Гравитационное обогащение

Общие представления, процессы , аппараты

ОЦЕНКА ОБОГАТИМОСТИ ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА

Для оценки обогатимости в первом приближении используется отношение плотностей разделяемых минералов ($\rho_{м1}$ и $\rho_{м2}$), уменьшенных на плотность среды $\rho_с$:

$$(\rho_{м1} - \rho_с) : (\rho_{м2} - \rho_с)$$

Отношение

более 2,5 – смесь минералов легко обогатимая,
равно 1,75 – разделение удовлетворительное
для частиц крупностью до 0,140 мм,
равно 1,5 – разделение затруднительно
нижний предел крупности 1,6 мм)
равно и менее 1,25 – гравитационное разделение практически невозможно

- **На различном характере движения частиц разной плотности, крупности и формы зерен в среде под действием гравитационных сил**

Гравитационное обогащение основано

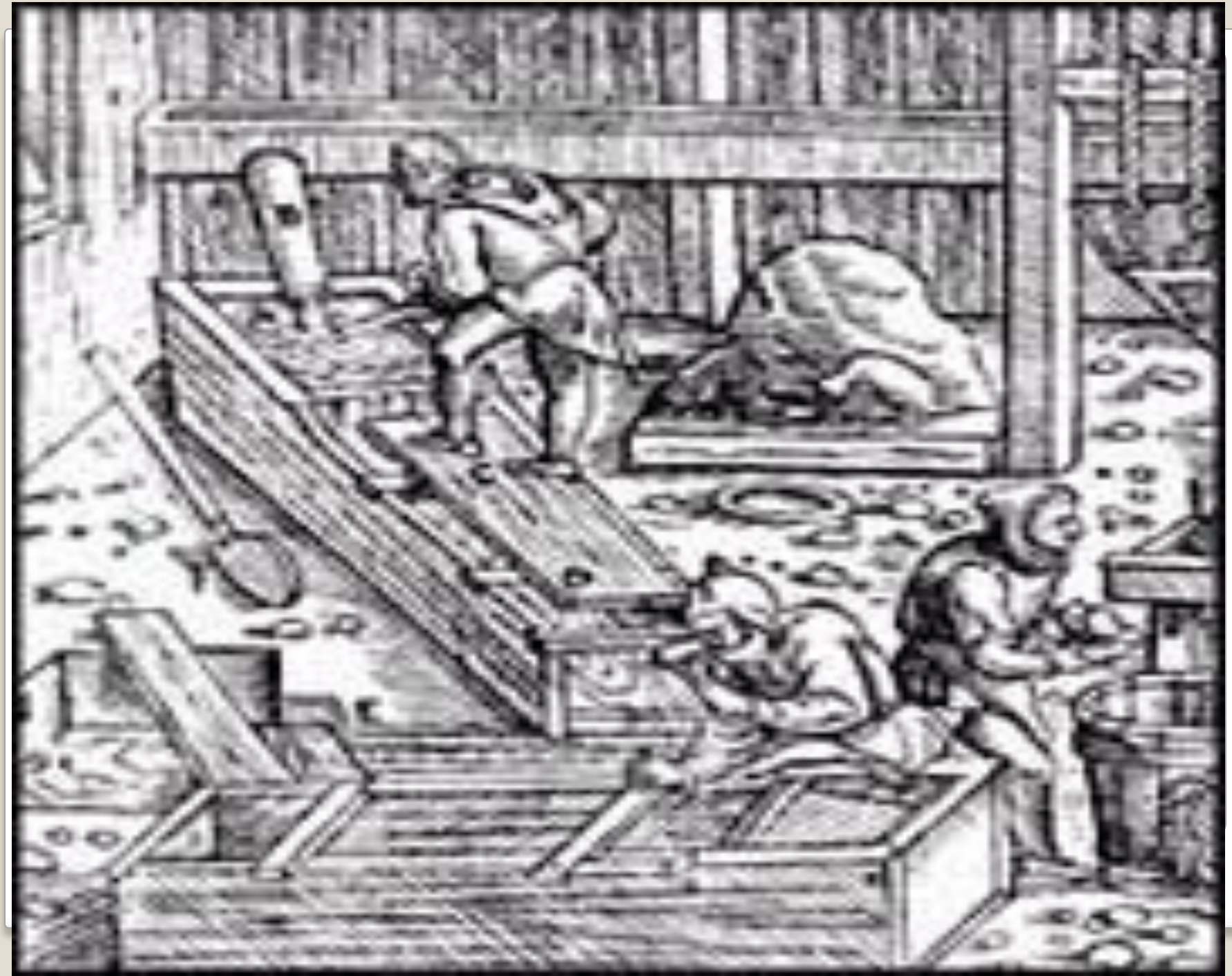
Древнеегипетский промывочный стол

- Первый шлюз был построен около 4 000 лет до нашей эры, помещая камни в русло канала с надлежащим наклоном, и этот метод все еще практикуется
- Легенда о золотой овечьей шерсти исходит из практики выстилания днища овечьей шкурой (Золотое руно)

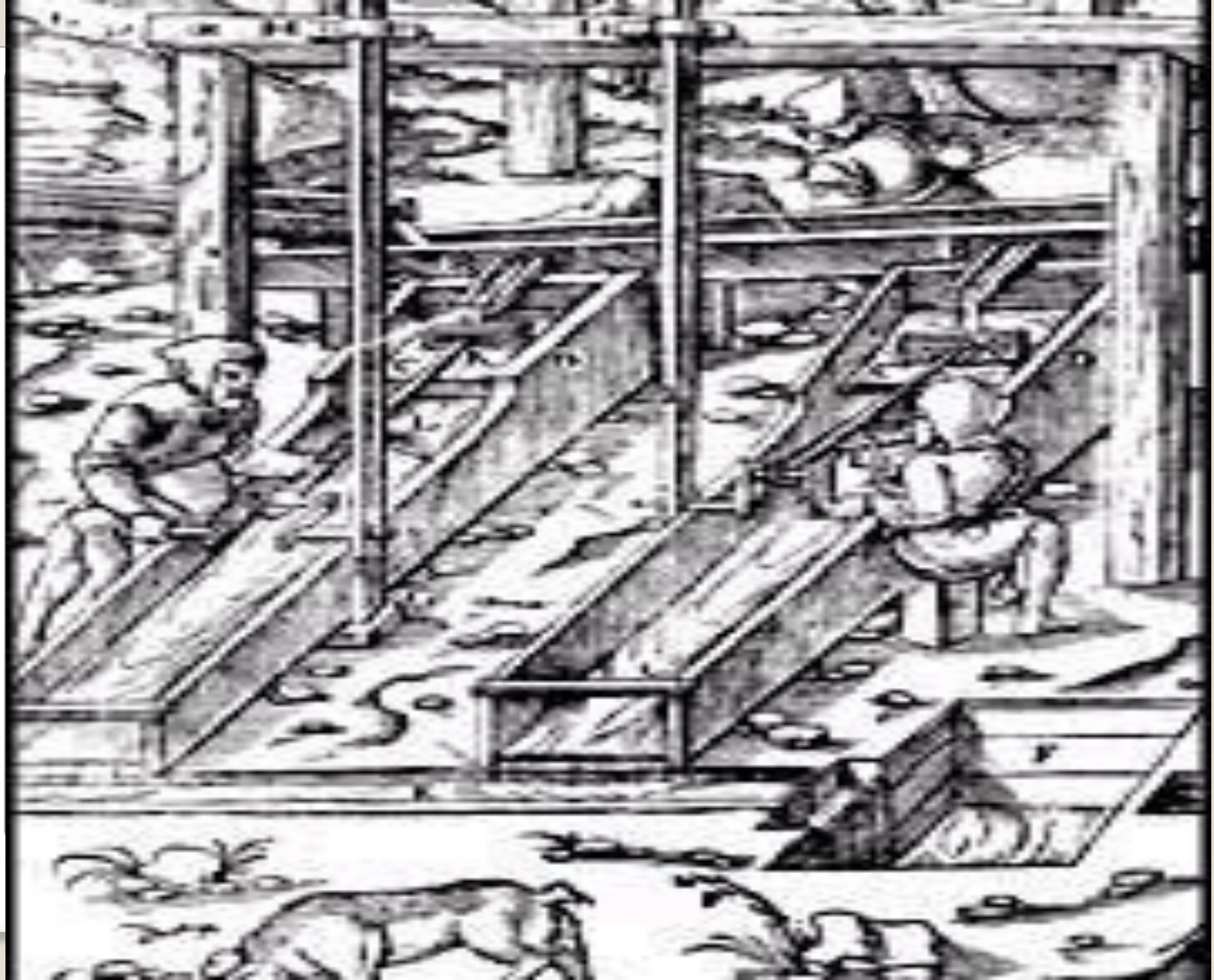
Немного истории

- **Египтяне добывали камни из-под земли, измельчали их, и использовали круто наклоненную каменную постель с водным потоком, чтобы концентрировать золото, этим самым дали человечеству первый рудник и фабрику по добыче металл**

Немного истории



- Приблизительно 500 лет до нашей эры (возможно старше) добытчики перерабатывали руды обычных металлов дроблением с последующей концентрацией на шлюзах, которые совершенствуются в "вашгерд", корыто с одним или большим количеством отделений и потоком воды
- Сортировка производилась перемешиванием в приемной камере с помощью граблей, при этом тяжелое осаждалось, а легкое удалялось потоком
- Осевшие частицы сортировались по размеру и плотности как в дельте реки, очистка включала отбор материал по длине корыта для дальнейшей переработки, а отбракованные сбрасывались в хвосты



- **Тяжелые – плотностью 4-8 до 19 т/м^3 (золото, церуссит $PbCO_3$, галенит PbS, касситерит SnO_2, вольфрамит $FeMnWO_4$)**

- **Легкие – плотностью < 2,7 т/м^3 (кварц, полевой шпат, уголь, кальцит)**

- **С промежуточной плотностью – 2,7-4 т/м^3 (малахит, апатит, лимонит)**

Классификация минералов по плотности

- Вода
- Тяжелая жидкость или среда (при мокром обогащении)
- Воздух (при пневматическом обогащении)

Среды гравитационного обогащения

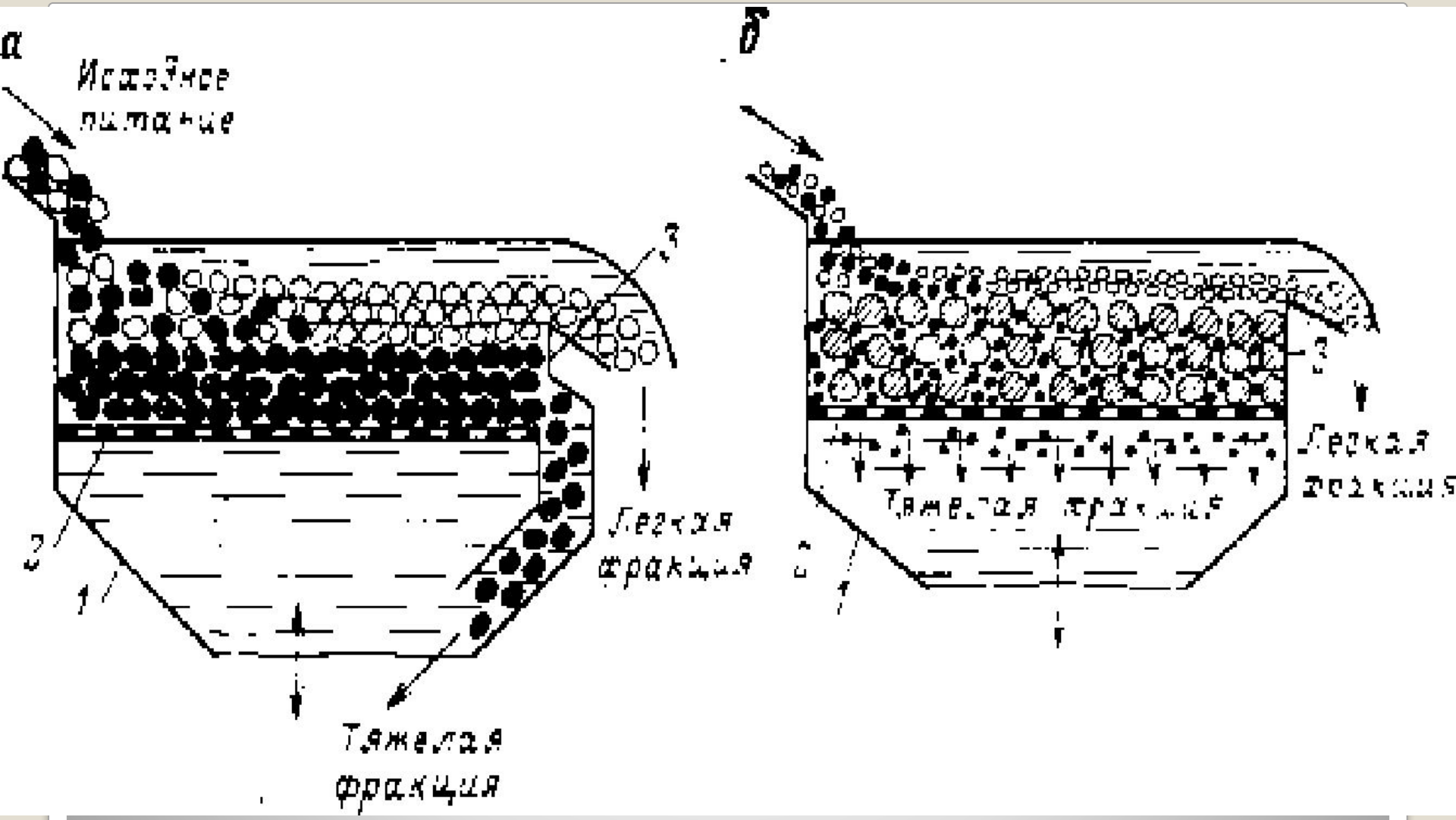
Отсадка

- **Процесс разделения смеси минеральных зерен по плотности (разности скоростей падения минеральных частиц) в водной или воздушной среде, колеблющейся в вертикальном направлении**

Отсадка

- Полезные ископаемые крупностью от 50 до 0,25 мм для руд и от 100 до 0,5 мм для углей
- Руды черных металлов (бурые железняки, мартит, псиломелан $m \cdot Mn_2O_3 \cdot MnO \cdot nH_2O$, манганит $Mn_2O_3 \cdot H_2O$, пиролюзит MnO_2 и т.д.) – от 50 до 0,2 мм
- Каменные угли, антрациты – от 100 до 10 мм
- Россыпные руды (касситерит SnO_2, вольфрамит $(Mn,Fe)[WO_4]$, танталит $(Fe,Mn)(Nb,Ta)_2O_6$-$(Mn,Fe)(Ta,Nb)_2O_6$, титано-циркон и др.) – от 25 до 0,5 мм
- Коренные руды (касситерит, вольфрамит) – от 6 до 0,5 мм

Отсадкой можно обогащать



Механизм разделения материала при отсадке

- Исходный материал вместе с водой непрерывно подается на отсадочное решето, через отверстия которого попеременно проходят восходящие и нисходящие вертикальные потоки воды
- В период восходящего потока материал поднимается и разрыхляется, а в период нисходящего – опускается и уплотняется
- В результате действия чередующихся восходящих и нисходящих потоков воды исходный материал подвергается естественному распределению по крупности и плотности

Механизм действия отсадки

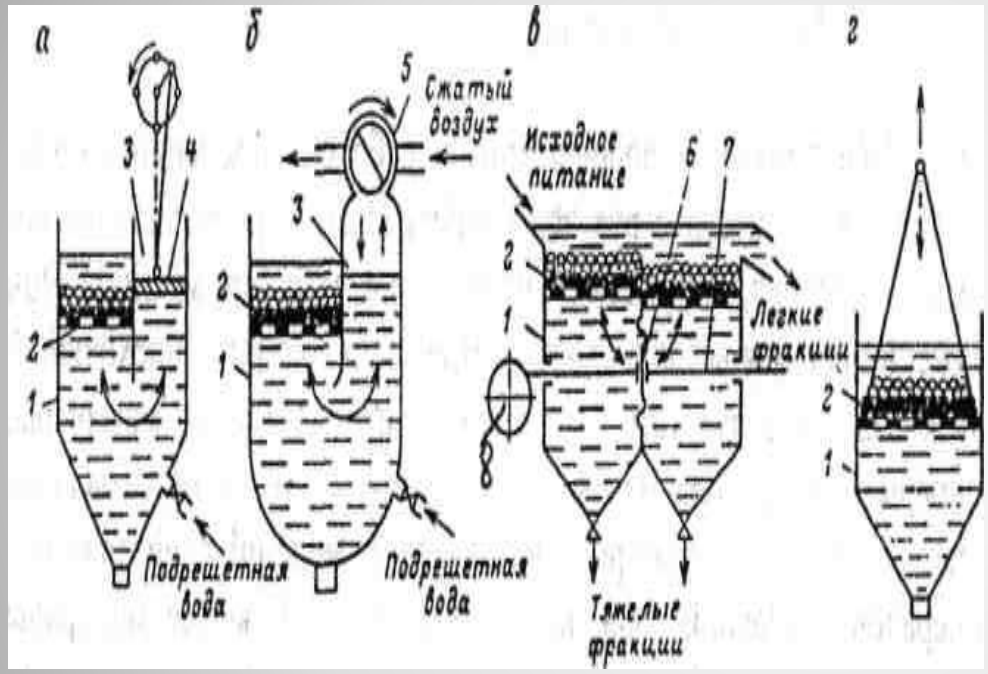
- Слой материала, находящийся на решете, называется постелью
- Постель, образующаяся при отсадке крупного материала, состоит из зерен самого материала и называется естественной
- При обогащении мелкого материала (для руд<3-5 мм, для углей<6-10 мм) на решето укладывается искусственная постель

