

# Оборудование заводов тугоплавких неметаллических и силикатных материалов

# ТЕХНОЛОГ ПРОИЗВОДСТВА СИЛИКАТНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Теоретические и практические знания:

1. Принципы работы типовых машин и аппаратов, применяемых в промышленности;
2. Устройство машин, включая технику безопасности;
3. Технологические и электрические режимы эксплуатации;
4. Расчет загрузочных дозировок для основных типов машин;
5. Расчет рецептур компонентов и выхода перерабатываемых материалов;
6. Причины появления брака готовой продукции и поиск путей устранения брака;
7. Пути и методы экономии сырья, электроэнергии и топлива.

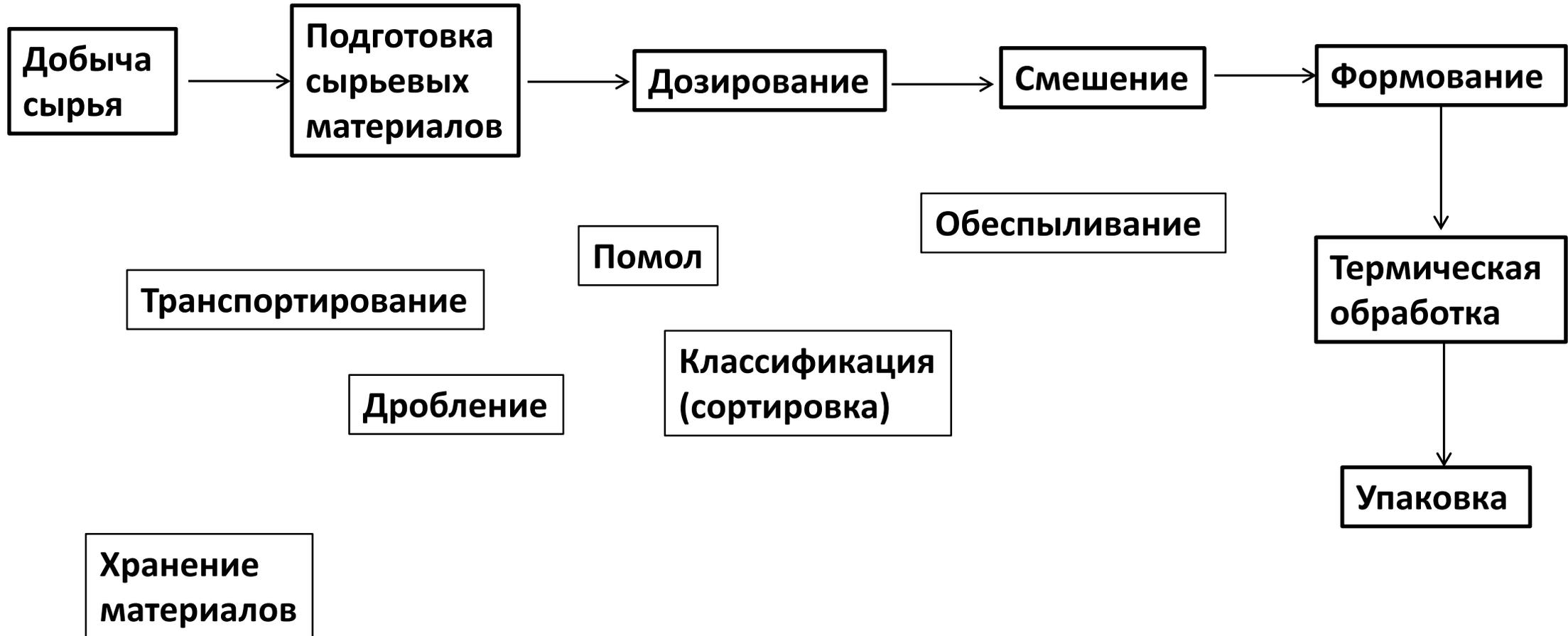
# Основные требования к машинам и аппаратам технологии ТНСМ

1. Социальные – создание максимально комфортных условий труда машинистов и операторов, обслуживающих аппарат –
2. Конструкционные – техническая характеристика и новизна машин –
3. Экономические требования – минимизация стоимости продукции, выпускаемой на оборудовании –
4. Эксплуатационные

# Классификация оборудования

*Технология - ?*

*Технологическая цепочка - ?*



## Классификация оборудования

1. Оборудование для добычи сырья
2. Оборудование для дробления сырья
3. Оборудование для измельчения мягких материалов
4. Оборудование для тонкого измельчения материалов
5. Оборудование для классификации материалов (сортировки)
6. Оборудование для дозирования материалов
7. Оборудование для смешения материалов
8. Оборудование для формообразования
9. Оборудование для сушки
10. Оборудование для обжига
11. Оборудование для обеспыливания материалов
12. Оборудование для хранения материалов.

# Оборудование для добычи сырья

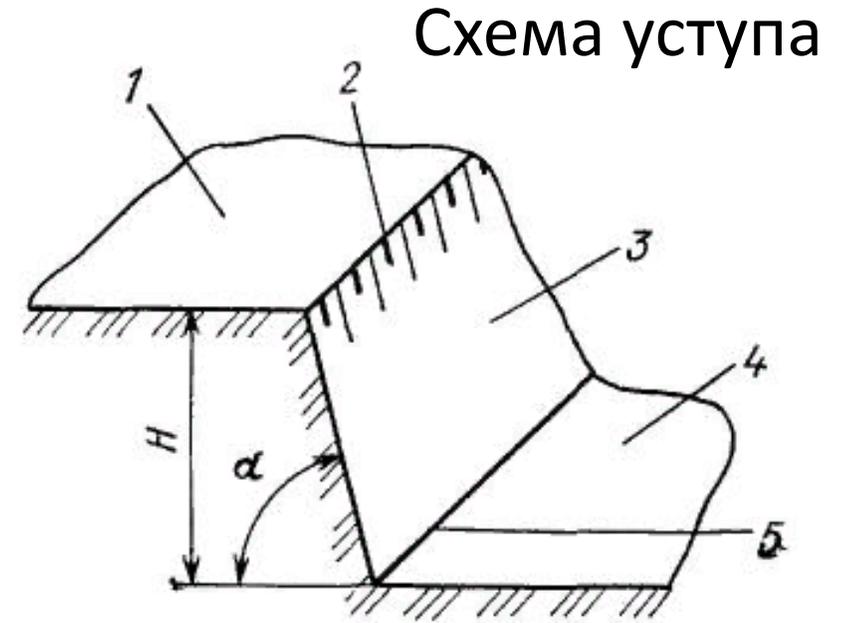
Горный массив – неподверженный механическим, искусственным воздействиям большой объем горных пород



