



Тема 3. Машины для земляных работ Зан. 1 Экскаваторы

Учебные вопросы

1. Общая характеристика рабочего процесса. Классификация землеройных машин.
2. Землеройные рабочие органы и их взаимодействие с грунтом.
3. Экскаваторы.
4. Одноковшовые экскаваторы.
5. Оборудование прямая лопата.
6. Оборудование обратная лопата.
7. Оборудование драглайн.
8. Оборудование грейфер.
9. Оборудование погрузчик.
10. Экскаватор – планировщик.
11. Неполноповоротные гидравлические экскаваторы на базе тракторов.
12. Многоковшовые экскаваторы.
13. Траншейные экскаваторы.

1. Общая характеристика рабочего процесса

Земляные работы являются частью строительства большинства инженерных сооружений. Они включают в себя:

- отрывку котлованов, траншей и мелиоративных каналов;
- возведение насыпей, плотин;
- устройство закрытых проходов в грунте в виде шахт и туннелей под различные подземные сооружения;
- бурение горизонтальных, наклонных, и вертикальных скважин при бестраншейной прокладке трубопроводов под насыпями дорог, для установки свайных опор в плотных грунтах, для закладки зарядов взрывчатых веществ.

Основная операция процесса разработки грунта – отделение грунта от массива - разрушение

Механический способ – 85% от общего объема земляных работ.