Постель в отсадочной машине

- Диафрагмовые
- Поршневые
- Беспоршневые
- С подвижным решетом
- Пневматические

Отсадочные машины

Принципиальные схемы отсадочных машин



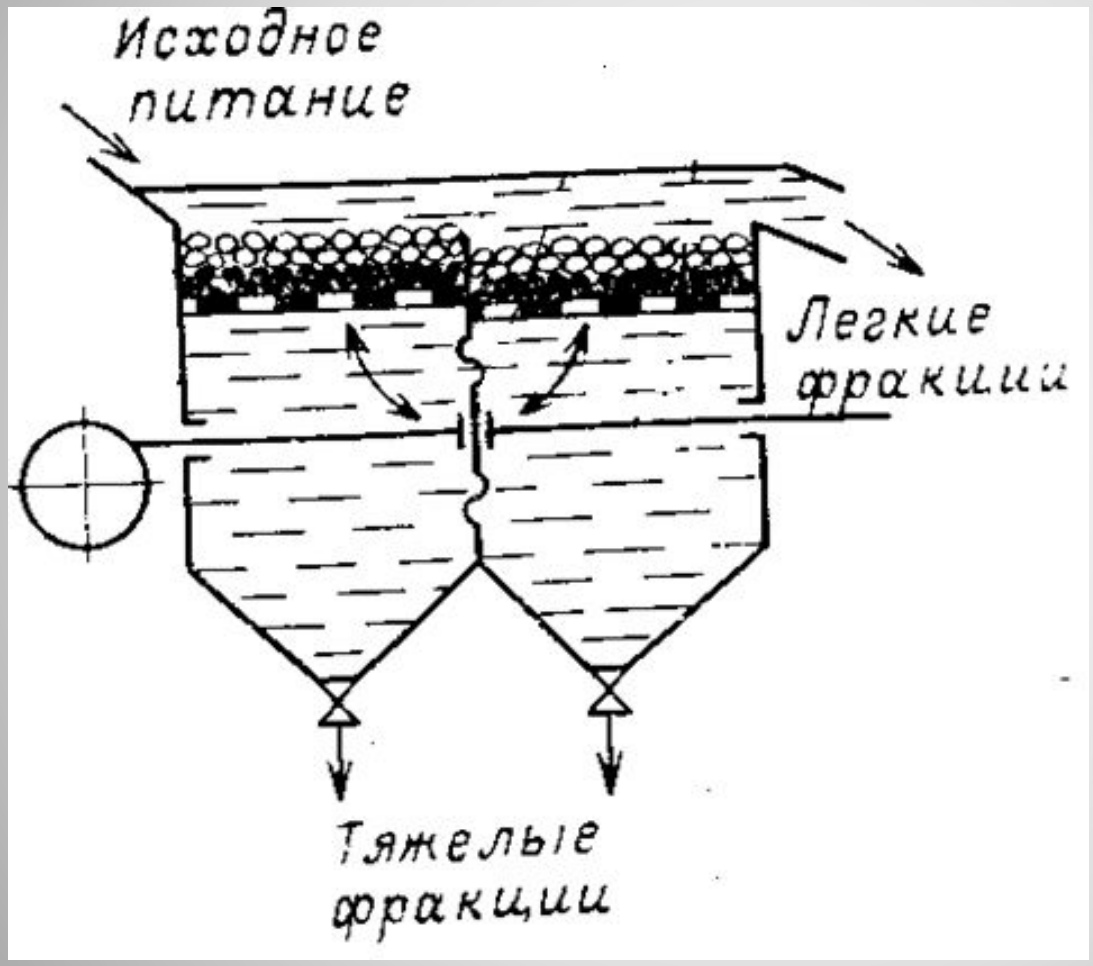
- а - поршневая
- б - беспоршневая воздушно-золотниковая
- в - диафрагмовая
- г - с подвижным решетом

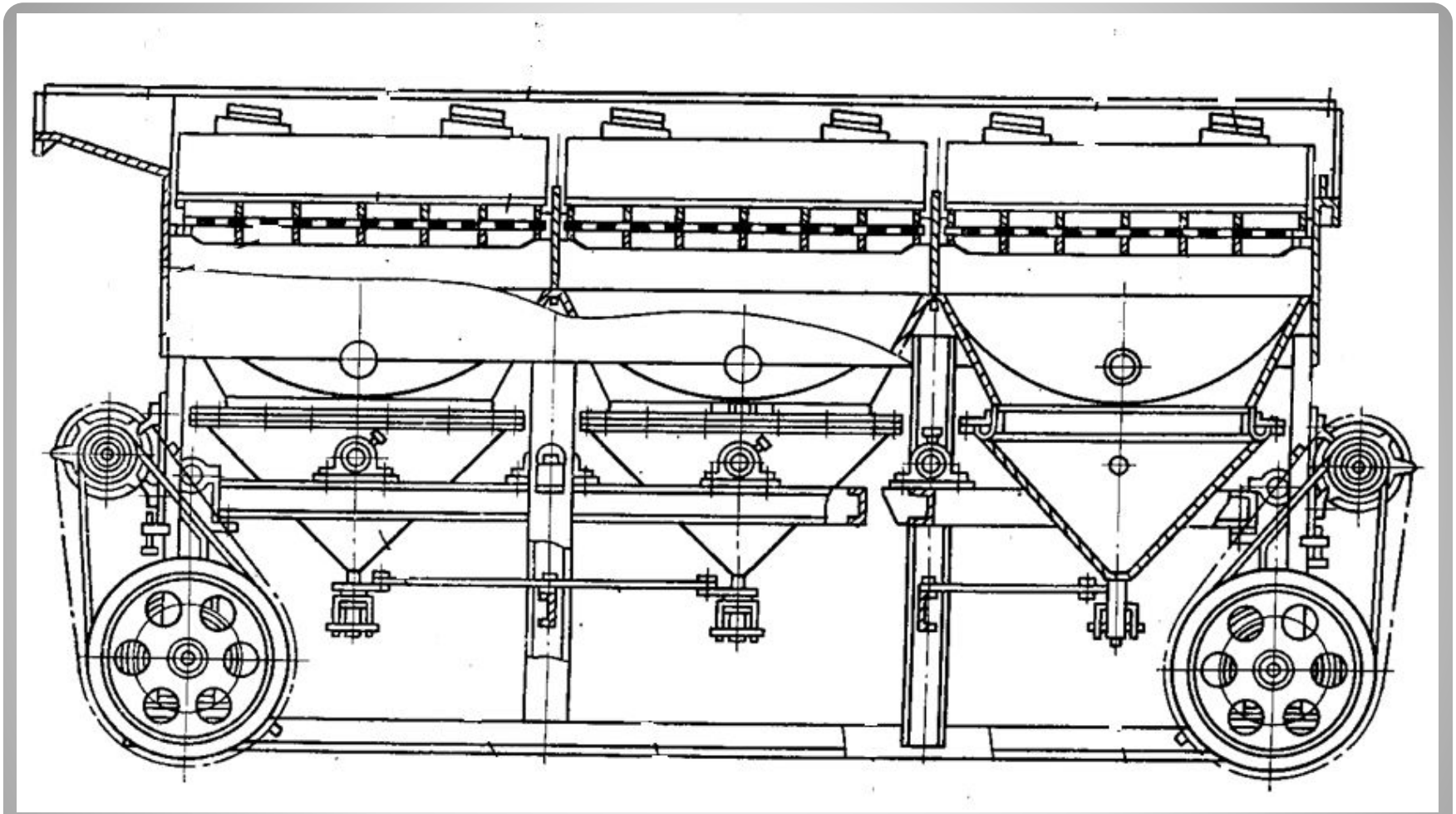
- 1 - камера
- 2 - решето
- 3 - поршневое (а) или воздушное (б)отделение
- 4 - поршень
- 5 - коллектор сжатого воздуха
- 6 - диафрагма
- 7 - шток
- 8 - эксцентриковый привод

Различают диафрагмовые отсадочные машины:

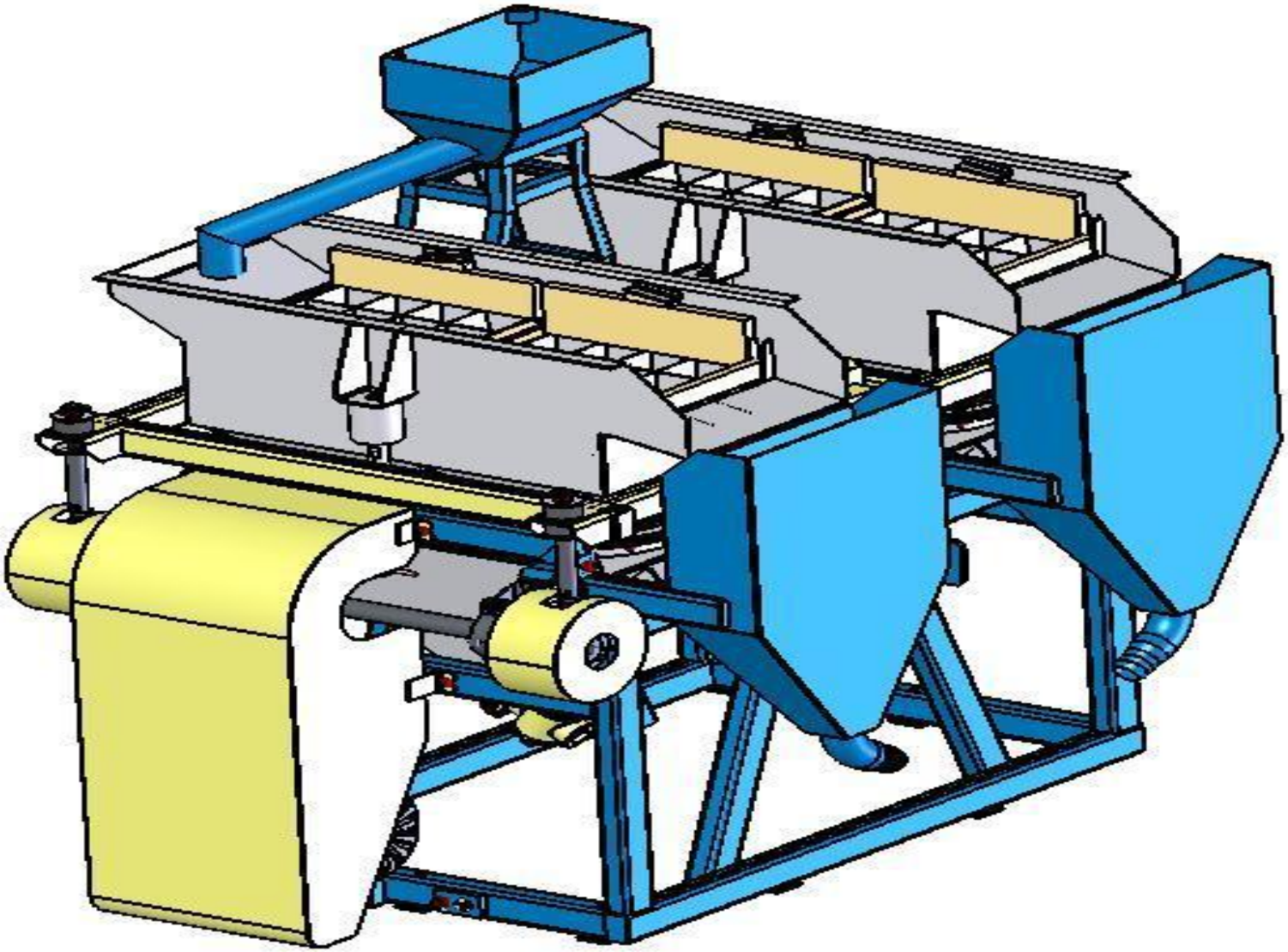
- С верхним расположением диафрагмы в специальном отделении
- С боковым расположением диафрагмы
- С расположением диафрагмы в нижней части камеры