# Оборудование для добычи сырья

Разработка массива полезных ископаемых с помощью уступов:

1. Срез «вскрыши\*»
2. Прорыв траншеи
3. Разработка уступов с помощью экскаватора



$H=1,5-18$  м – высота уступа  
(наиболее часто  $H = 6-15$  м)

$\alpha$  – угол откоса



# Основные физико-механические свойства горных пород

Коэффициент прочности, разработанный профессором М.М.Протодьяконовым.

$$K_{пр} = 0,01 \sigma_{сж}$$

Коэффициент разрыхления:  $K_{разр} = \frac{V_{разр}}{V_{ест}}$  это отношение объема единицы массы породы в разрыхленном состоянии к объему породы в естественном залегании.

Категории	Порода, грунт	Плотность, кг/м <sup>3</sup>	Коэф-нт прочности	Коэф-нт разрыхления
I – II	Кварциты, базальты	2700-2900	15-20	1,5-2
III	Гранит, известняк, мрамор, доломит	2700	8-10	1,5-2
IV	Песчаник, железные руды, песчаный сланец, гипс	220-2500	5-6	1,5-1,6
V	Глинистый сланец (плотный)	2000	3-4	1,4-1,5
VI	Мягкие сланцы, мергель, мерзлый грунт, мел	1700-2000	1,5-2	1,3-1,4
VII	Глины, лесс, гравий	1700	0,8-1	1,2-1,25
VIII	Песок, землистые породы	1600-1800	0,6	1,1-1,2
IX	Сыпучие породы		0,3	

# Основные физико-механические свойства горных пород

## Твердость горной породы

- Более 5,66 кН/мм<sup>2</sup> – особо твердые породы;
- 0,65-1,25 кН/мм<sup>2</sup> – породы средней твердости
- менее 0,3 кН/мм<sup>2</sup> – слабо твердые породы

## Хрупкость горной породы

*свойство разрушаться без заметной пластической деформации.*

По хрупкости горные породы делятся на:

- Очень хрупкие – до 2 ударов;
- Хрупкие – 2-5 ударов;
- Вязкие – 5-10 ударов;
- Очень вязкие – более 10 ударов.

# Краткая характеристика бурового оборудования

Диаметр скважины:

- Прочные породы –  $d = 105$  мм;
- Монолитные, трещиноватые –  $d = 150-200$  мм;
- Слабые породы –  $d = 300$  мм.