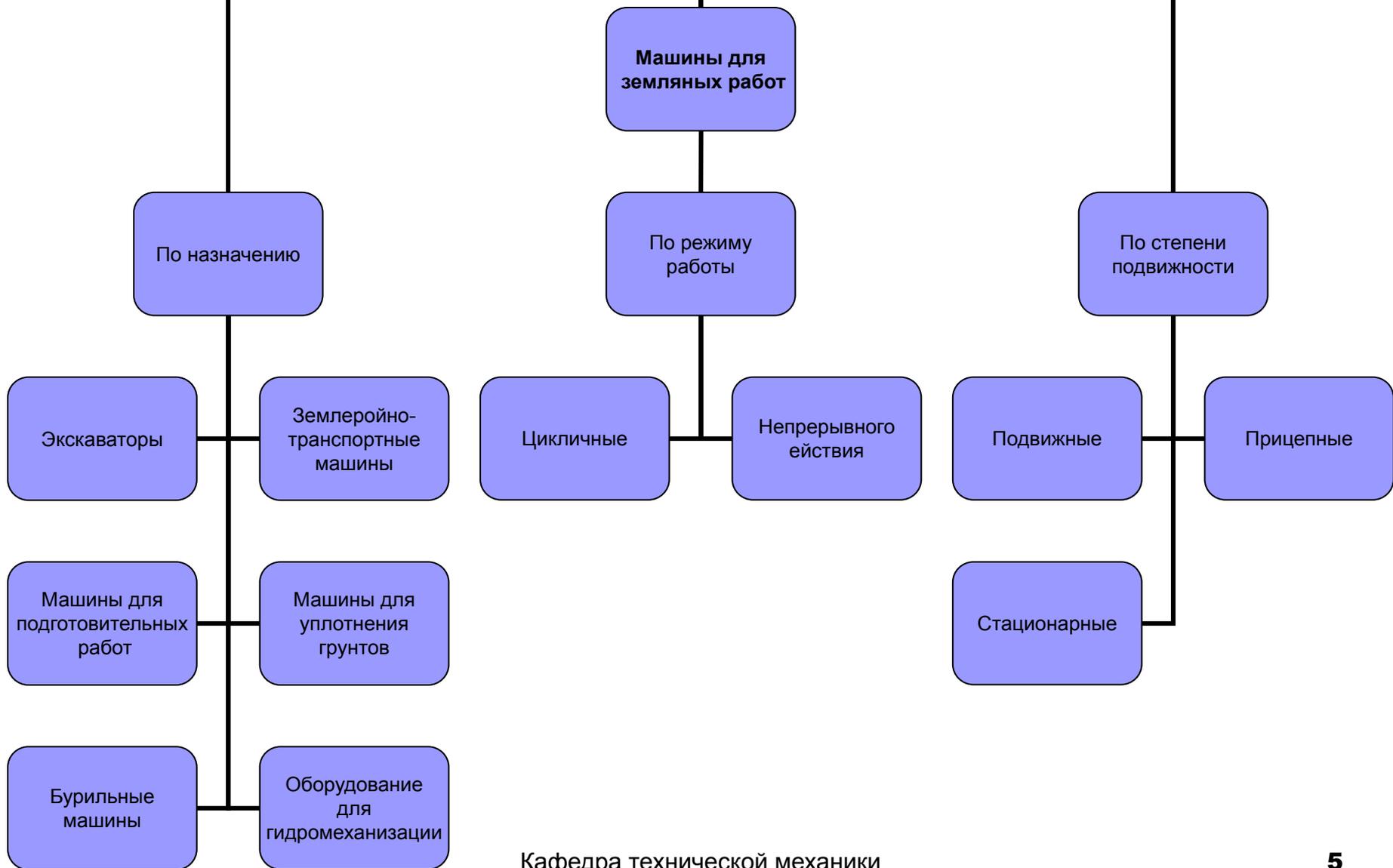
Энергоэффективность – 0,05-0,6 кВт*ч/м³

Гидромеханический способ – 12% от общего объема.