Диафрагмовая машина



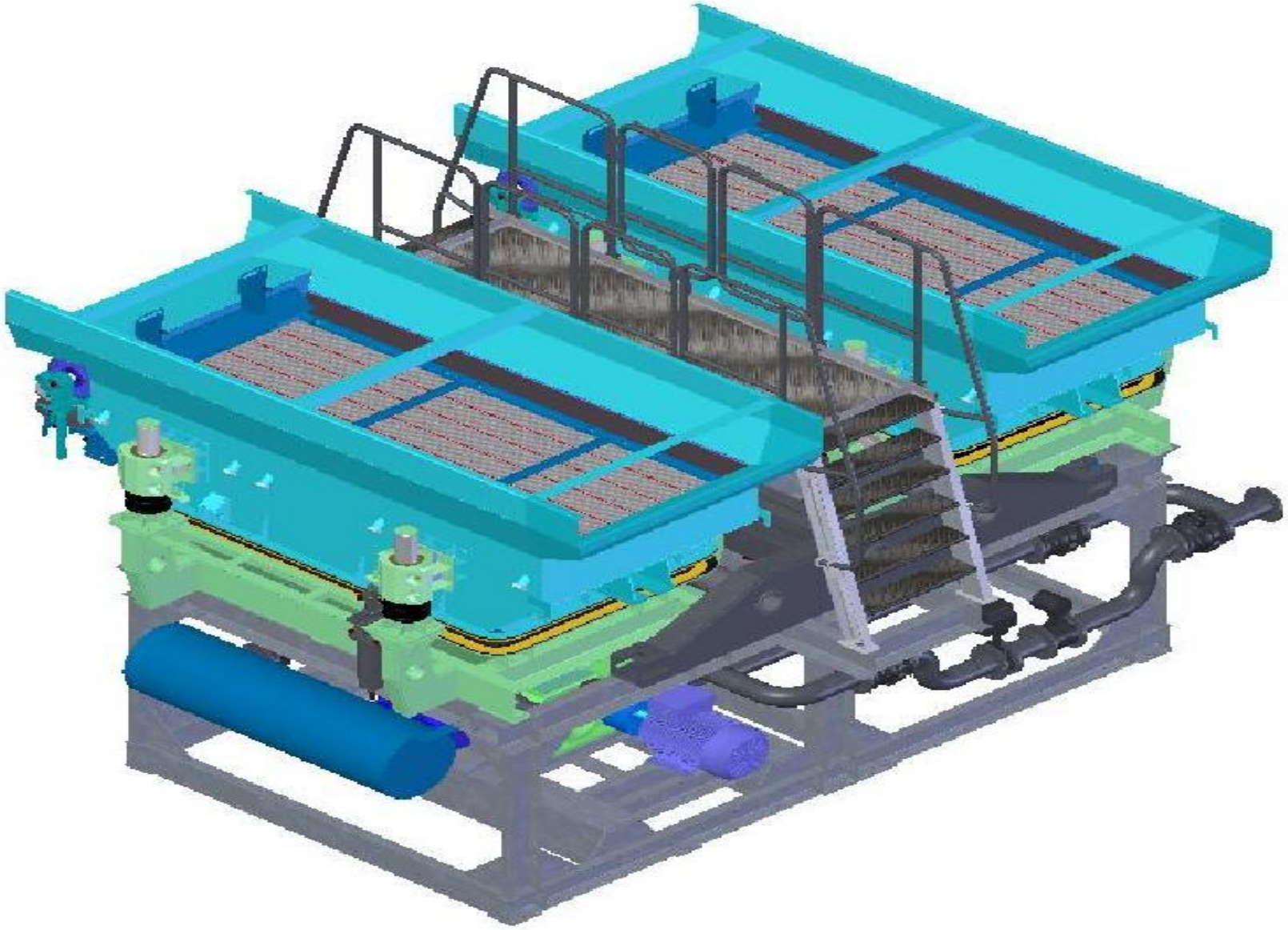


Диафрагмовая машина с подвижными коническими днищами МОД-3



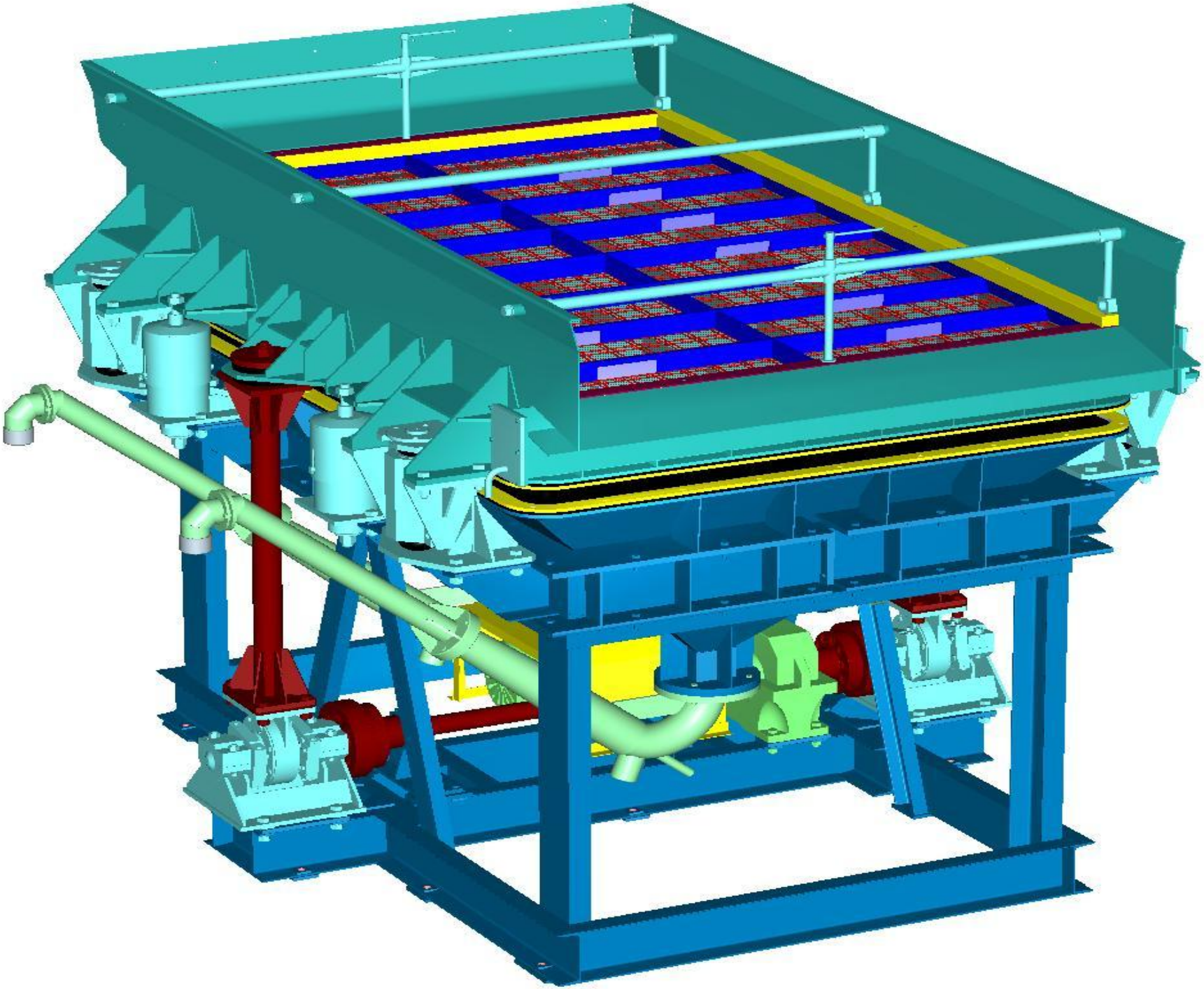
- ***Производительность по исходному продукту, т/ч ($м^3$/ч) 1,5***
- ***Крупность питания, мм, не более 10***
- ***Рабочая площадь решет, $м^2$, не менее 0,4***
- ***Количество камер, шт 2***
- ***Максимальная частота хода камер**, $мин^{-1}$, 210…380***
- ***Максимальная длина хода камер**, мм 20***
- ***Установленная мощность, кВт, не более 1,1***
- ***Габаритные размеры, не более, мм: длина 1522***
-
- ***ширина 1078***
-
- ***высота 1560***
- ***Масса машины, кг, не более 540***

Техническая характеристика



- Производительность по исходному продукту, т/ч ($м^3$/ч), в пределах 100-140 (50-70)
- Крупность питания, мм, не более 40
- Рабочая площадь решет, $м^2$, не менее 6
- Количество камер, шт 2
- Максимальная частота хода камер, $мин^{-1}$, 150
- Максимальная длина хода камер, мм 52
- Установленная мощность, кВт, не более 11
- Габаритные размеры, не более, мм: длина 4630
-
- ширина 3578
-
- высота 2700
- высота с площадкой обслуживания 3242
- Масса машины, не более, кг 10600

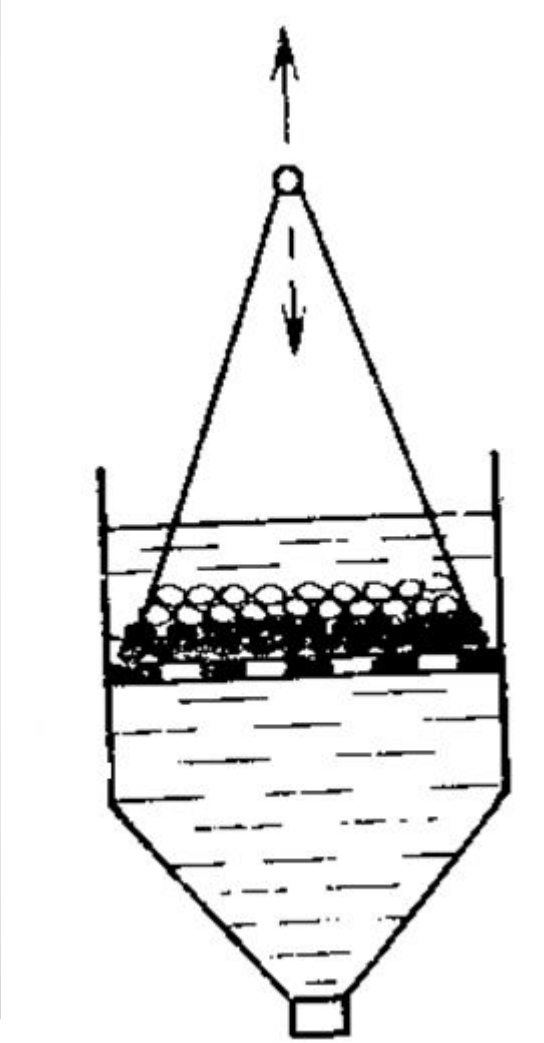
Техническая характеристика



- ***Площадь решета, м^2 6***
- ***Число отсадочных отделений, шт 1***
- ***Производительность по исходному продукту, т/ч 125***
- ***Крупность питания, мм, +1…-13***
- ***Амплитуда колебаний подвижной камеры, мм max 30***
- ***Частота колебаний подвижной камеры, мин$^{-1}$ max 120***
- ***Мощность электродвигателя, кВт, 15***
- ***Габаритные размеры, мм: длина 3600***
-
- ***ширина 3100***
-
- ***высота 2700***
- ***Масса, кг 5050***

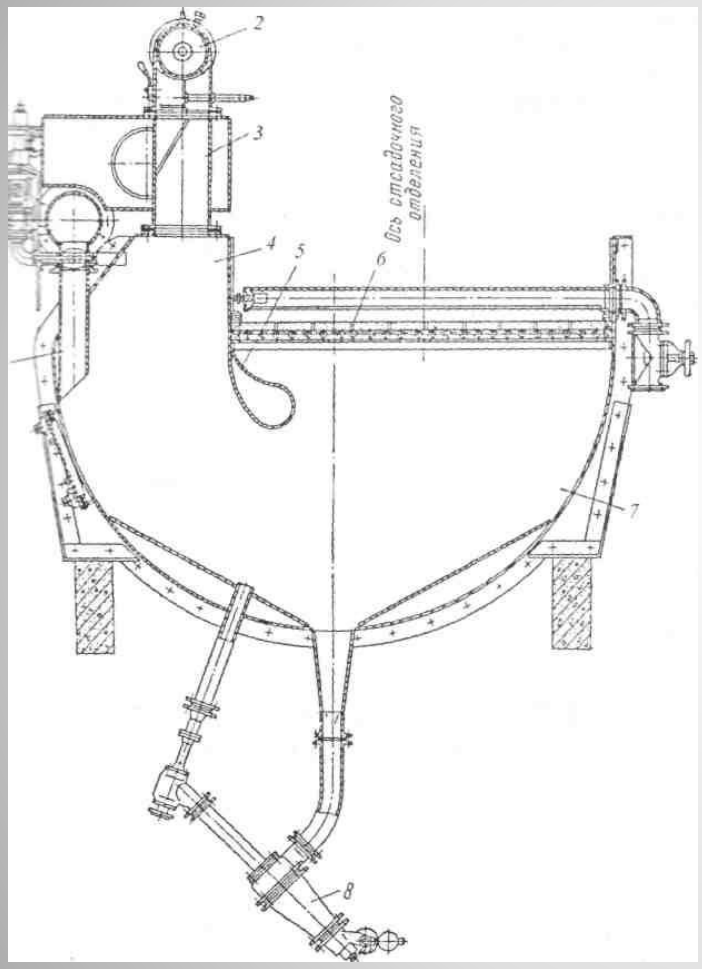
Техническая характеристика

Схема с подвижным решетом



РАБОТАЮТ
СТОЙЛЕ КРАНЫ

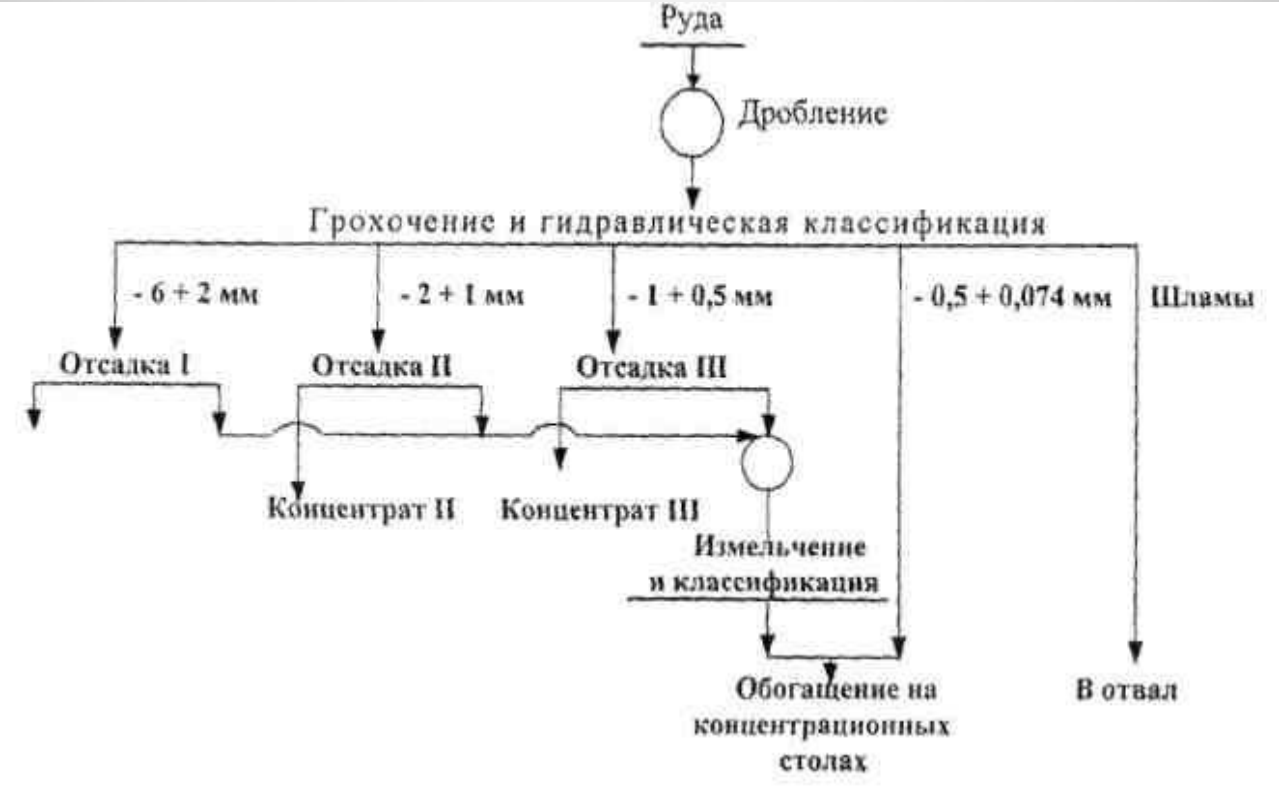
Беспоршневая отсадочная машина МОБМ 10



Беспоршневая отсадочная машина МОБМ-10

- 1- водяной коллектор
- 2- роторные пульсаторы
- 3- воздухосборник
- 4- воздушное отделение
- 5- каплевидная перегородка
- 6- искусственная постель
- 7- отсадочное отделение

Принципиальная схема гравитационного обогащения оловянной руды с применением отсадки

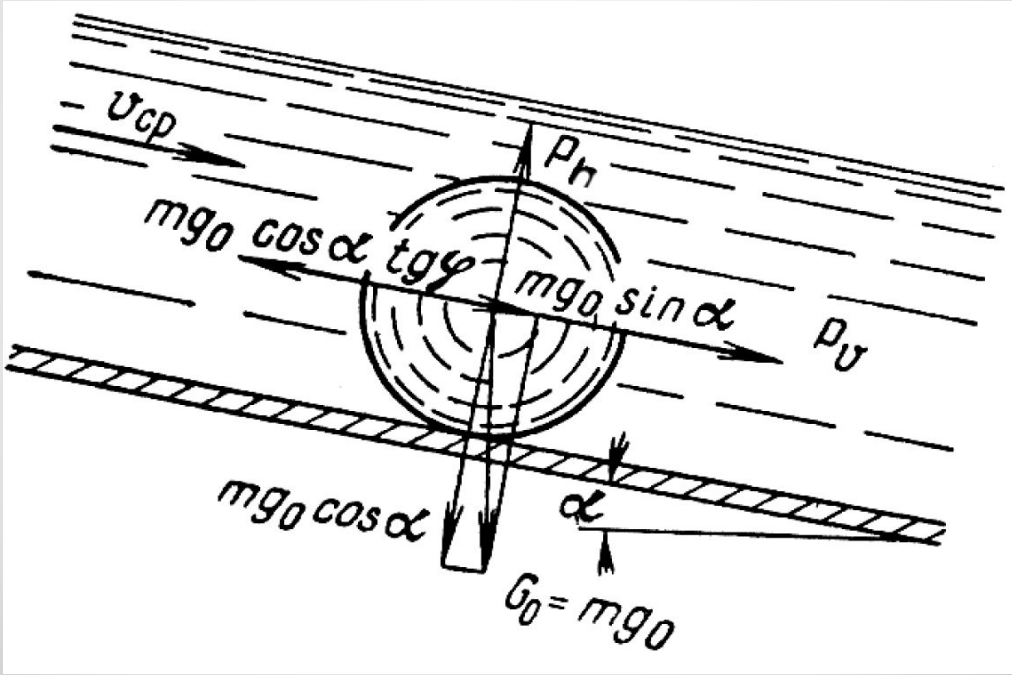


Концентрация на столах

На тело, находящееся в наклонном потоке, воздействуют следующие силы:

- **Вес тела в среде, направленный вертикально вниз**
- **Сила динамического давления струи воды в направлении движения частицы**
- **Сила динамического воздействия вертикальной составляющей скорости, возникающая при турбулентных режимах и направленная вверх**
- **Сила трения, направленная против движения частицы**

Силы, действующие на тело, которое находится в потоке текущей по наклонной плоскости воды