## 1. Станки ударно-канатного бурения (– 10-30 м. СБК):

диаметр скважины – 200-300 мм  
глубина скважины - 10-30 м

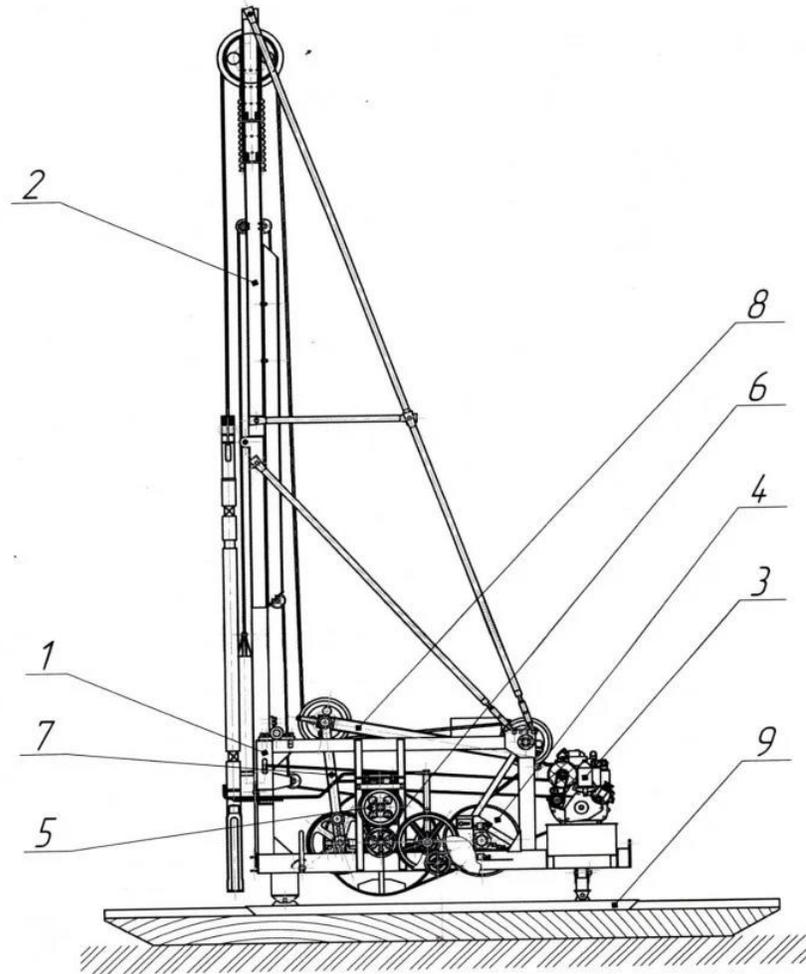


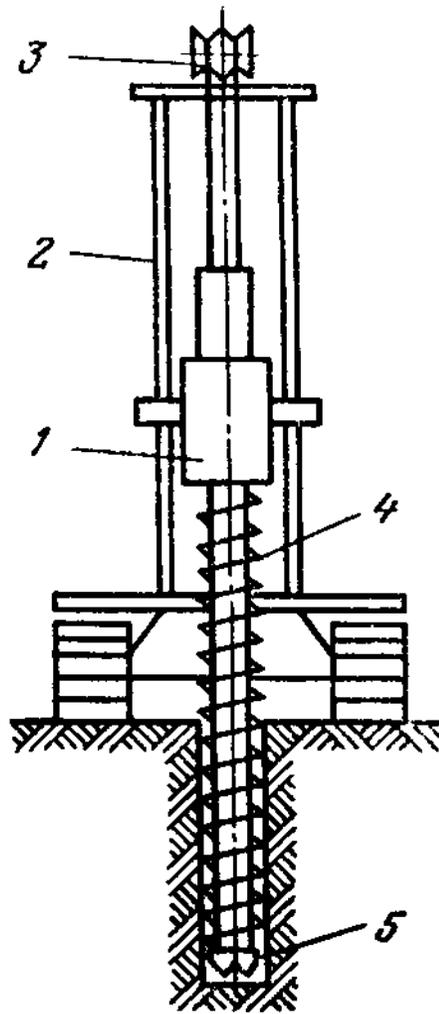
Рис. 1. Станок буровой СБД-100.

1 – рама станка; 2 – мачта; 3 – двигатель; 4- лебедка инструментальная;  
5 – лебедка желоночная; 6 – главный вал; 7 – ударный механизм;  
8 - балансир; 9 – сани.

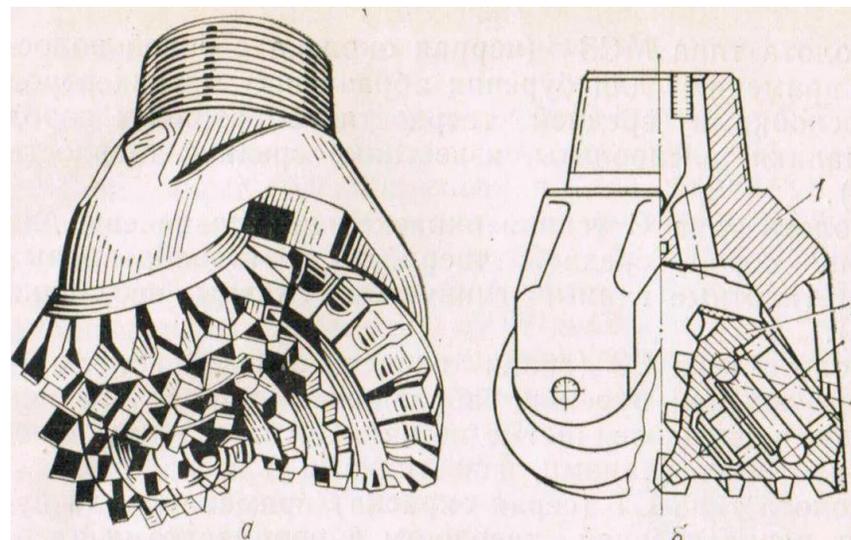


## 2. Станки вращательного бурения режущими коронками (СБР)

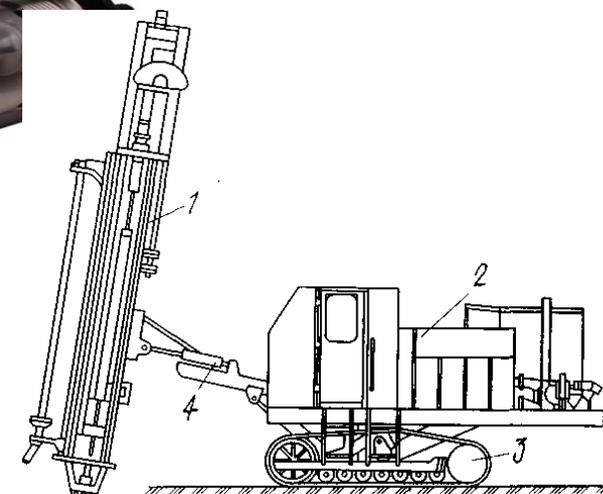
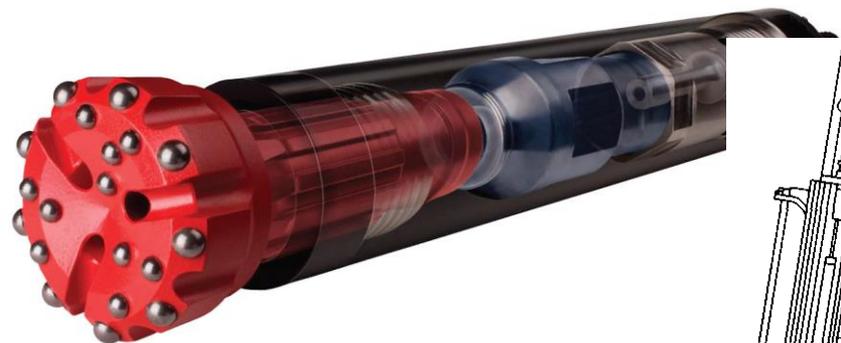
диаметр скважины – 100-150 мм  
глубина скважины - 25 м



Станки вращательного бурения шарошечными долотами (СБШ)



Станки ударно-вращательного бурения пневмоударниками (СБУ)



Станки шнекового бурения (СБШн)



# Оборудование для добычи сырья

## Классификация:

1. Машины, которые набирают грунт в процессе движения рабочего органа машины – *экскаваторы*.
2. Машины, которые набирают сырье в процессе движения всей машины – *скреперы*.

