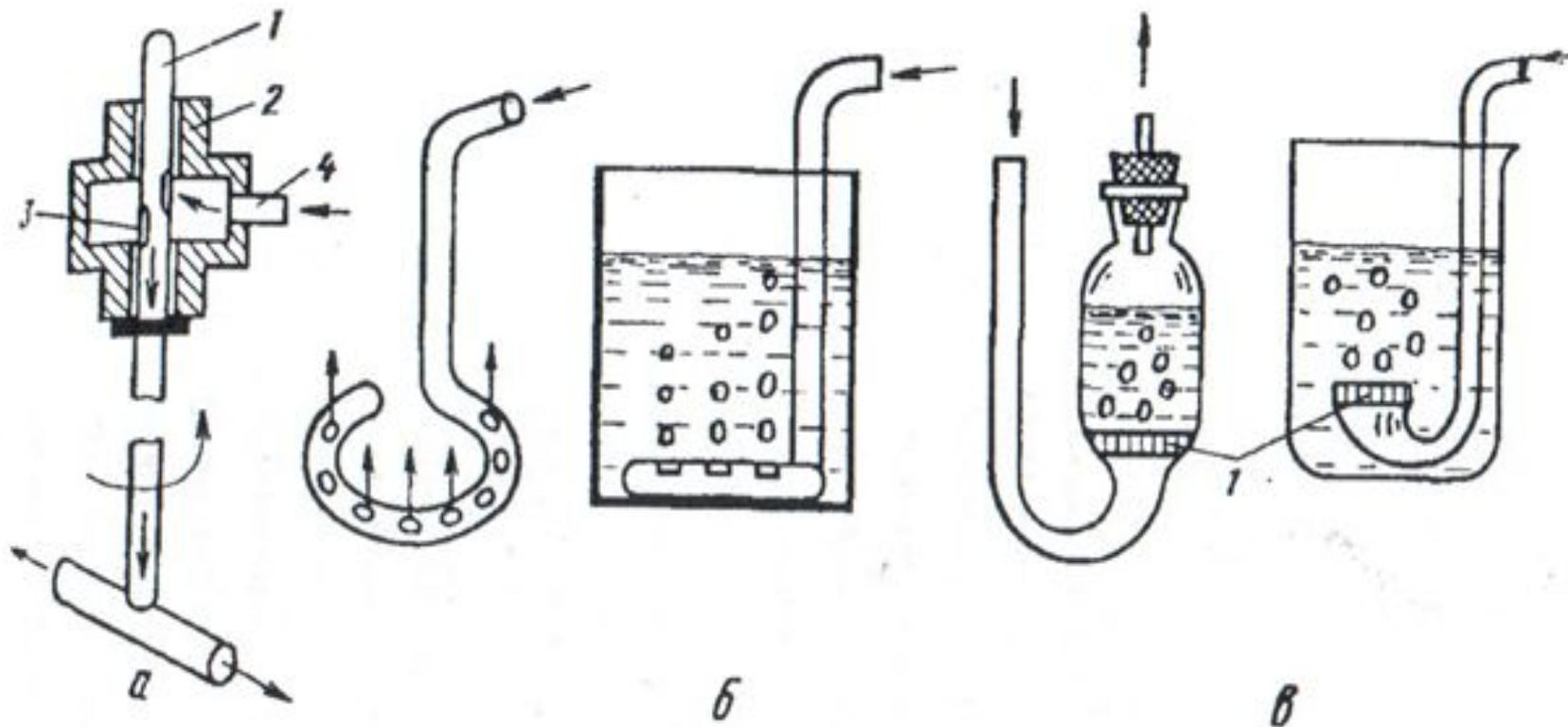


Рис. 187. Барботеры: вращающиеся (а), перфорированные (б), пластинчатые (в)

Механические встряхиватели