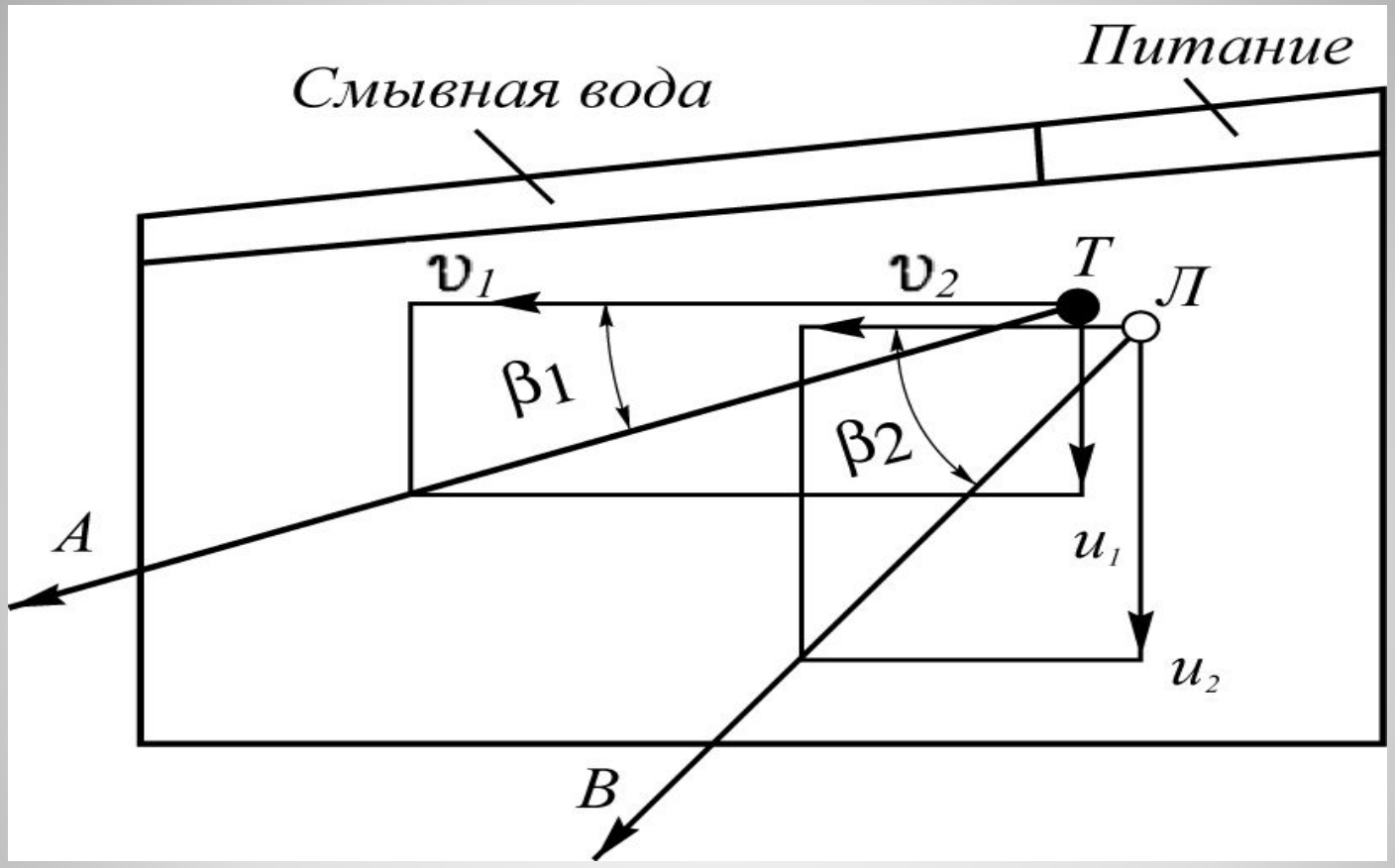
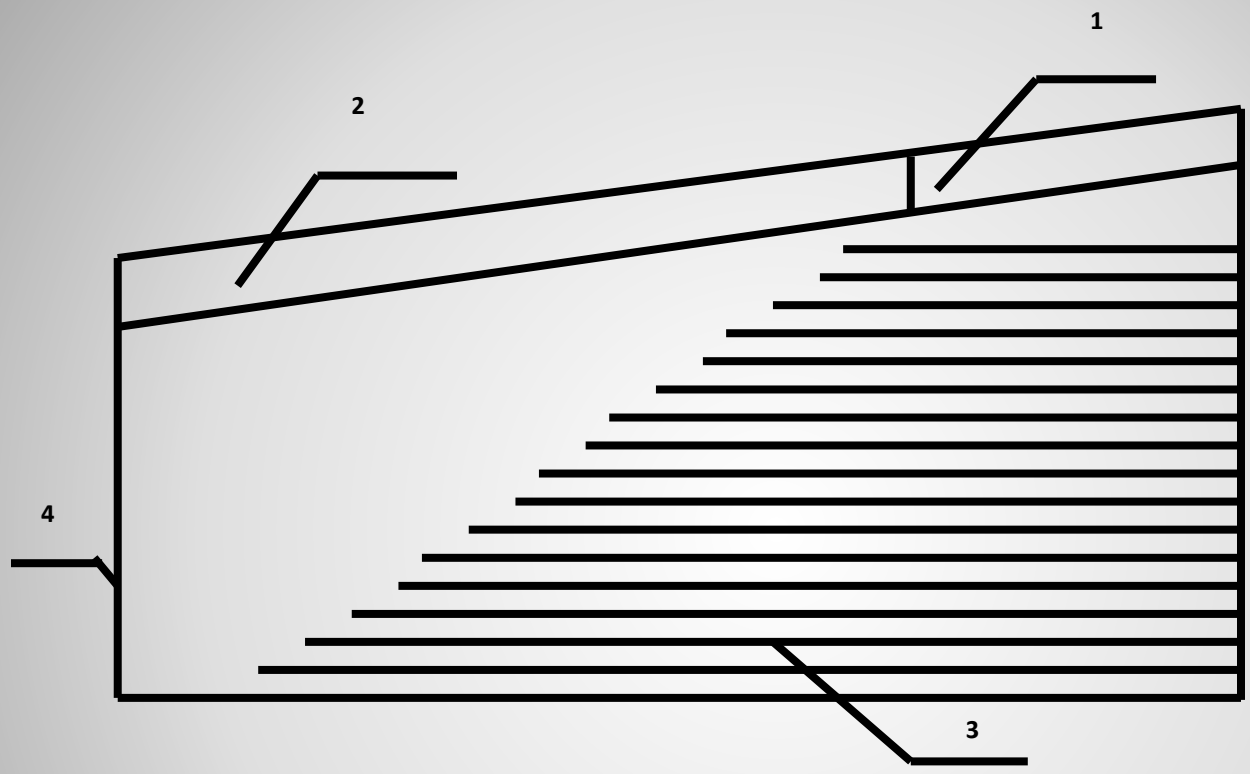


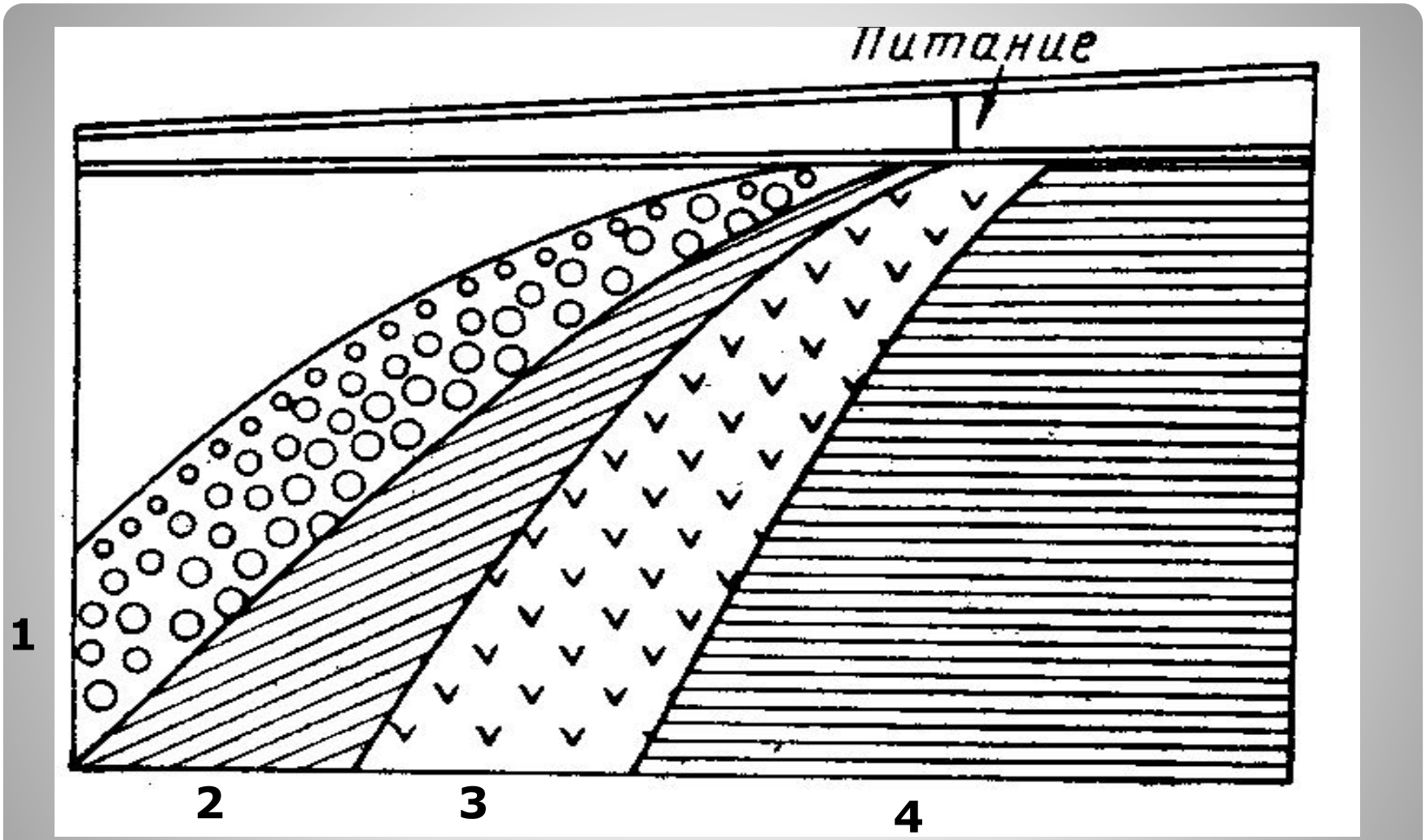
Схема движения зерен одинакового размера, но различной плотности

Применение

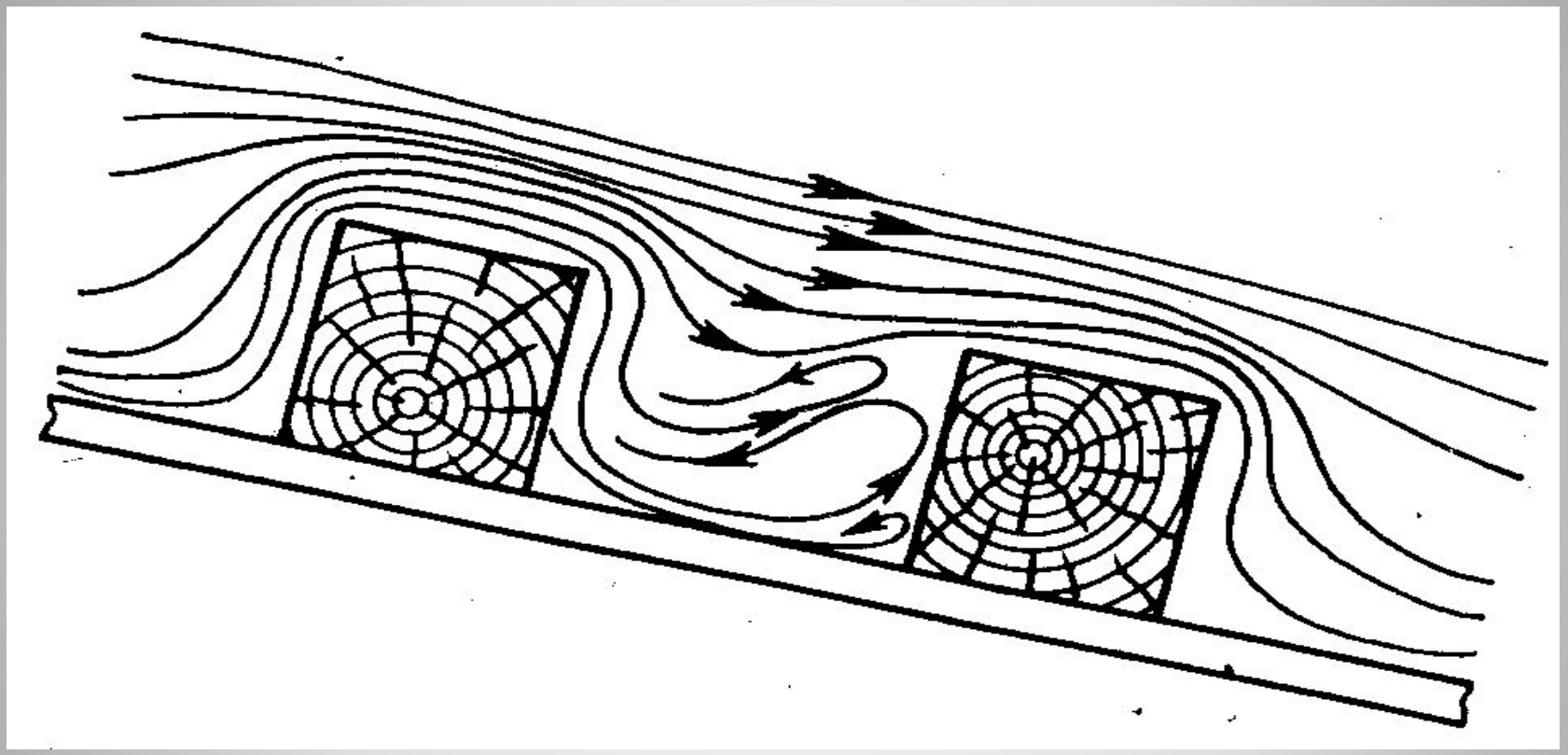
Для обогащения оловянных, вольфрамовых, руд редких, благородных и черных металлов крупностью от 3 до 0.04 мм, углей крупностью менее 13 мм



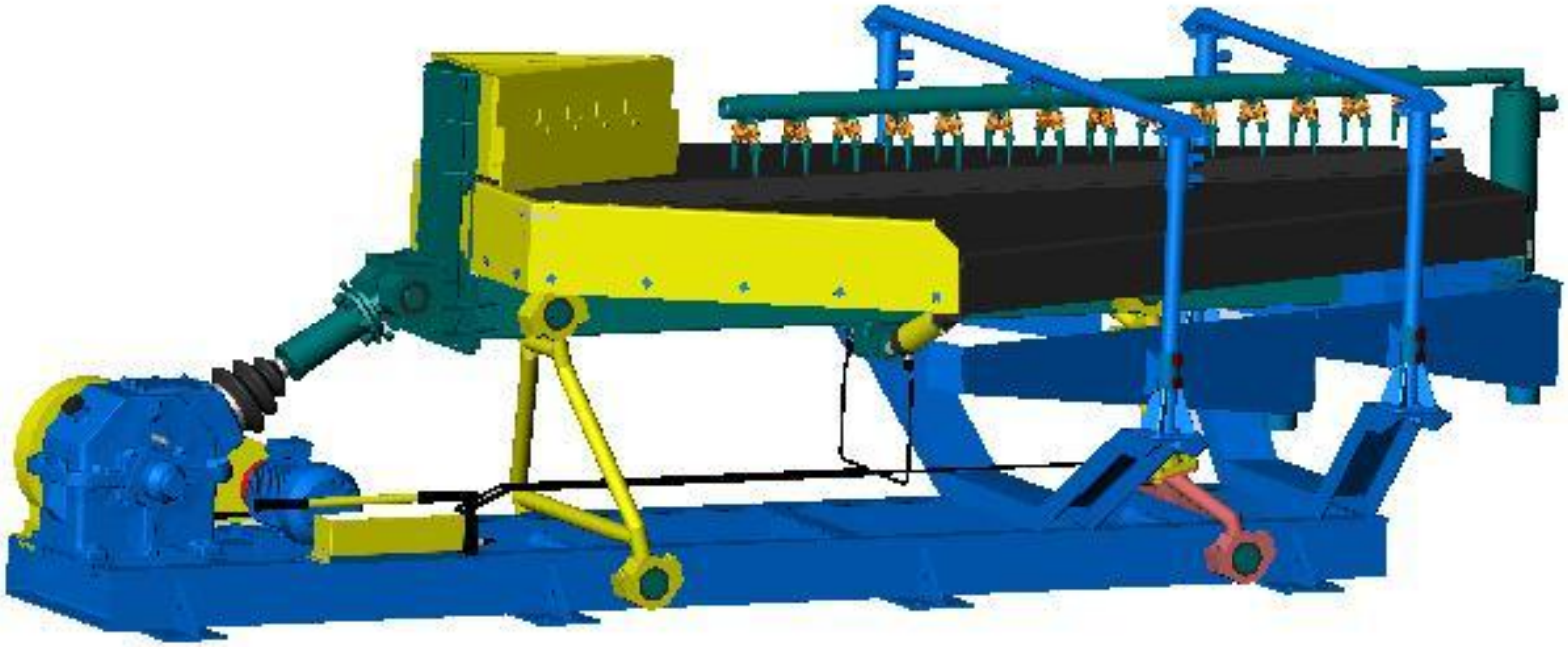
1 – короб для питания; 2 – желоб для смывной воды; 3 – нарифления; 4 – поверхность стола