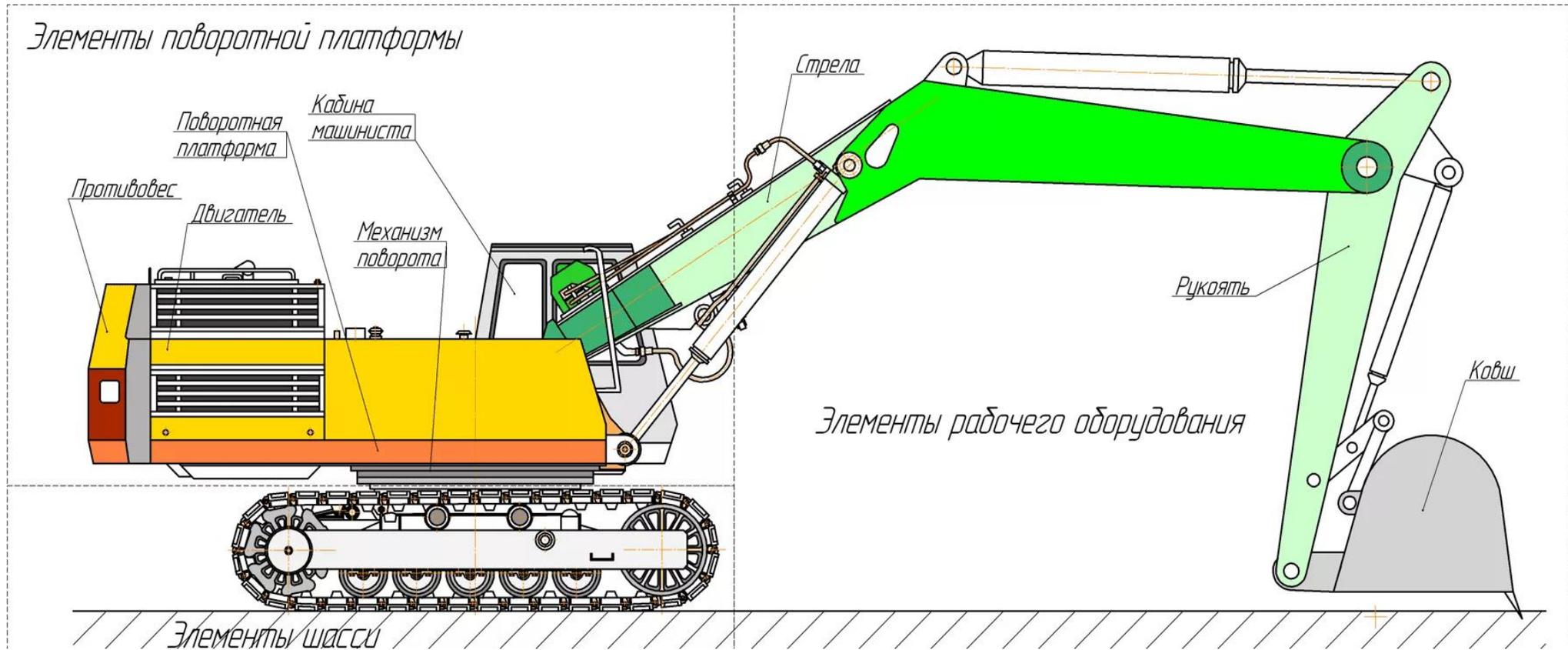
## Основное назначение машин (они производят):

1. отрыв грунта от массива;
2. захват грунта в рабочий орган;
3. перемещение грунта;
4. выгрузка грунта.

## Различают экскаваторы:

периодического (прерывного) действия – это одноковшовые;

непрерывного действия – это многоковшовые, фрезерные, скребковые.



**Виды ходового оборудования:** гусеничное, пневмоколесное, рельсовое, шагающее, гусенично-колесное, рельсо-гусеничное, рельсо-шагающее.

Скорость хода:

**рабочая** многоковшовых – 0,2-12 м/мин, одноковшовых – 5-10 м/мин;

**транспортная** при гусеничном ходе – 12-180 м/мин; при пневмоколесном – 100-400 м/мин.

## Рабочее и вспомогательное оборудование (одноковшового экскаватора).

- прямая лопата для копания выше уровня стоянки экскаватора
- Обратная лопата для копания грунта ниже уровня стоянки экскаватора
- Драглайн, для сооружения насыпей и выемок при работе в отвал
- Грейфер для перегрузочных работ, разработки глубоких котлованов с отвесными стенками, при работе под водой