Энергоэффективность – 0,15-2 кВт*ч/м³

Взрывной и другие способы – 3 %

Классификация машин для земляных работ



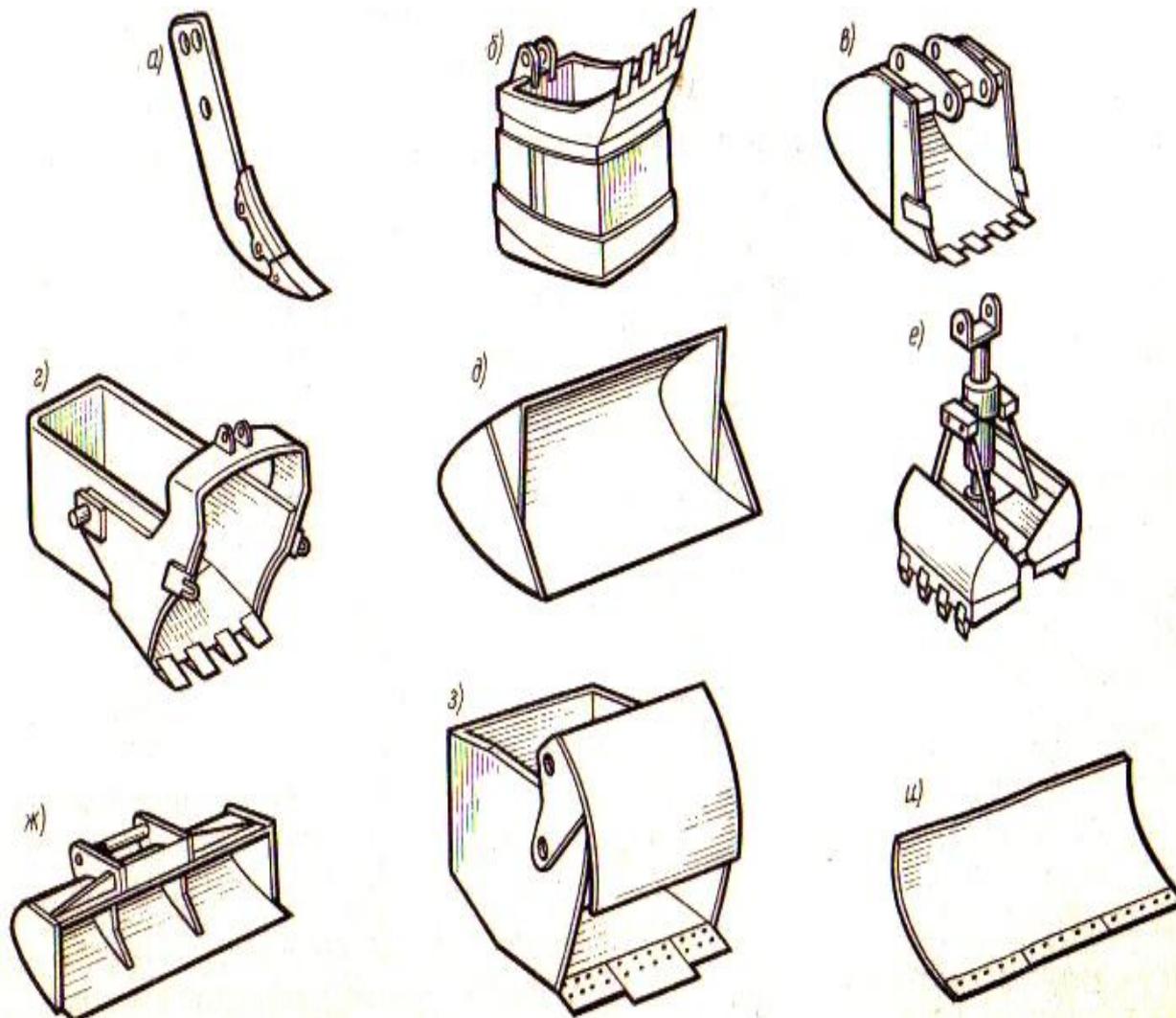
*

2. Землеройные рабочие органы и их взаимодействие с грунтом.

Землеройными называют рабочие органы, с помощью которых грунт отделяется от массива, называются землеройными.

Землеройные рабочие органы, совмещенные с транспортирующими – ковшами (экскаваторы, скреперы) или отвалами (бульдозеры, грейдеры) называют первые **ковшовыми**, вторые – **отвальными**.

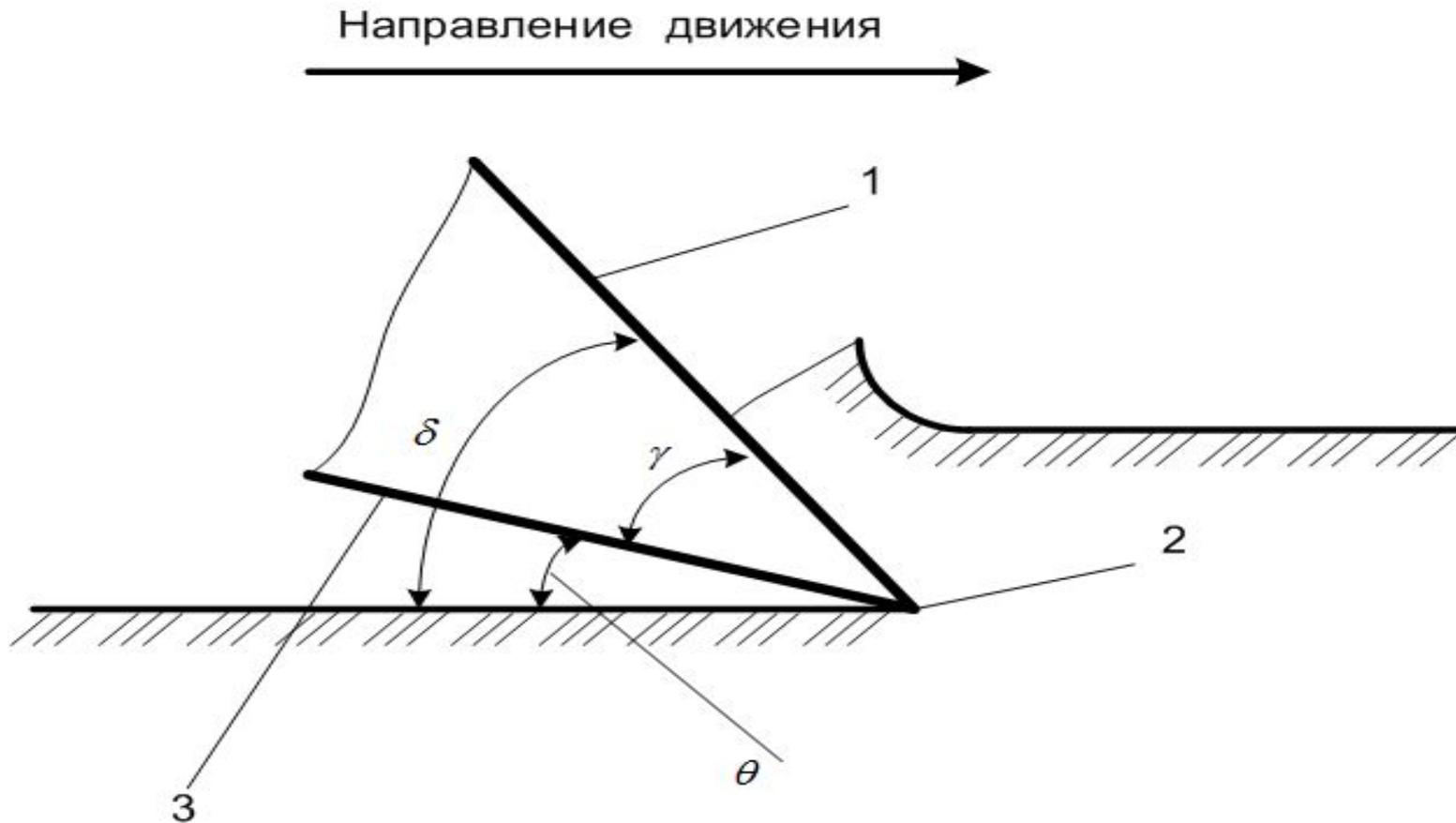
Основные виды рабочих органов машин для земляных работ