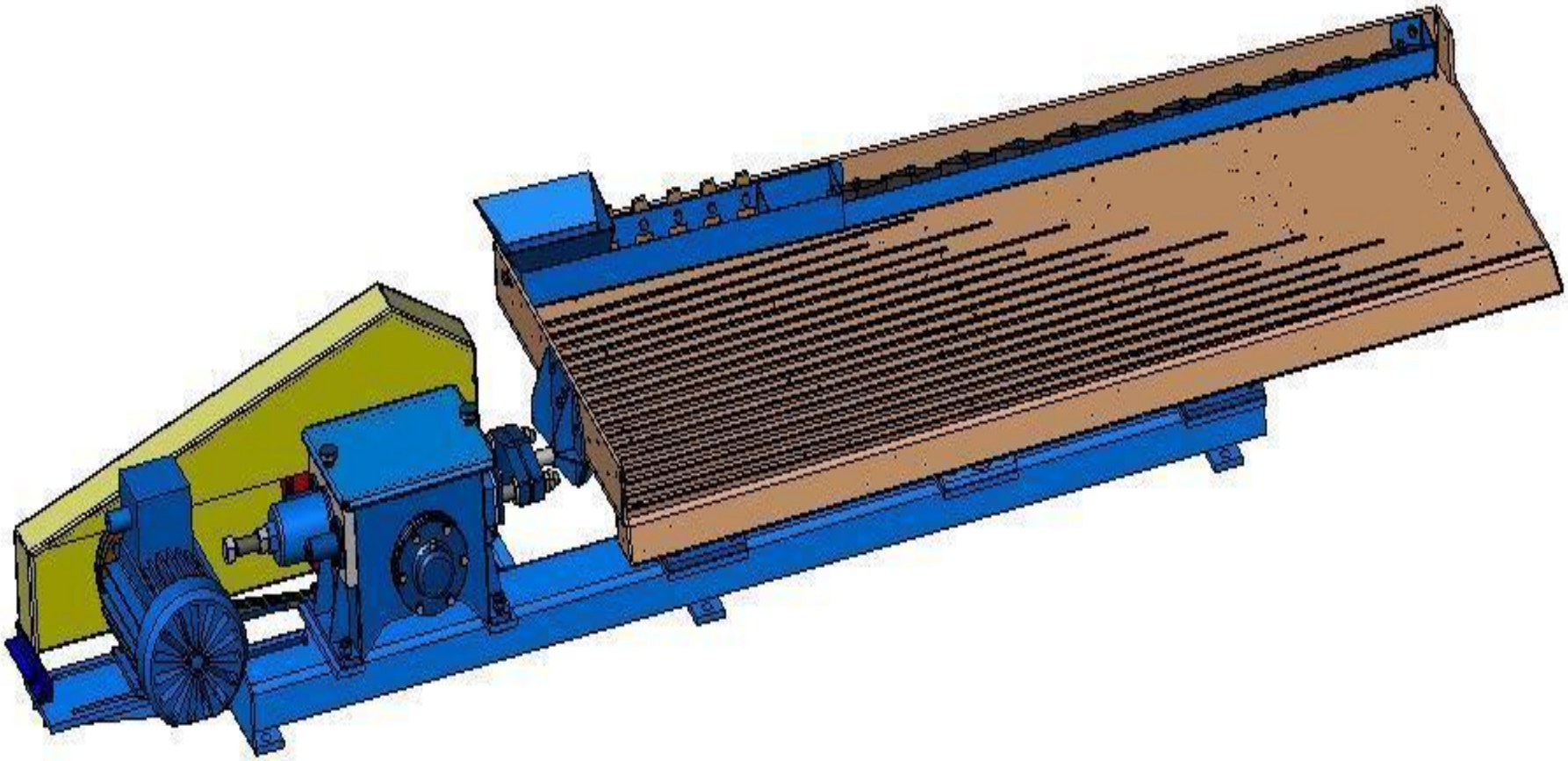


Веер продуктов на концентрационном столе: 1 – тяжелые минералы(концентрат), 2 – промпродукт, 3 – отвальные хвосты 4 – шламы и вода



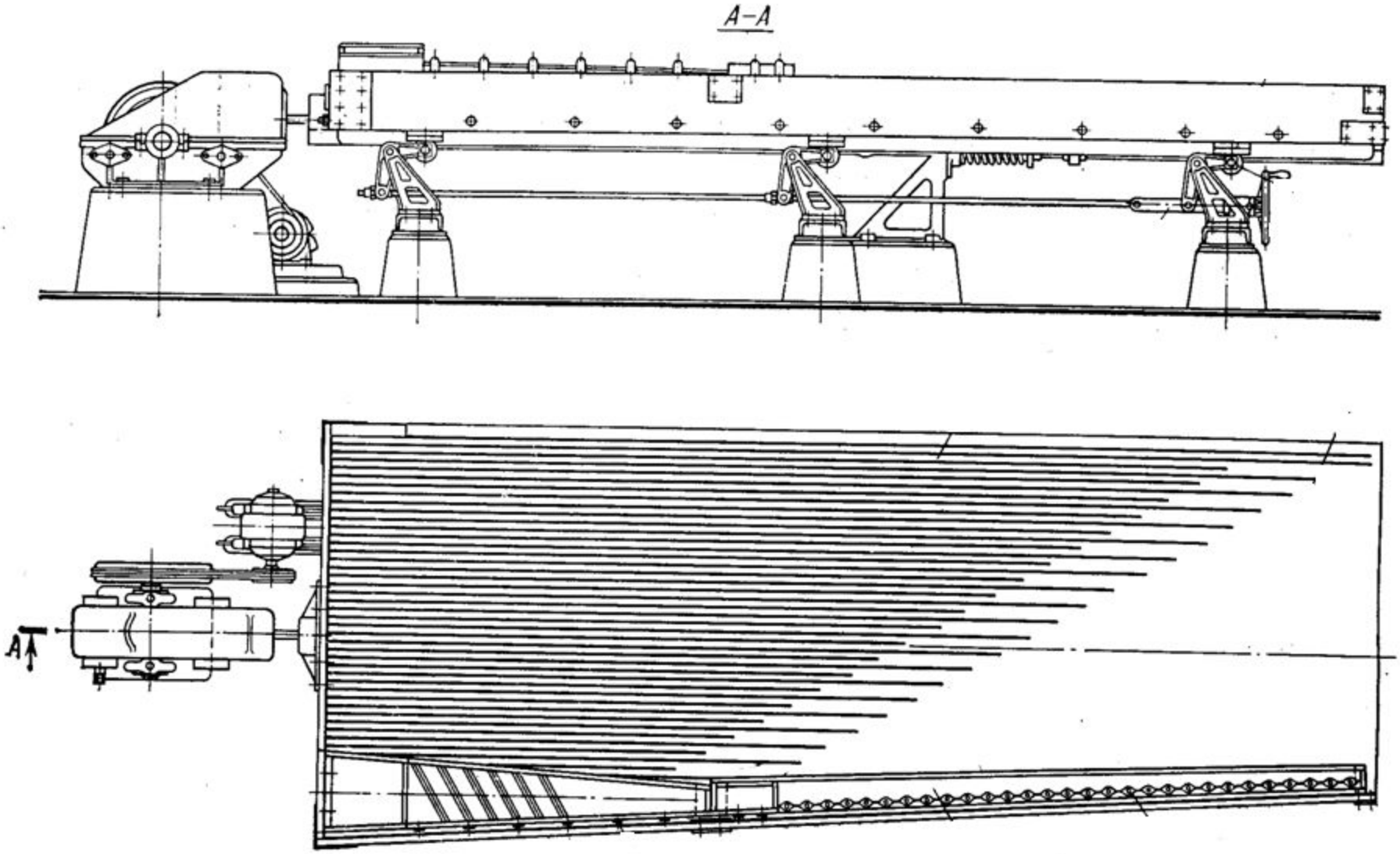
Наличие нарифлений на столе позволяет получить на деке 2 потока – верхний ламинарный и нижний турбулентный





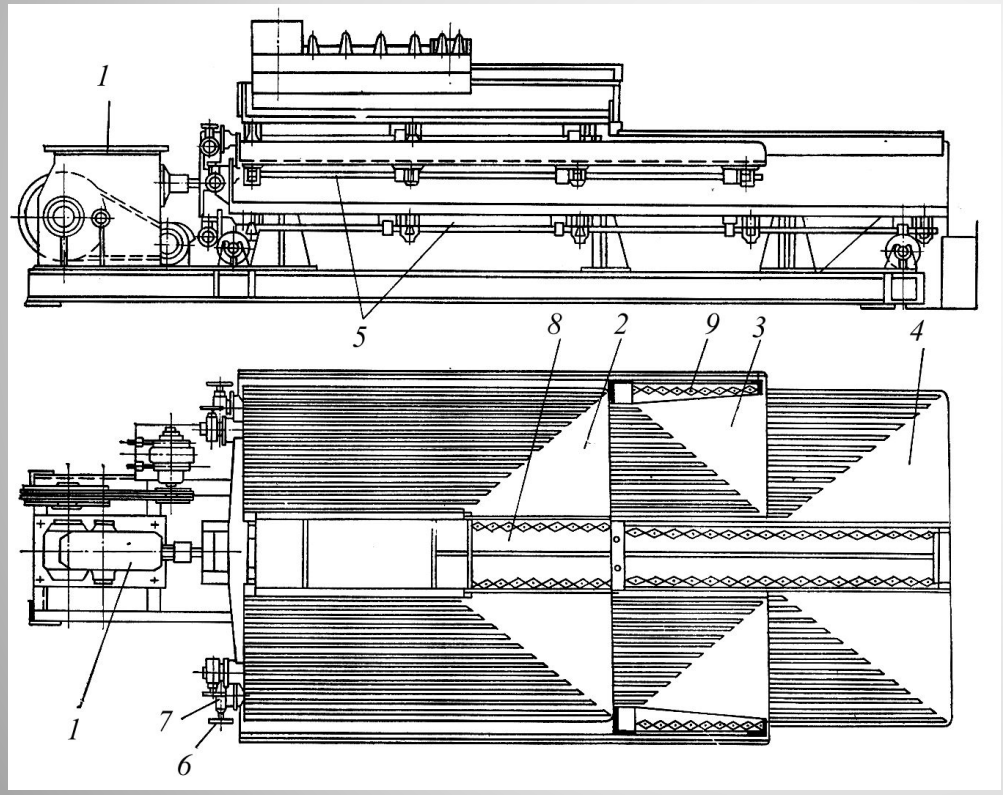
Концентрационный стол

Двухдечный концентрационный стол



СКМ-1

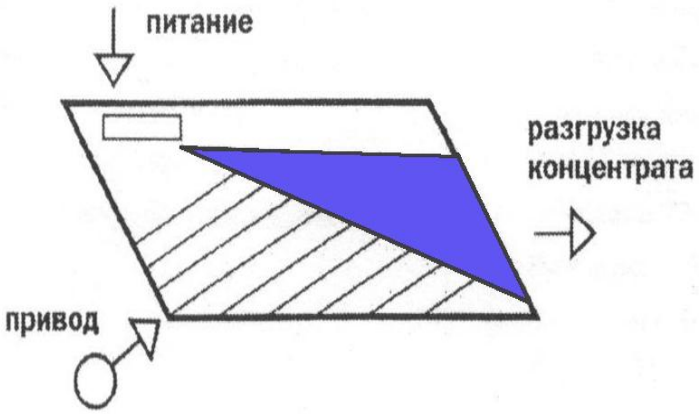
Трехъярусный сдвоенный концентрационный стол ЯСК- 1Б



- ***1*** **– приводной механизм**
- ***2*** **– верхние деки**
- ***3*** **– средние деки**
- ***4*** **– нижние деки**
- ***5*** **– оси подвижной рамы**
- ***6*** **– механизм поперечного наклона деки**
- ***7*** **– червячный редуктор**
- ***8*** **– желоб-распределитель пульпы и смывной воды**
- ***9*** **– подвижные планки для регулирования подачи воды**

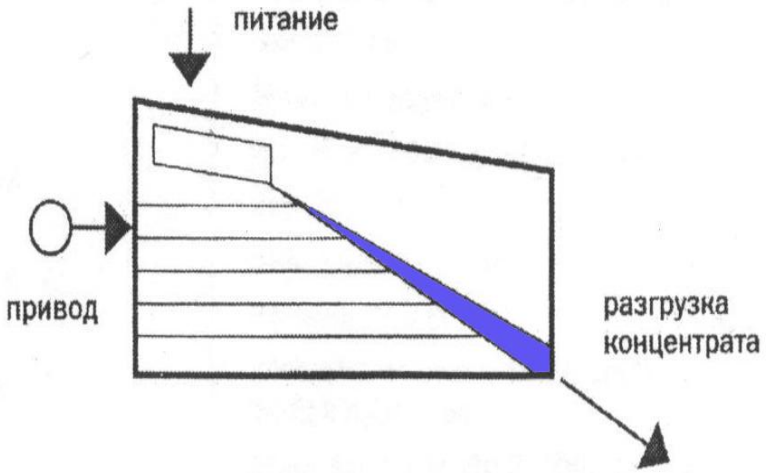
Сравнительные характеристики концентрационных столов типа СКО

Параметры	СКО-0,5	СКО-2	СКО-1-3,5	СКО-7,5ТШС	СКО-1- 7,5К	СКО-15	СКО-22
Число дек	1	1	1	1	1	2	3
Общая площадь дек , $м^2$	0,5	2	3,5	7,5	7,5	15	22
Крупность питания мм, в пределах							
песков	-3 + 0,4	-3 + 0,2	-1+0,5	-	4	-3 + 0,2	-3 + 0,2
шламов		-0,2 + 0,04	-0,5 + 0,04			-0,2 + 0,04	-0,2 + 0,04
тонких шламов				-0,1 +0,01		-0,1 + 0,01	
Производительность, т/ч, в пределах:							
песков	>0,05	0,3-1,0	0,5-1,0	-	0,5 - 5,0	2,0-7,0	3,0-10,0
шламов	-	0,08 - 0,3	0,3 - 0,5	-	-	0,7 - 2,0	1,0-3,0
тонких шламов	-	-	-	0,2 - 0,5	-	0,4-1,0	-
Масса, кг	80	290	1400	1550	1690	2500	3300



Отличительные характеристики столов Holman:

- Расширенный веер разгрузки концентрата
- Диагональный привод
- Прямой ход обеспечивает ускоренный «подъем» частиц и улучшает свободное расслоение
- Потребление электроэнергии по сравнению с другими столами в среднем ниже на 30%
- Возможность изготовления дек с различной геометрией рифлей для оптимизации разделения



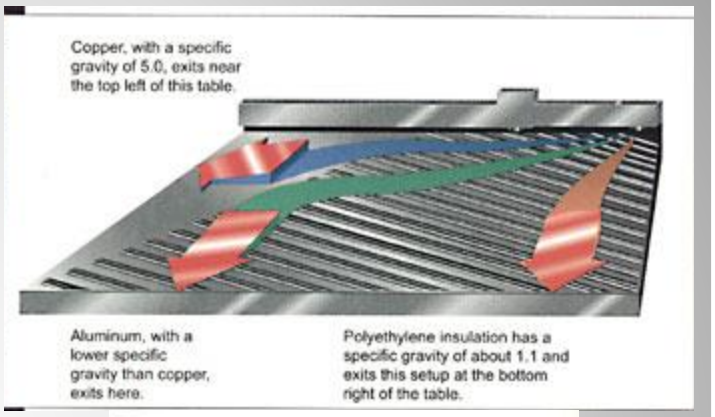
Отличительные характеристики столов Wilfley:

- Узкий веер разгрузки концентрата
- Ассиметричный ход
- Колебания деки параллельны ходу
- Неизменяемая конфигурация рифлей
- Рядовое потребление электроэнергии

Тип машины	Размер, мм	Вес, кг	Площадь деки, $м^2$	Вес деки кг	Электропитание, В, Гц	Двигатель, В, Гц, кВт	Расход воды, л/мин/деку	Производительность по твердому, кг/ч
Wilfley 500	2420x 965x 1280	420	0.5	22	одна фаза 220, 50 к преобразователю	220/380, 50, 0.37 три фазы	6-12	5-15
Wilfley 800	2420x 965x 1280	420	0.8	27	одна фаза 220, 50 к преобразователю	220/380, 50, 0.37 три фазы	6-15	5-30
Wilfley 3000	3700x 1100x 1350	750	3.0	160	380, 50 к пускателю	220/380, 50, 1.5	12-25	100-800
Wilfley 7000	6750x 1900x 3300	5800	7.0	400	Три фазы, 380, 50	220/380, 50, 2.2	18-38	500-2500

Тип машины	Размер, мм	Вес, кг	Пло-щадь деки, $м^2$	Вес деки кг	Электропитание, В, Гц	Двига-тель, В, Гц, кВт	Расход воды, л/мин/деку	Производительность по твердому, кг/ч
Holman 2000	3386x 1771x 1455	760	2.0	95	380, 50 к пускателю	220/380, 50, 1.5	6-12	60-250
Holman 8000	5800x 1750x 2500	3600	8.0	400	380, 50 к пускателю	220/380, 50, 1.5	18-38	200-2500

DEISTER


Copper, with a specific gravity of 5.0, exits near the top left of this table.
Aluminum, with a lower specific gravity than copper, exits here.
Polyethylene insulation has a specific gravity of about 1.1 and exits this setup at the bottom right of the table.