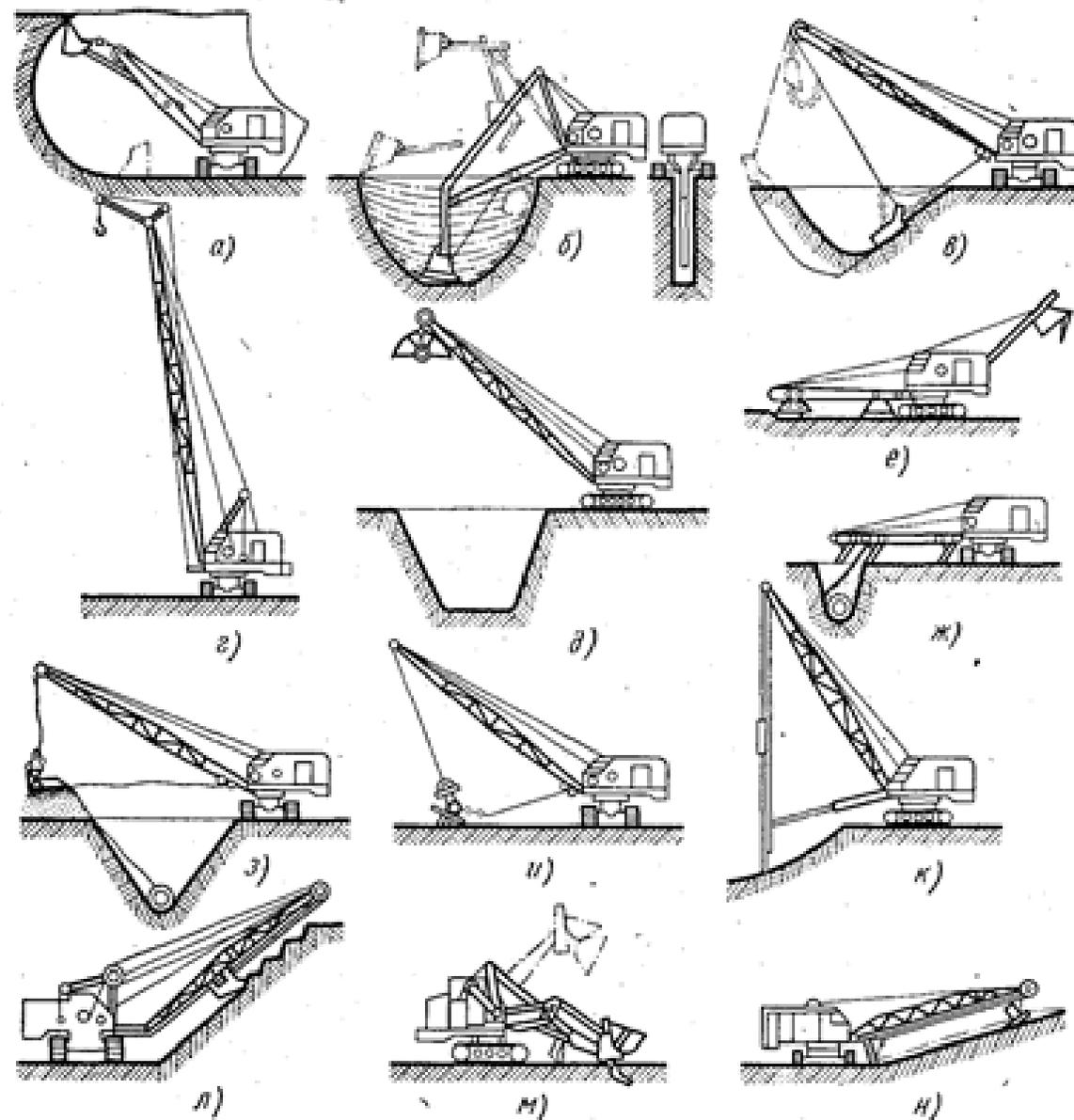


Рис. 7. Схемы различных экскаваторов с рабочим оборудованием:

а — с прямой лопатой; б — с обратной лопатой; в — драглайн; г — кран; д — грейфер; е — струг; ж — скребок; з — засыпатель; и — корчеватель; к — с копром или дизель-молотом и клином для разработки мерзлых и крепких грунтов; л — планировщик откосов; м — погрузчик; н — уплотнитель откосов