- А) Зуб рыхлителя
- Б, В, Г, Д, Ж) Экскаваторные ковши прямой и обратной лопат, драглайна, погрузчика, грейфера, планировщика
- З) Ковш скрепера
- И) Отвал бульдозера

*

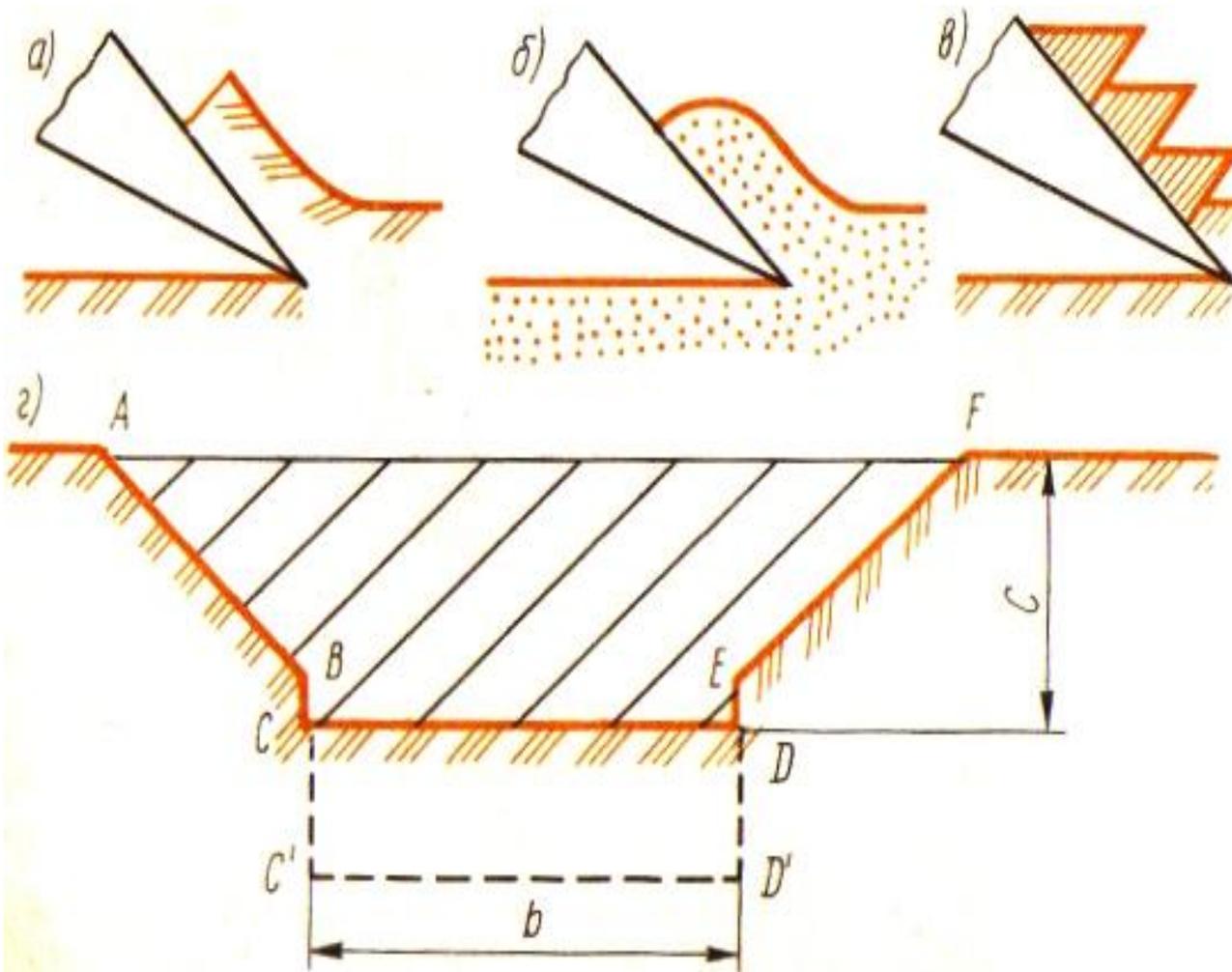
Режущая часть землеройного рабочего органа