Концентрационный стол Gemeni

Характеристики концентрационных столов Gemeni

Параметры	Gemeni 60	Gemeni 250	Gemeni 1000
Производительность, кг/ч:			
оптимальная	27	114	455
максимальная	45	136	545
Крупность зерна питания, мм:			
рекомендуемая	>0,8	>0,8	>0,8
максимальная	1,2	1,2	1,2
Максимальный расход воды, $м^3$/ч	0,7	1,4	2,3
Потребляемая мощность, кВт	0,2	0,2	0,2
Масса, кг	136	273	591
Высота подачи питания, мм	1118	1270	1346
Габариты, мм:			
ширина	914(838)	1372(1321)	1829(1753)
длина	1372(1295)	2134(2007)	2845 (2692)
высота	914(813)	1219(1041)	1295(1118)

- **Прямоугольная (полезная площадь деки составляет 60–70 % от общей),**
- **Диагональная (полезная площадь деки 90 % от общей) дает более высокую удельную производительность, высококачественный концентрат и снижают выход промпродукта**

Формы дек

Угол продольного наклона деки стола

- Регулируется опусканием или поднятием разгрузочного конца на 20–70 мм

- Увеличение продольного угла наклона деки снижает скорость перемещения частиц в межрифельном пространстве в продольном направлении. Применяют при переработке крупнозернистых песков

- Снижение угла наклона увеличивает транспортирующую способность стола (не больше угла заострения рифлей). Применяют при концентрации тонкозернистых и шламистых материалов

Угол поперечного наклона деки

- Изменяется в пределах от 1 до 6° (10°) в зависимости от крупности исходного материала и плотности частиц
- При обогащении мелкозернистого материала угол наклона обычно равен 1,5–2,5°
- При обогащении грубодисперсного угол наклона увеличивается до 4–8°

Расход смывной воды

- **Оптимальная разжиженность исходной пульпы Ж:Т от 3:1 до 6:1**

- **Недостаточная разжиженность способствует тому, чтобы легкие минералы верхнего слоя транспортируются совместно с тяжелыми минералами в тяжелый продукт**

- **Разжиженность более 6:1 (при чрезмерном поперечном наклоне деки) приводит к выносу плотных частиц из межрифельного пространства в легкий продукт**

Длина хода и частота колебаний деки стола

- **Определяют степень разрыхления слоя частиц в межрифельном пространстве и скорость их транспортирования в продольном направлении**

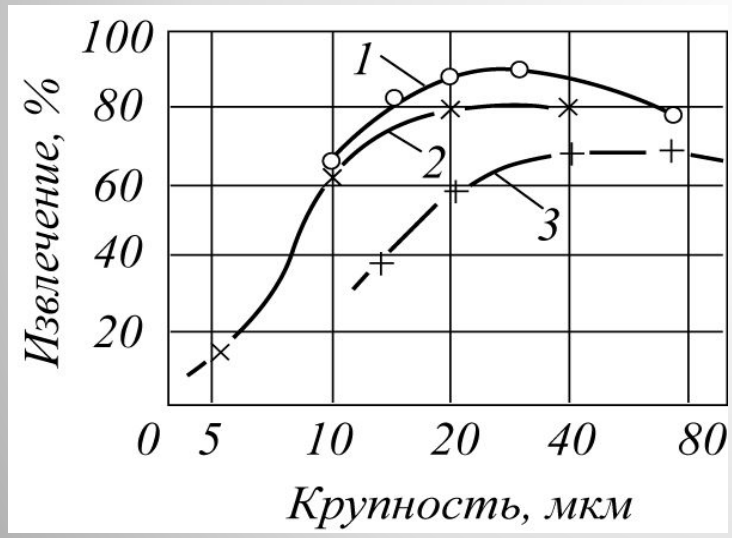
$$\ell = 18\sqrt[4]{d_{\max}}$$

- **где ℓ –длина хода, мм; d_{max} – максимальная крупность частиц, мм**

$$n = 250 / \sqrt[5]{d_{\max}}$$

- **где *n* – число ходов в минуту**

Извлечение на столах различных классов крупности минералов



- 1 – вольфрамит;
- *2* – касситерит;
- *3* – железная руда

- Поперечный наклон деки
- Высота нарифлений
- Расход смывной воды

Основные регулирующие параметры процесса концентрации

Закономерность распределения рудных зёрен на деке стола:

- ***По длине деки*** **– увеличение плотности и уменьшение крупности зёрен**
- ***По ширине деки*** **– уменьшение плотности и увеличение крупности зёрен**
- ***По высоте потока (от дна к верху)*** **– уменьшение плотности и увеличение крупности зёрен**

Пневматический стол

Coffee
Coffee

Обогащение на шлюзах

Шлюз является простейшим аппаратом для обогащения руд с низким содержанием тяжелых минералов

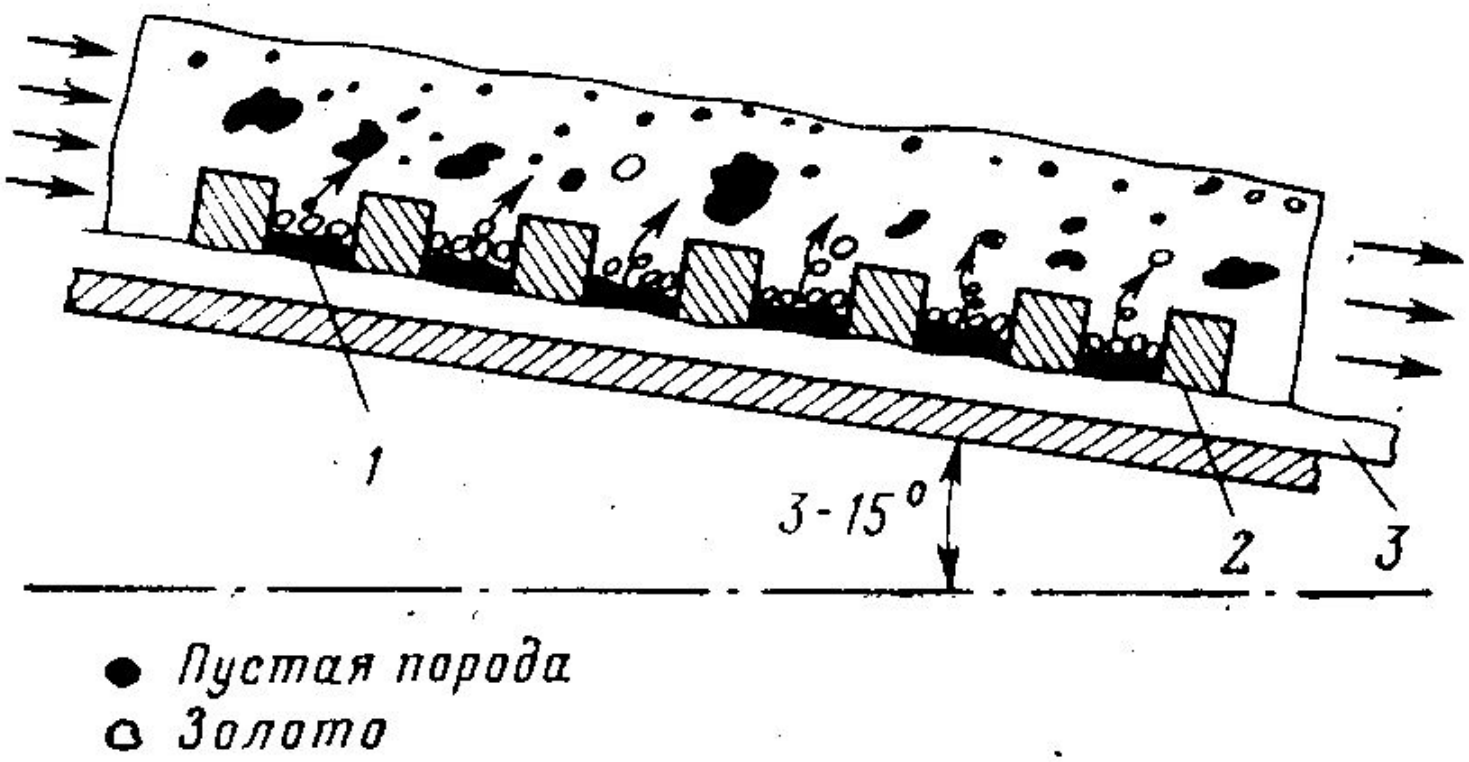


Схема разделения частиц на шлюзе: 1 – шлихи; 2 – трафарет; 3 – мат

По крупности исходного материала различают шлюзы:

глубокого наполнения (для обогащения материала крупностью 90-100мм)

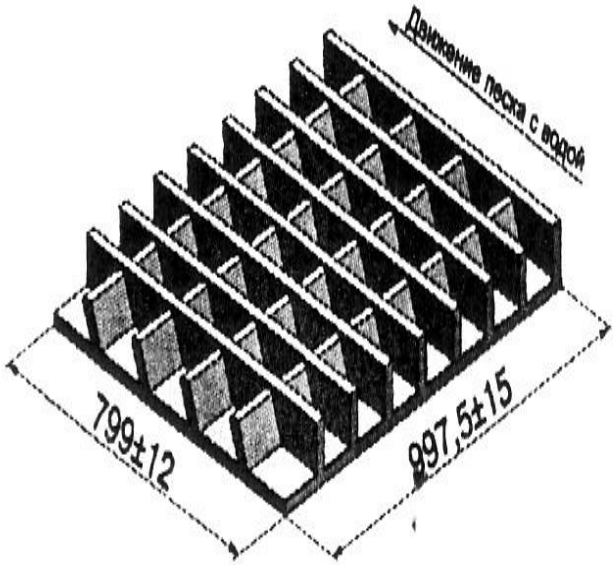
мелкого наполнения (для обогащения материала крупностью до 16мм)

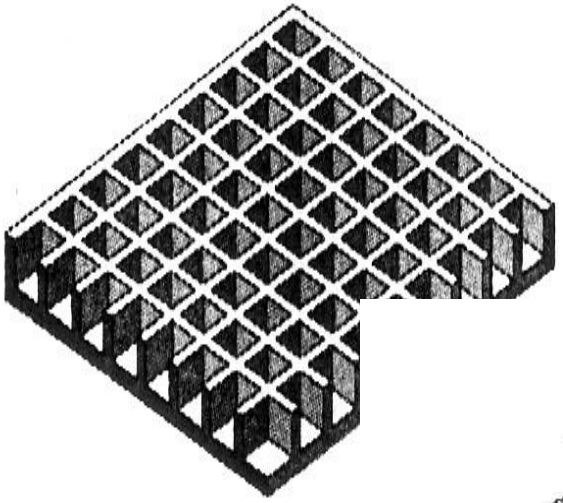
по назначению

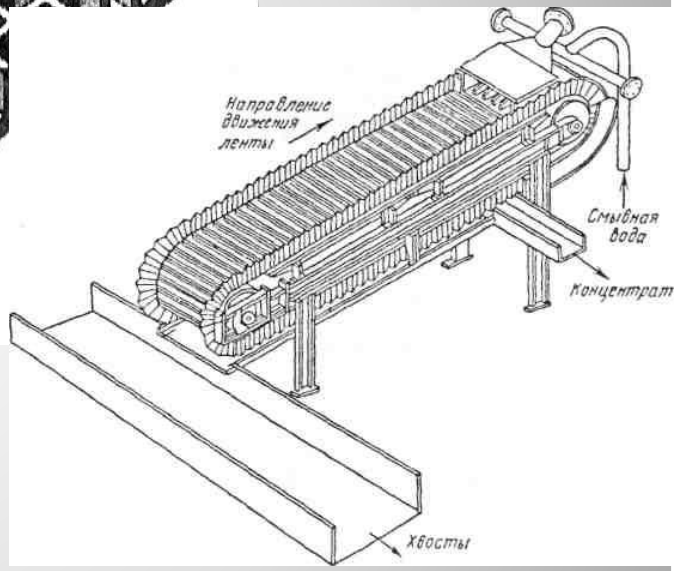
Типоразмеры шлюза

Общая характеристика шлюзов с неподвижной поверхностью

Тип шлюза	Область применения, назначение	Длина, м	Ширина, м	Уклон	Наполнение (высота потока, м)
Гидравлический	Гидравлическая разработка россыпей	100–150	0,45–0,8	0,05–0,12	0,4–0,5
Приборный	Механическая разработка россыпей	25–30	0,7–1,0	0,08–0,12	0,03–0,12
Головной	Для улавливания самородков крупного золота	2–10		0,12–0,20	0,10– 0,15
Протирочный	Для ручной дезинтеграции песков	10–15	Определяется объемом пульпы	0,06–0,08	
Подшлюзок	Для обогащения мелких фракций песков	≤ 10	0,06–0,8	0,10–0,12	0,03
Дражный	На драгах	4,5–6,5	0,6	0,10–0,12	0,03–0,12
Доводочный	Для обработки концентратов основных шлюзов	≤ 3	0,4–0,6	0,06–0,12	0,01–0,03
Специальный	При промывке разведочных проб, опробовании отвалов и др.	2-3	0,8–1,2	–	0,003–0,005







Улавливающие покрытия шлюзов

Параметры для расчёта шлюзов в зависимости от крупности материала

Параметры	Максимальная крупность материала, мм					
	6–12	12–25	25–30	50–100	100–200	Более 200
Ж:Т (по объему)	8–10:1	10–12:1	12–14:1	14–16:1	16–20:1	16–20:1
Скорость потока, м/с	1,2–1,6	1,4–1,8	1,6–2,0	1,8–2,2	2,0–2,5	2,5–3,0
Коэффициент $\alpha = f(d)$	2–2,2	1,7–2,0	1,5–1,7	1,3–1,5	1,2–1,3	1,0–1,2

№ п/п	Наименование и конструкция	Особенности применения
1	«Легкое без основы»	Стелятся на резиновые или полиуретановые дражные ковры преимущественно в конце шлюзов
2	«Легкое с основой»	Стелятся на дно шлюза
3	«Тяжелое без основы»	Стелятся на резиновые или полиуретановые дражные ковры преимущественно в начале шлюзов
4	«Тяжелое с основой»	Стелятся на дно шлюза

Представляет собой полотно, образованное переплетением виниловых жилок, создающих этим хорошую турбулентность потока, «ловушки» для частиц золота, платины, других тяжёлых металлов и минералов в шлюзовых системах драг и промприборов

Центробежные концентраторы

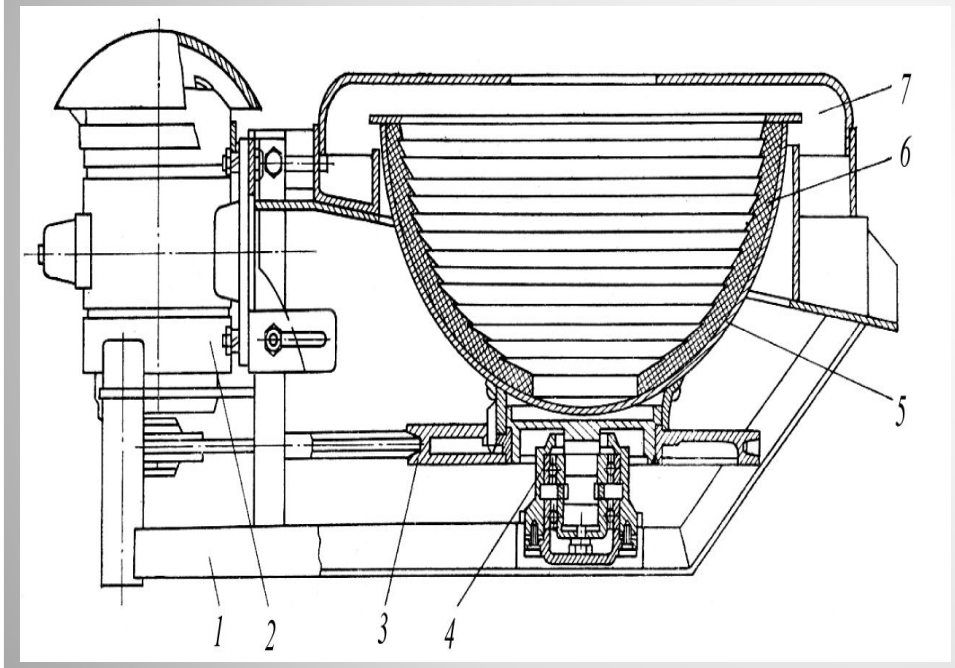
- **Извлечение частиц золота крупностью 0,1-0,5 мм на традиционных аппаратах в гравитационном поле составляет 70-80 %, а класса менее 0,1 мм снижается до 30 %. Это обусловлено низкой скоростью осаждения мелких и тонких частиц в среде с высокой для них вязкостью, сложностью классификации тонких частиц в соответствие с коэффициентом равнопадаемости (равноскоростности) и т.д**

Зачем нужны центробежные сепараторы ?

- Без разрыхления постели (центрифуги)
- С механическим разрыхлением постели (типа «Орокон»)
- С гидродинамическим разрыхлением постели («Нельсон», «Фэлкон», «Итомак» и др.)
- С вибрационным разрыхлением постели (типа ЦВК, СЦВ и др.)