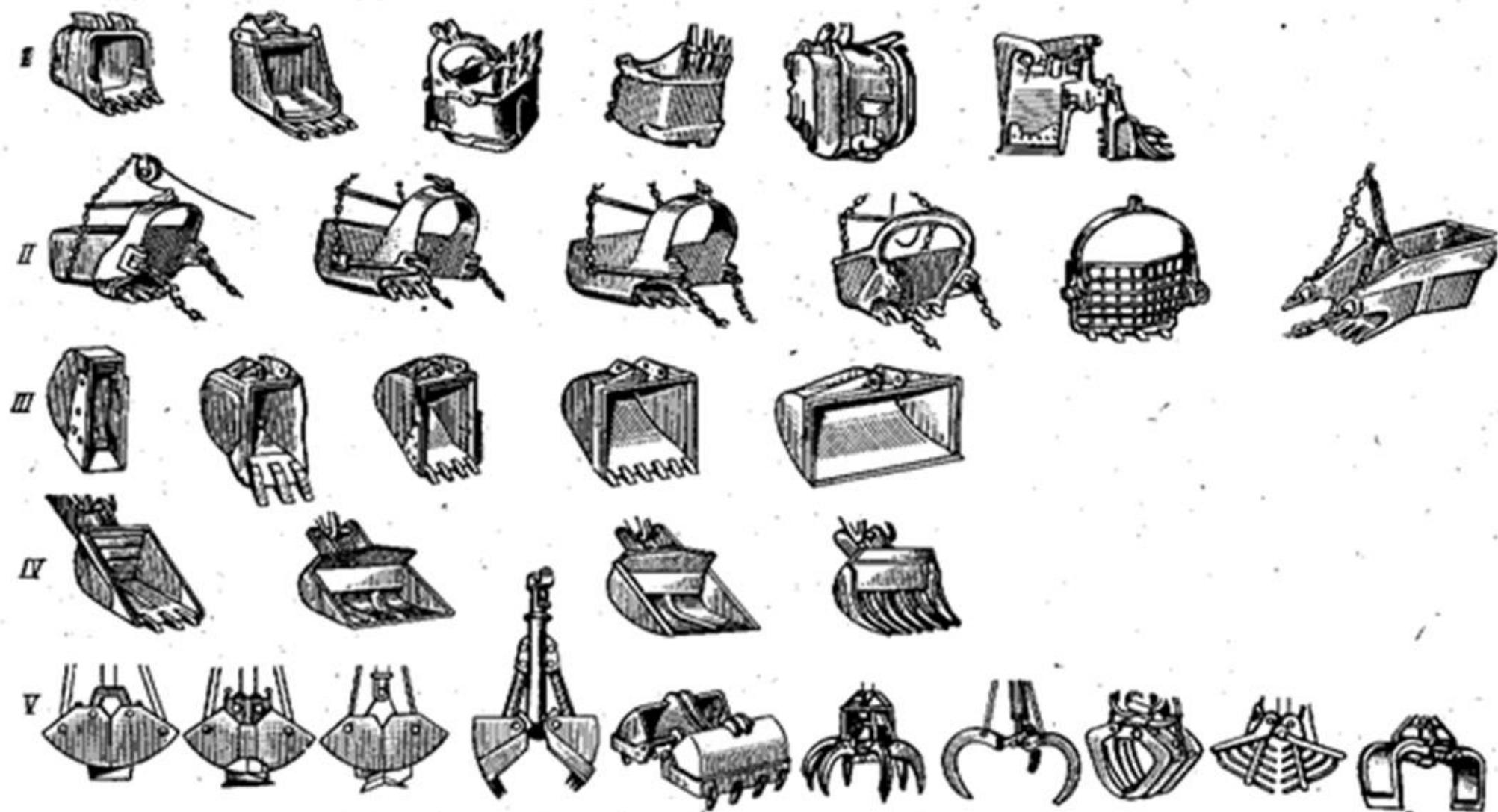


Рис. II. Рабочее оборудование одноковшовых экскаваторов:

*I* — ковши прямых лопат; *II* — ковши драглайна; *III* — ковши обратных лопат; *IV* — ковши для погрузочных работ; *V* — грейферы

## Производительность одноковшового экскаватора:

$$Q = \frac{60 \cdot q \cdot n \cdot K_n \cdot K_u}{K_p} \text{ , м}^3/\text{ч}$$

где  $q$  – емкость ковша, м<sup>3</sup>;

$n$  – число ковшей разгружаемых в 1 мин;

$K_n$  – коэффициент наполнения ковша,  $K_n = 0,5-1,1$ ;

$K_u$  – коэффициент использования экскаватора,  $K_u = 0,7-0,9$ ;

$K_p$  – коэффициент разрыхления грунта, для мелкокусковых сухих пород  $K_p = 0,87$ , для крупных, плохо разрыхленных пород  $K_p = 0,7$ .

$$\frac{K_n}{K_p} = K_{\text{э}}$$

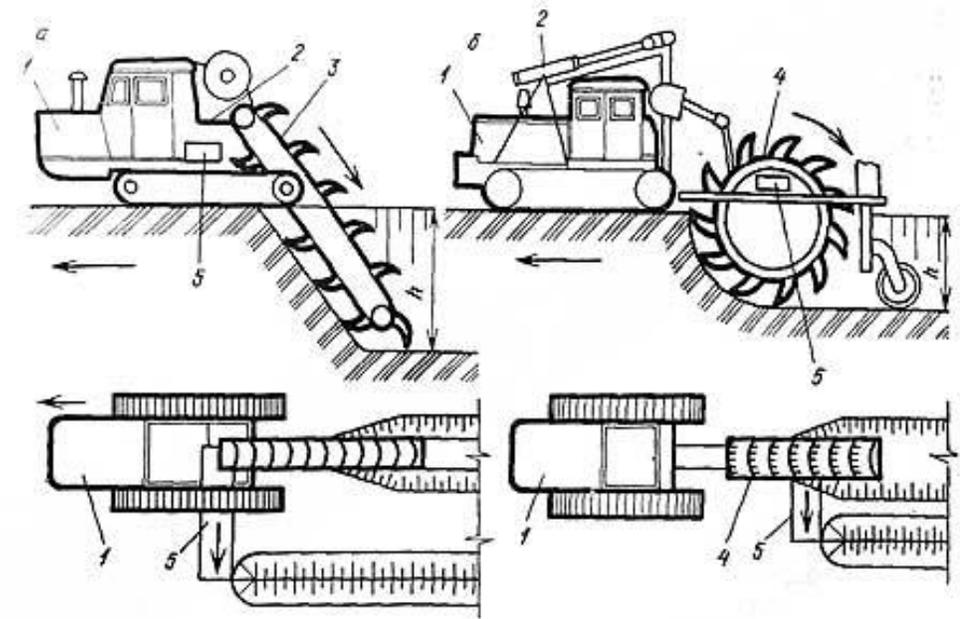
коэффициент экскавации грунта.

# Многоковшовые экскаваторы

Относятся к экскаваторам **непрерывного действия**.

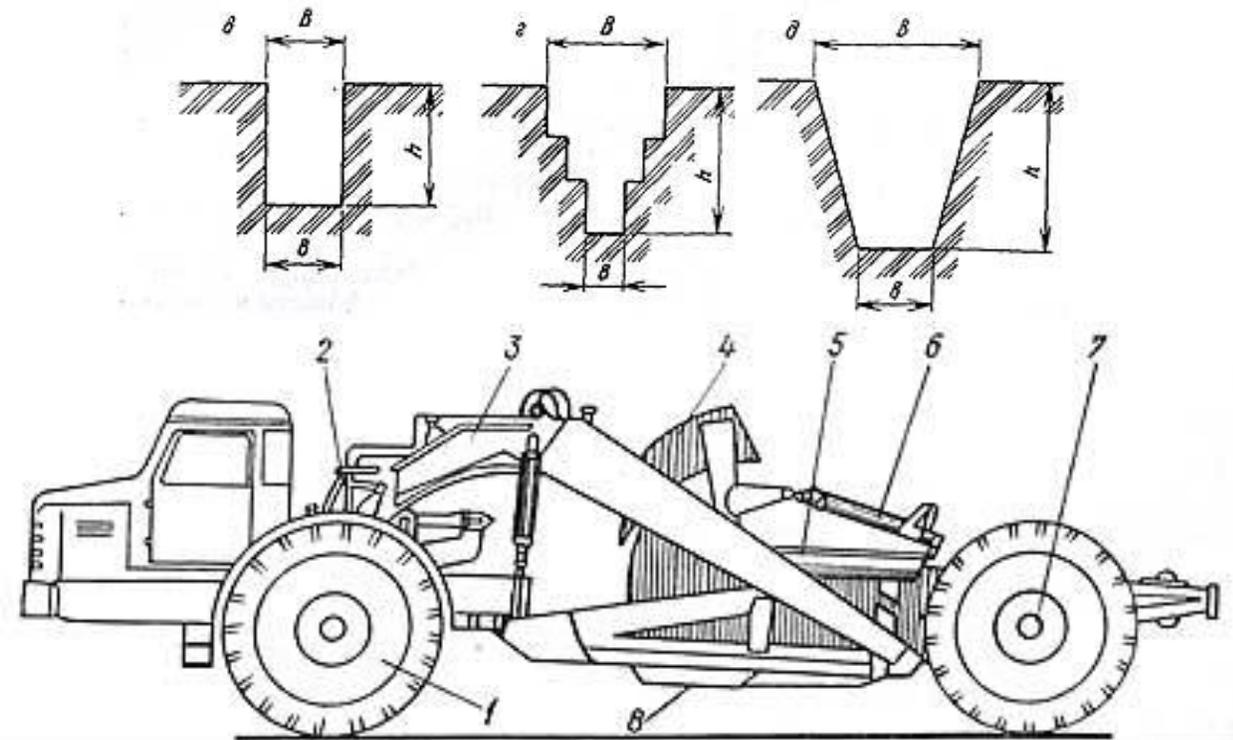
Могут разрабатывать крепкие грунты с удельным сопротивлением до 1,5 МПа.

Недостатки: менее универсальны, хуже работают при низких температурах, менее надежны.



## Скреперные установки

Для удаления верхнего непригодного слоя породы (вскрыши), а также для зачистки подошвы карьера применяют бульдозеры или прицепные колесные скреперы. Ножом ковша скрепер срезает стружку толщиной 150-300 мм при ширине 1900-2850 мм. После заполнения ковша перемещение к разгрузке.



Рабочий процесс скрепера:

а — операция разработки грунта;

б — транспортировка грунта; в — выгрузка

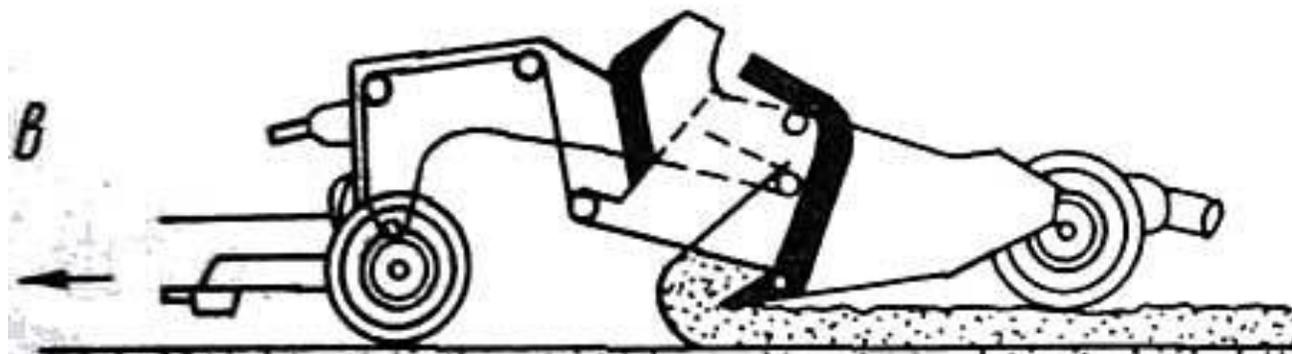
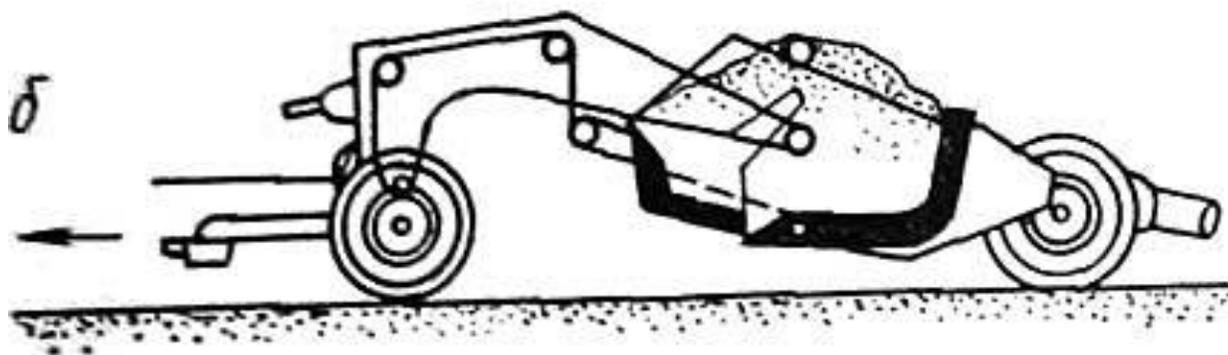
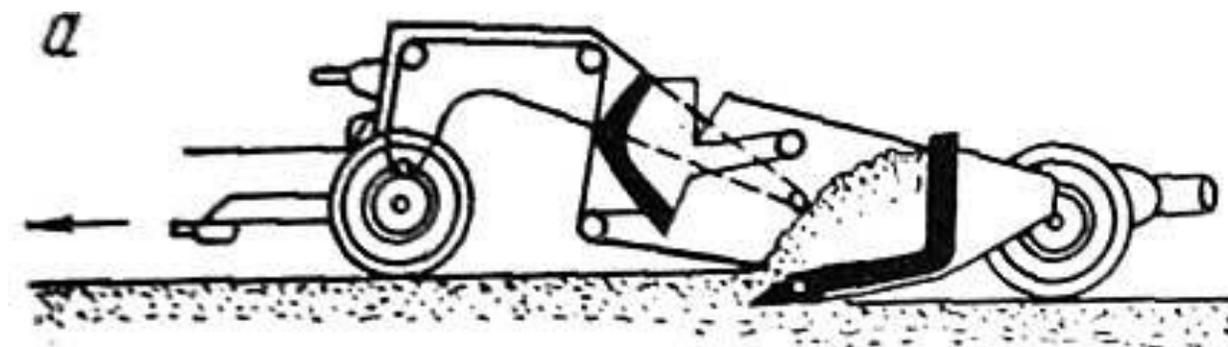