Типы аппаратов с различными способами разрыхления центрифугируемого материала

Концентратор – центрифуга

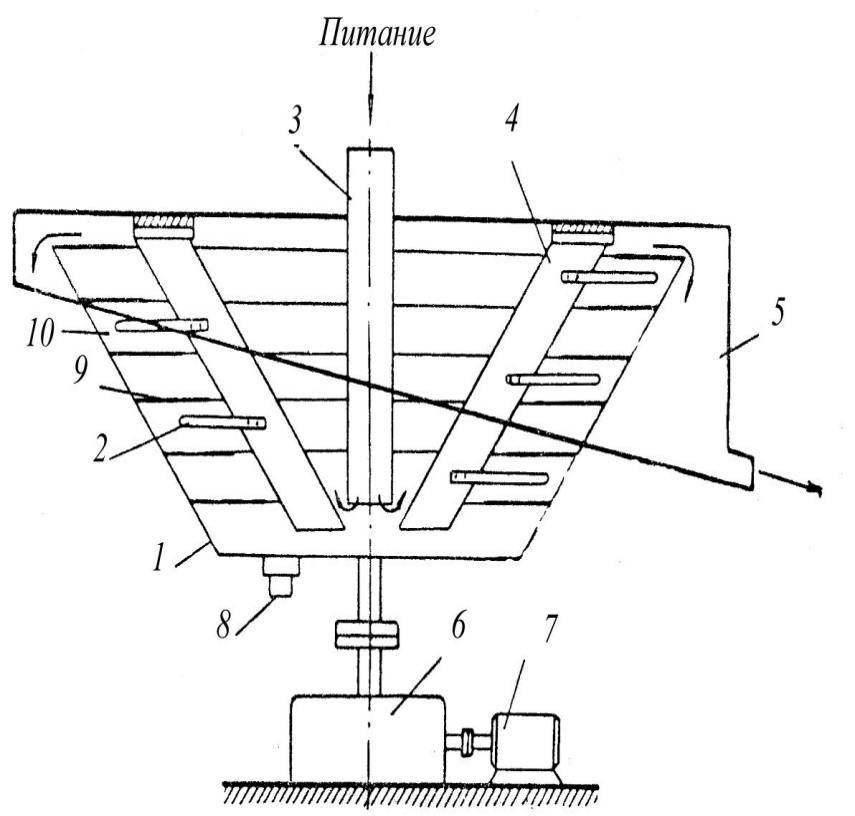


- *1* – рама
- *2* – электродвигатель
- *3* – шкив
- *4* – подшипник;
- *5* – чаша
- *6* – футеровка
- *7* – крышка

- Это полусферическая чаша, внутренняя поверхность которой футерована рифленой резиной
- Чаша укреплена на платформе, вращающейся от электродвигателя посредством клиноременной передачи.
- Пульпа с отношением Ж:Т от 5:1 до 20:1 подается в чашу по неподвижно установленной соосно трубе
- Под действием тангенциальной составляющей ускорения жидкая фаза с легкой фракцией перемещаются к верхней разгрузочной части чаши
- Движущиеся в придонном слое плотные частицы концентрируются в межрифельном пространстве резиновой вставки
- Для разгрузки концентрата аппарат останавливают

Конструкция аппарата

Концентратор «Орокон–М30»

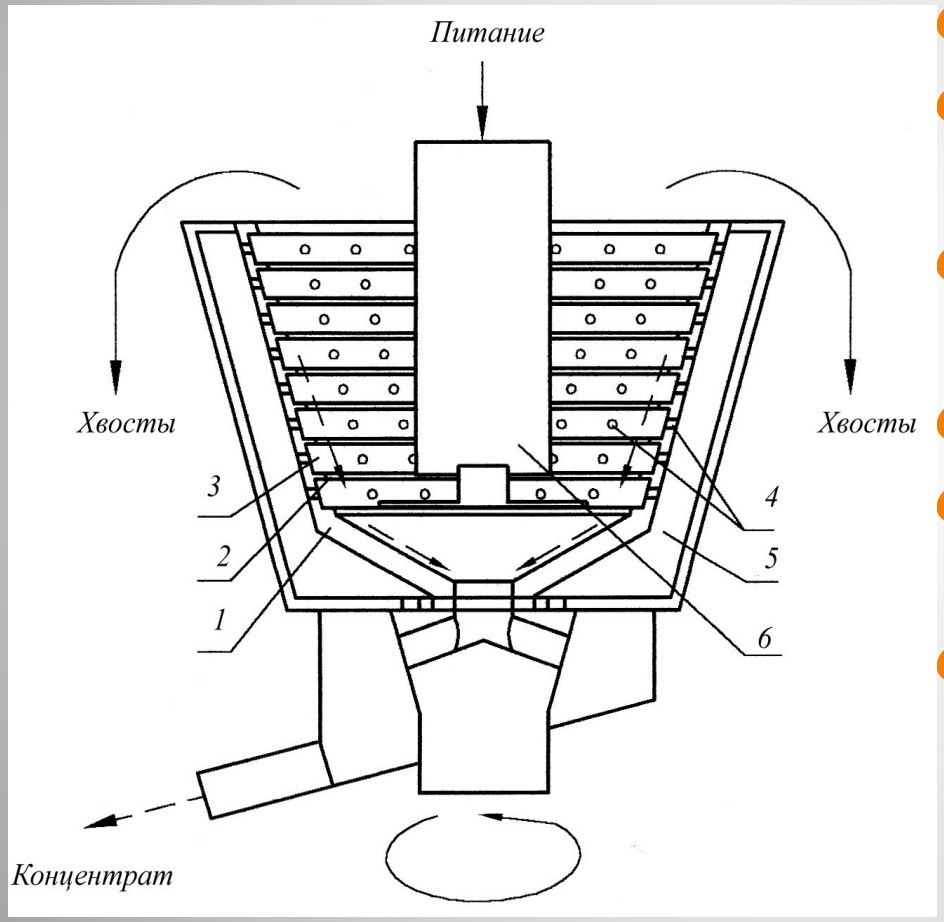


- ***1*** **– конус-ротор**
- ***2*** **– рыхлители**
- ***3*** **– труба (питающая)**
- ***4*** **– консоли**
- ***5*** **– сливной желоб**
- ***6*** **– редуктор**
- ***7*** **– электродвигатель**
- ***8*** **– винтовая пробка**
- ***9*** **– кольцевые перегородки**
- ***10*** **– кольцевые карманы**

- Исходный материал в виде пульпы с содержанием твердого 25–30 % и максимальной крупностью частиц до 12–15 мм подается по трубе во вращающийся ротор
- Пульпа под действием тангенциальной составляющей центробежного ускорения поднимается к основанию конуса
- Уплотненная центрифугированием твердая фаза в кольцевых карманах ротора разрыхляется неподвижными пальцами, предотвращая заиливание естественной постели
- Наиболее плотные частицы концентрируются при этом в кольцевых карманах

Принцип работы аппарата

Концентратор Нельсона



- ***1*** **– ротор**
- ***2*** **– кольцевые перегородки**
- ***3*** **– кольцевые карманы**
- ***4*** **– отверстия**
- ***5*** **– емкость для промывной воды**
- ***6*** **– питающая труба**

- Концентратор состоит из конического перфорированного ротора, на внутренней поверхности которого имеются рифли, образующие кольцевые канавки с отверстиями под углом к касательной.
- Концентратор работает с ускорением 60*g*. В отличие от концентратора «Орокон» постель разрыхляется потоком воды, поступающим под давлением из емкости по отверстиям в роторе.
- Разгрузка концентрата производится периодически при остановленном аппарате. Поток воды вымывает из кольцевых канавок концентрат, который в виде пульпы стекает в вершину конуса и далее в концентратную течку.
- В последних модификациях концентратора предусмотрена непрерывная разгрузка тяжелой фракции через выпускные клапаны
- Крупность исходного материала от 2 до 6 мм

Принцип работы аппарата

- Конический ротор без кольцевых перегородок
- Футерованный износостойкой резиной
- Высокое (3 000 м/с^2) центробежное ускорение
- Отсутствие разрыхляющих элементов
- Максимальная крупность исходного – до 2 мм
- Плотность питания – до 45 % содержания твердого по массе

Концентратор «Фэлкон»

Концентратор Фэлкон

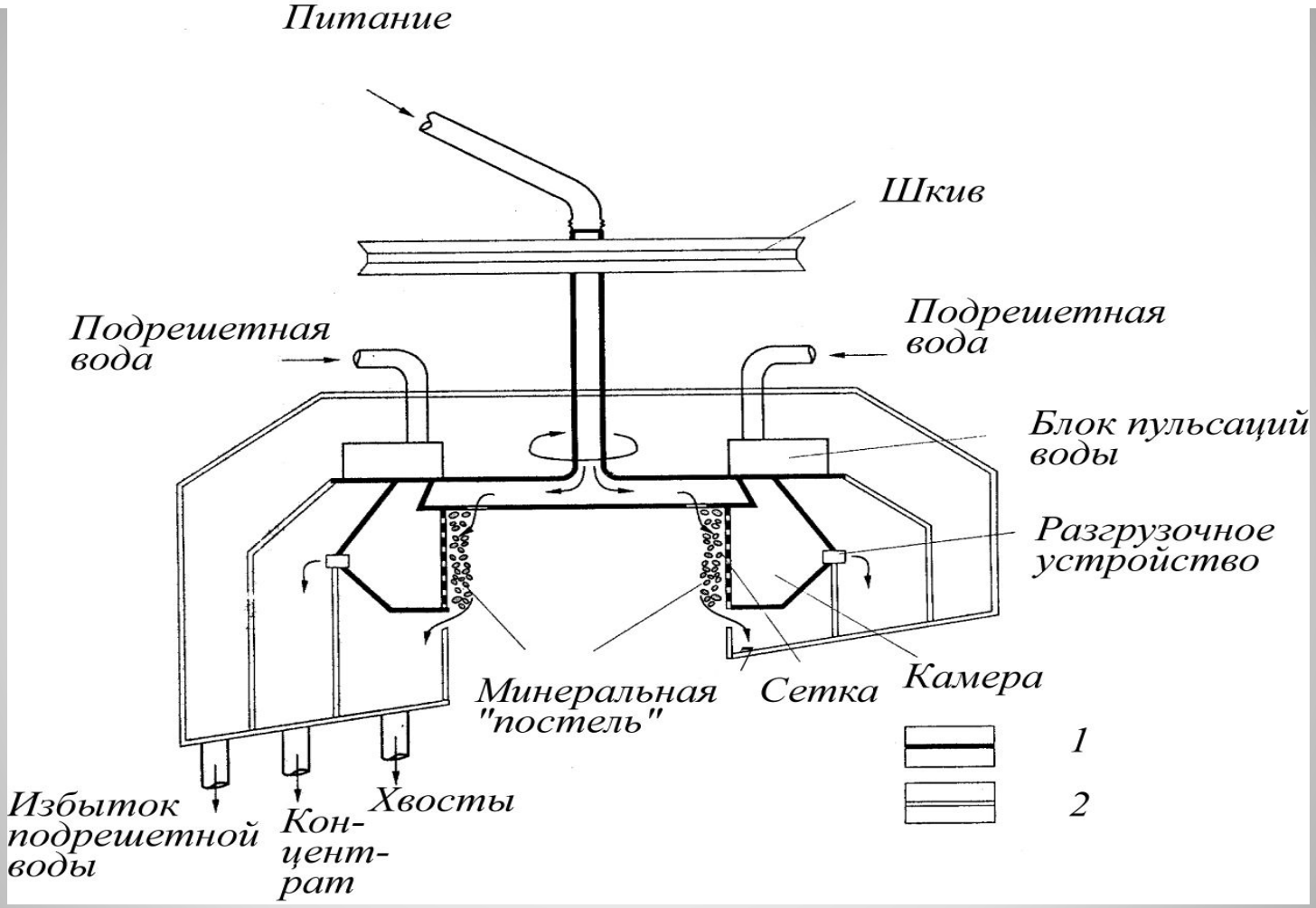


Схема центробежной отсадочной машины «Campbell»:

***1* – вращающаяся часть; *2* – неподвижная часть**

- Включает отсадочную камеру с цилиндрическим решетом (сеткой), установленную с возможностью вращения в горизонтальной плоскости с ускорением 100*g*
- При пуске вначале через питающий патрубок подается материал для формирования постели и далее исходный материал
- Постель на сетке разрыхляется подрешетной водой
- Процесс отсадки регулируется сочетанием амплитуды, частоты пульсаций и скоростью вращения камеры
- Легкая фракция разгружается в виде надрешетного продукта, тяжелая фракция составляет подрешетный продукт
- При переработке тонких фракций золотосодержащей руды машина обеспечивает извлечение металла до 80–90 %

Центробежная отсадочная машина «Campbell» компании «Trans Mar»

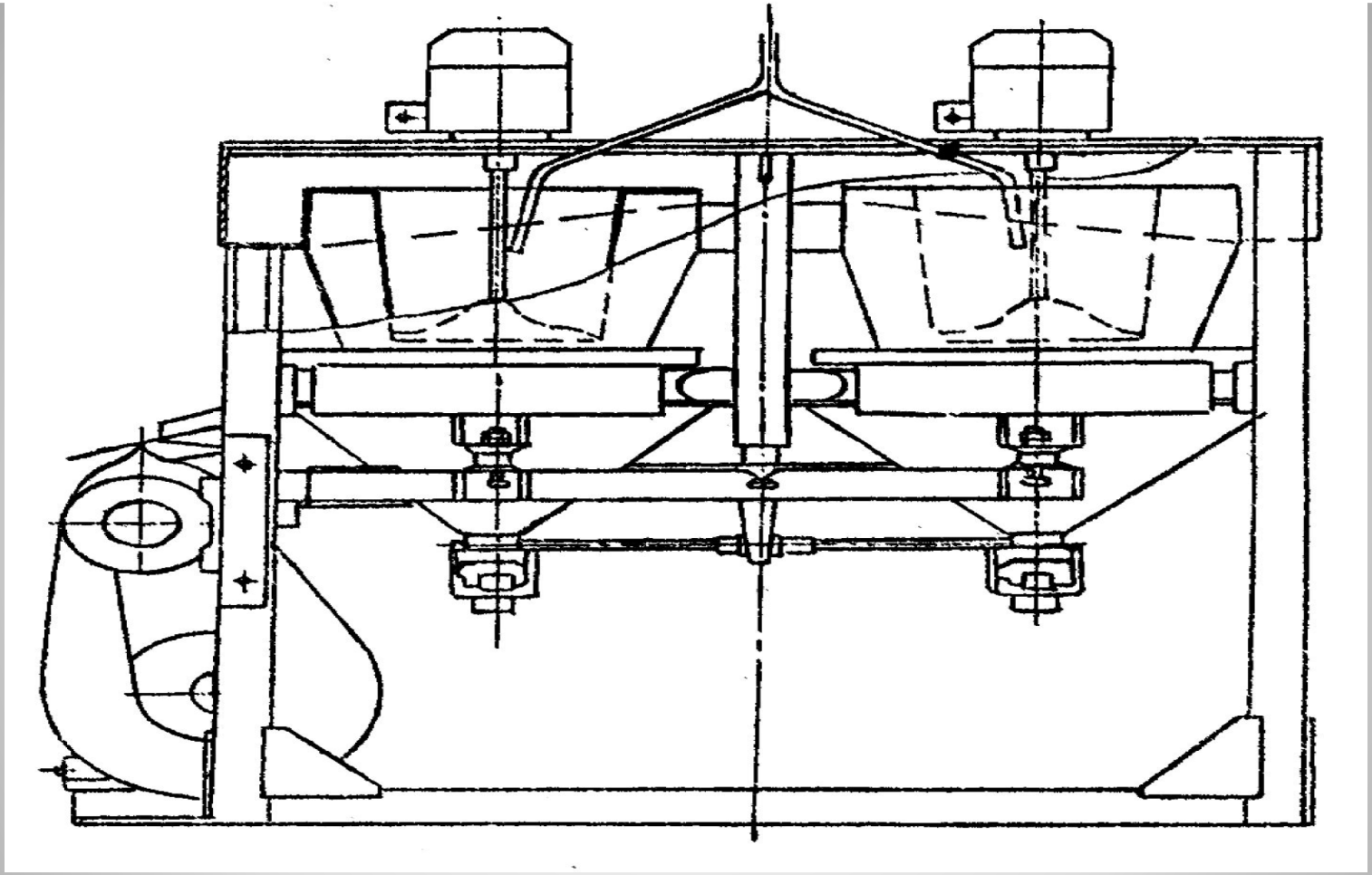


Схема центробежной отсадочной машины ЦОМ-1

- Имеет две цилиндрические отсадочные камеры, вращающиеся на независимых вертикальных осях,
- Работа обеих отсадочных камер возможна в параллельном и последовательном режимах,
- Отличительной особенностью ЦОМ-1 является также способ разрыхления постели – посредством колебаний диафрагмы аналогично гравитационным отсадочным машинам

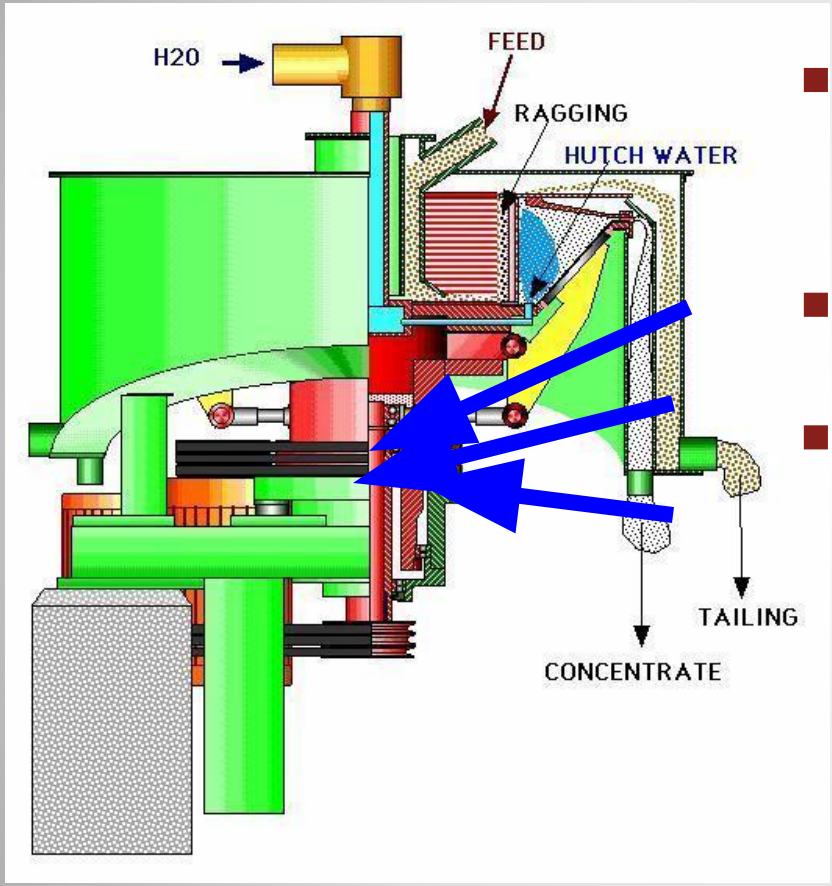
Отечественная машина «ЦОМ-1»