Рис. 27.1. Основные элементы уступа:  
 1 — верхняя площадка; 2 — верхняя бровка; 3 — откос; 4 — нижняя площадка; 5 — нижняя бровка;  $\alpha$  — угол откоса уступа,  $H$  — высота уступа

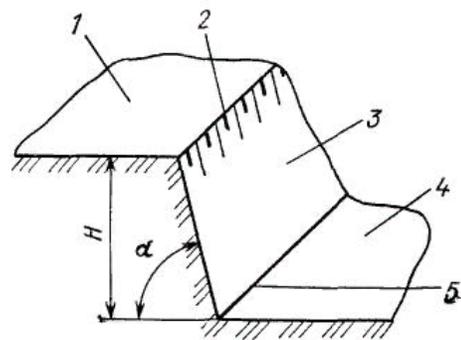
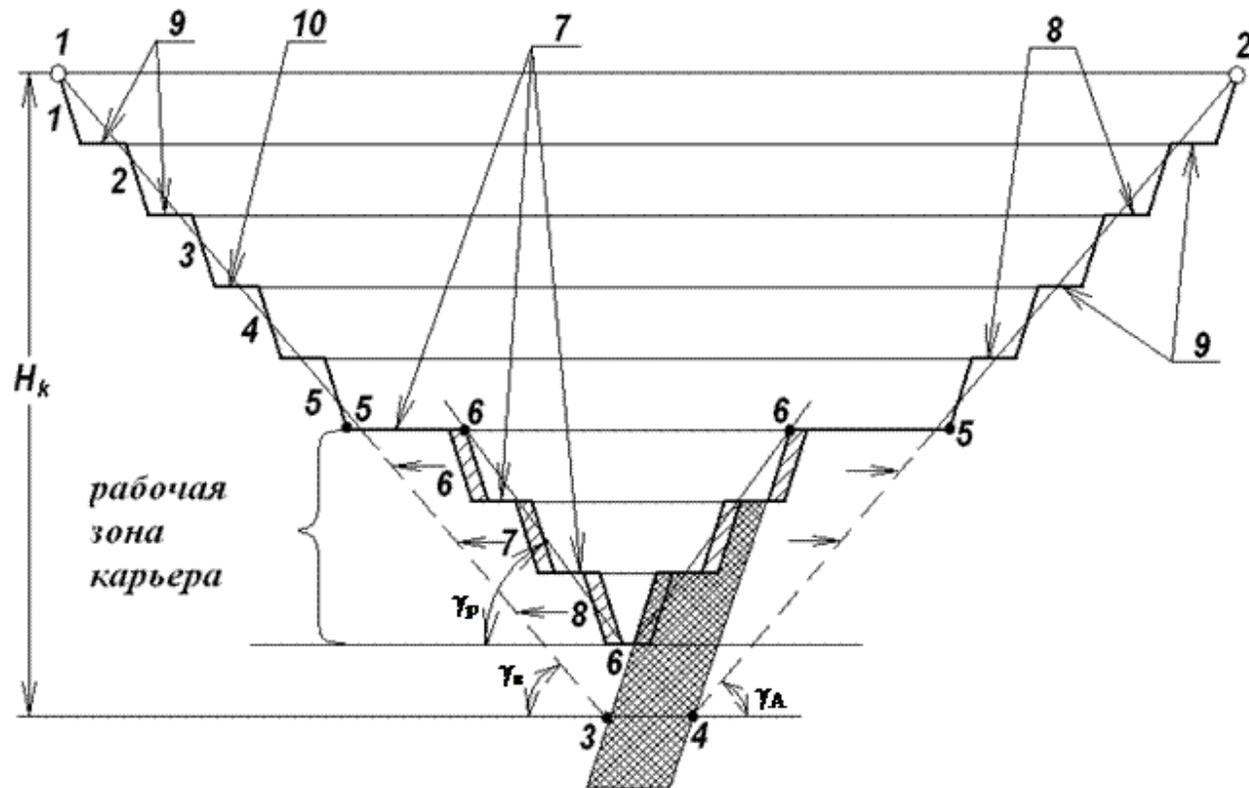
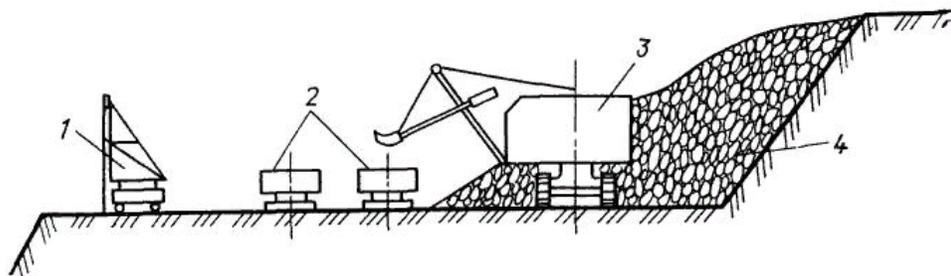


Рис. 27.2. Рабочая площадка уступа:  
 1 — буровой станок; 2 — транспортные средства; 3 — экскаватор; 4 — взорванная порода



1-5 — нерабочие уступы  
 6-8 — рабочие уступы