- **Центробежная отсадочная машина Kelsey была разработана для обогащения минеральных песков с использованием центробежной силы в диапазоне 30-200 g's. Это достигается быстрым вращением цилиндрического грохота и вводом питания в нижний её край**

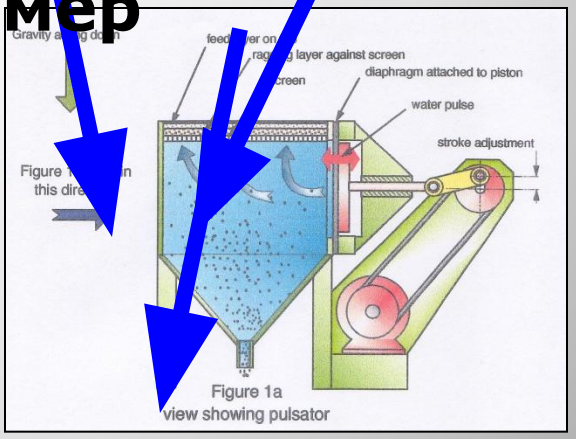
Применения Kelsey

- **Основное:**
  - **Минеральные пески**
  - **Олово/Тантал**
  - **Золото**
  - **Никель**
- **Другие применения**
  - **Железные руды**
  - **Хромиты**
  - **МПГ**
  - **Cu/Pb/Zn/Co**

Описание ЦОМК

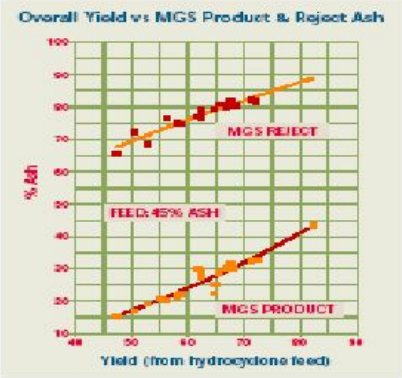


- **Вращающееся цилиндрическое сито**
- **Материал постели**
- **Серия конических камер**



Обычная машина

Мульти гравитационный сепаратор МГС



Typical separation performance < 0.5mm coal tailings

Typical Applications

- Base metal oxides
- Sulphides
- Gold
- Precious Metals
- Industrial minerals
- Coal
- Tailings deposits
- Soil remediation

For more information on the Axsia Mozley Multi Gravity Separation Systems or other NATCO Group products contact:

NATCO Group Head Office
Houston, USA
Tel: +(1) 713 683 9292
Email: sales@natco-us.com

NATCO Canada
Calgary, Canada
Tel: +(1) 403 236 1850
Email: sales@natco.ab.ca

NATCO Japan
Tokyo, Japan
Tel: +(81) 33288 1901
Email: natco1@natcojapan.com

Axsia Mozley
Redruth, England
Tel: +(44) 1209 310500
Email: mozley@axsia.com

Axsia Group
Gloucester, England
Tel: +(44) 1452 833800
Email: asbl@axsia.com

www.mozley.com

Аппарат Бартлиз-Мозли

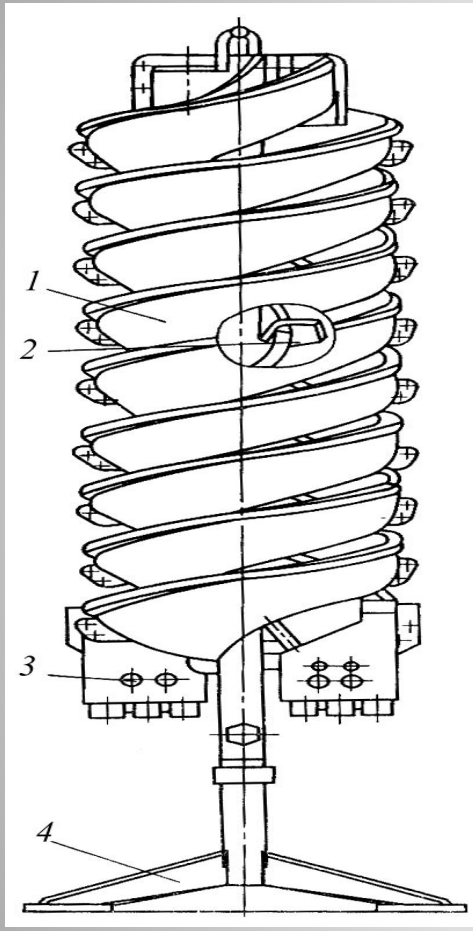
ВИНТОВЫЕ СЕПАРАТОРЫ

Принцип действия.
Конструкции.
Применение

- **Винтовые аппараты разработаны в первой половине XX в. и нашли широкое применение за рубежом для обогащения мелкозернистых песков, содержащих ильменит, циркон, рубин и для измельченных руд редких, благородных металлов и др.**

- **Сечение винтовой поверхности плоскостью, проходящей через ось аппарата, образует профиль в виде наклонной линии, элемента горизонтально или вертикально расположенного эллипса**

Винтовой сепаратор двухжелобчатый (типа СВ2-1000)



- ***1*** **– винтовой желоб**
- ***2*** **– устройство для подачи смывной воды**
- ***3*** **– отсекатель**
- **4 – станина**

- **Конструктивные параметры винтовых аппаратов: диаметр винтового желоба, профиль его поперечного сечения, число витков, шаг винтового желоба, рабочую поверхность желоба**
- **Технологические параметры винтовой концентрации минералов – это крупность, плотность, форма частиц, подготовка исходного материала, содержание твердого в пульпе, расход смывной воды и производительность аппарата**

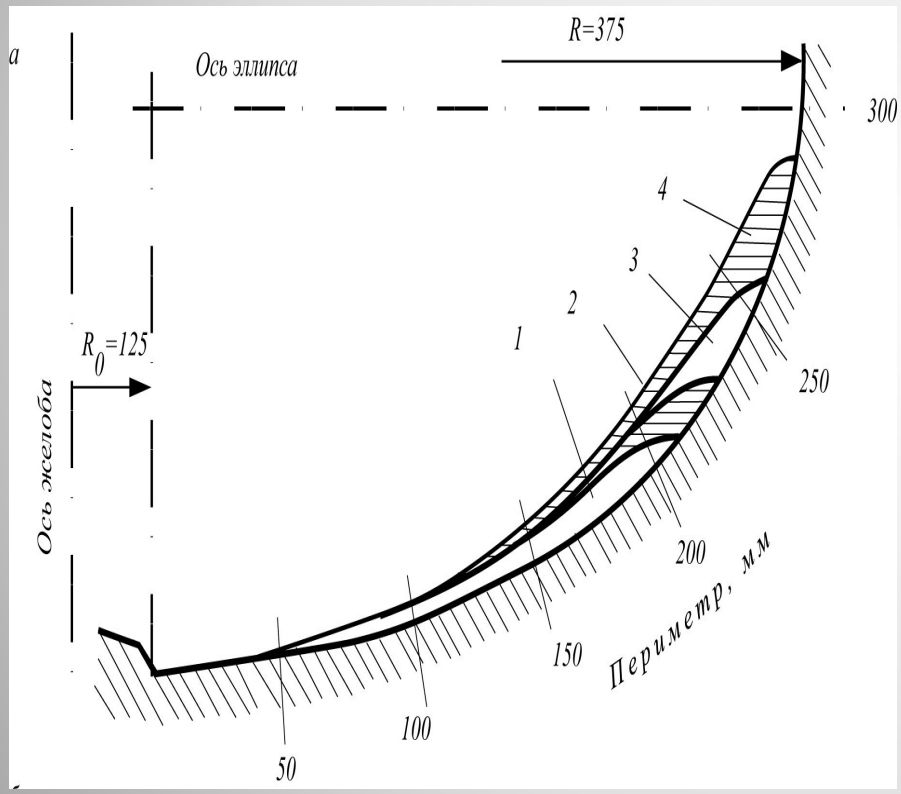
Факторы и параметры, влияющие на процесс концентрации

Диаметр винтового желоба

- Диаметр винтового желоба является одним из главных параметров, определяющих его размер, производительность, крупность исходного материала и технологические показатели обогащения

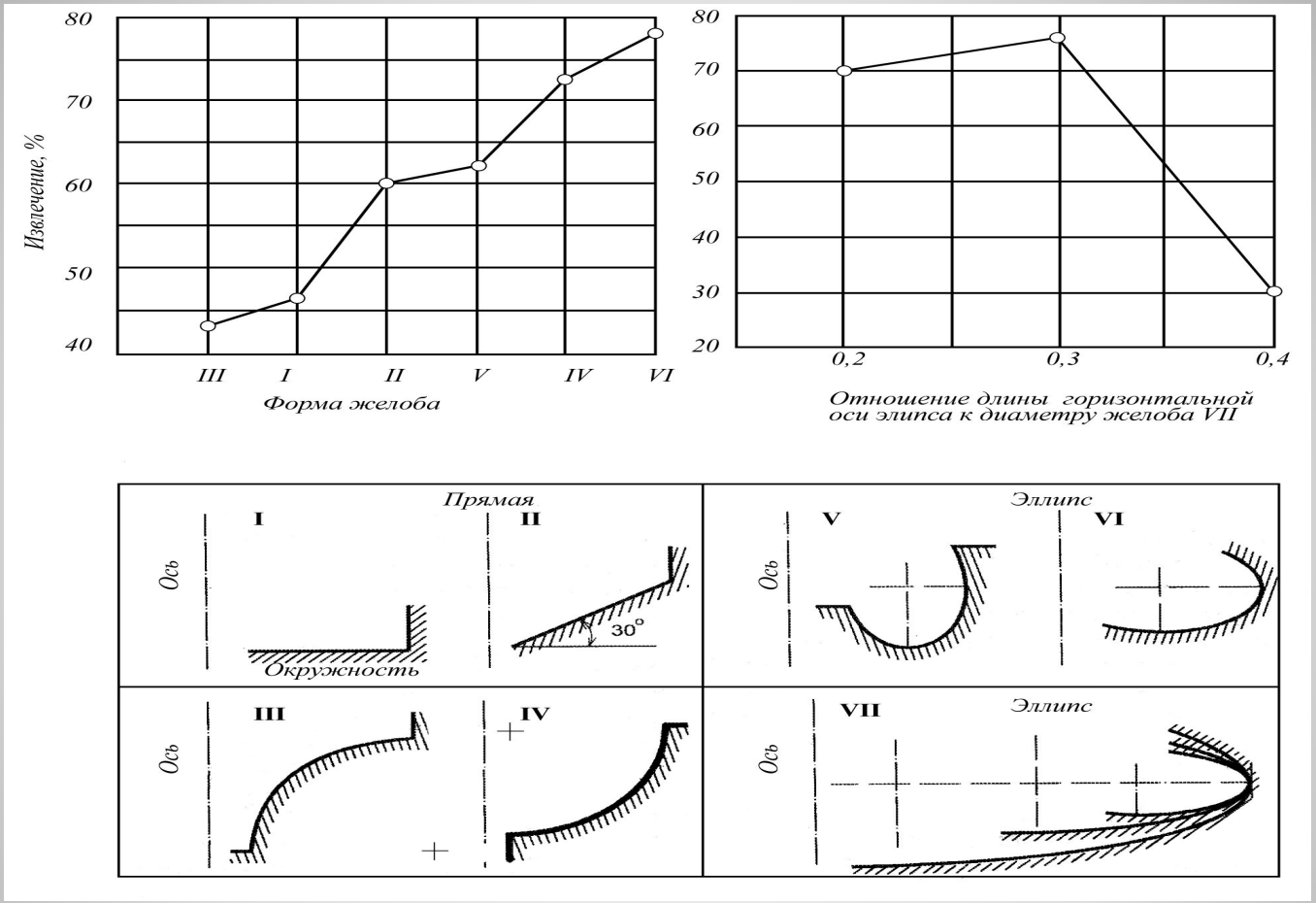
- Диаметр желобов, применяемых в геологической и лабораторной практике, обычно равен 0,25 и 0,50 м
- На предприятиях небольшой мощности, а также в перечистных операциях применяют аппараты с диаметром желоба 0,75 и 1,0 м
- Винтовые аппараты диаметром 1,5 и 2 м используются на предприятиях большой мощности
- В зарубежной практике применяют винтовые сепараторы преимущественно диаметром 0,630 м

Профиль поперечного сечения желоба



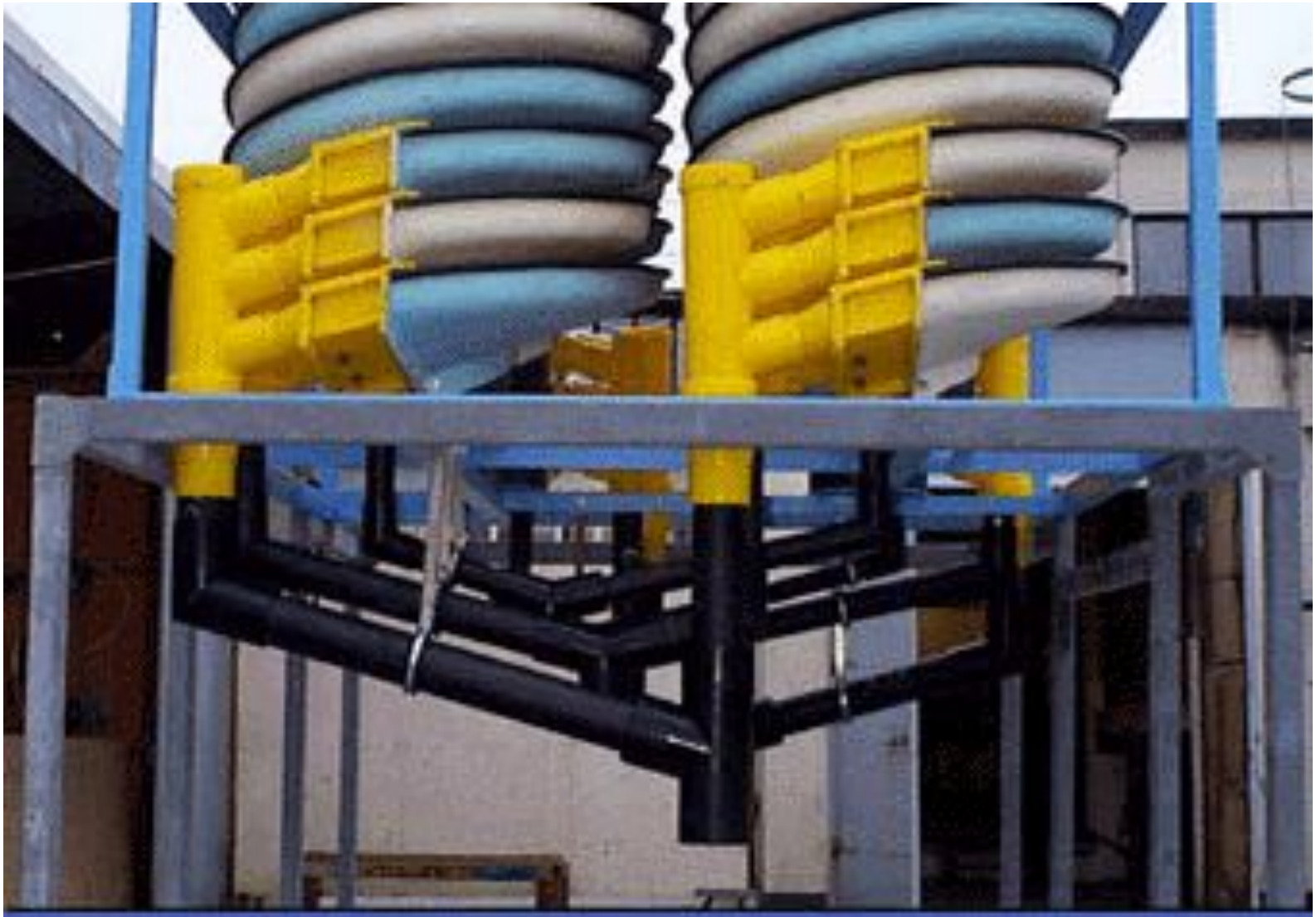
- **Внутренний борт, ограничивающий поток пульпы со стороны оси аппарата**
- **Рабочая поверхность, определяющая характеристику потока пульпы**
- **Внешний борт, ограничивающий поток с внешней стороны**

- **Изменение формы поперечного сечения на винтовом желобе при различной производительности сепаратора: *1–4* – соответственно, 37, 50, 84 и 145 л/мин**



Сравнение показателей обогащения руды крупностью 0,2–2,0 мм на винтовых сепараторах диаметром 0,4 мм с различной формой поперечного сечения (выход концентрата 10 %)

GPX COAL TEST



4GPX/3 COAL SPIRAL PRODUCT COLLECTION SYSTEM