1. Передняя грань 2. Режущая кромка 3. Задняя грань

Параметрами режущего клина служат: угол заострения, угол резания, задний угол

Выемка после проходки режущего клина в грунте



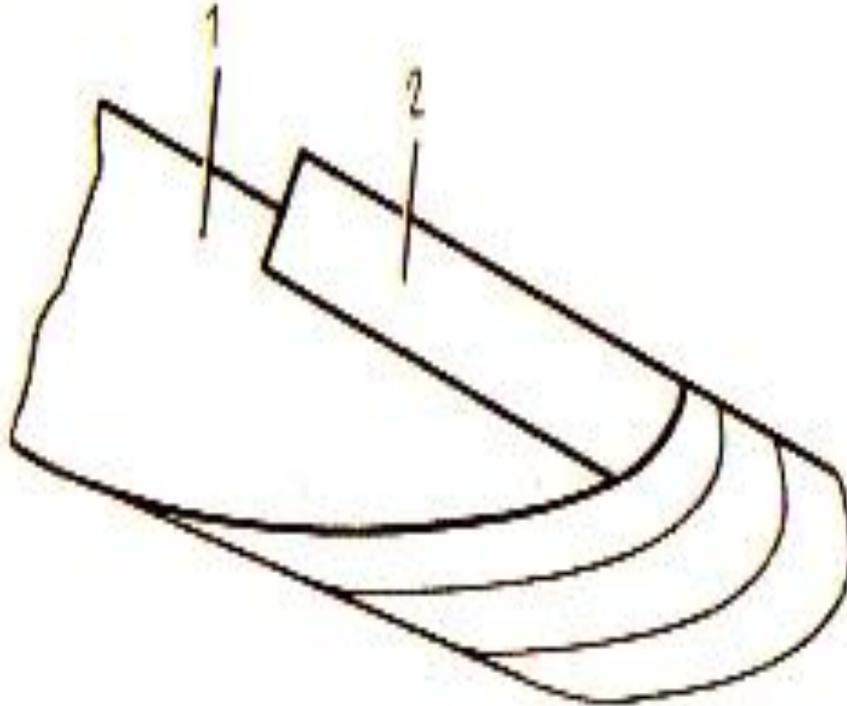
Характерные формы
грунтовых стружек
при разработке
пластичных (А),
сыпучих (Б) и
скальных (В) грунтов
и поперечное
сечение прорези в
грунте после
проходки режущего
клина (Г)

Взаимодействие с грунтом затупленного землеройного рабочего органа



1. Грунтовый нарост – *ядро*
2. Уплотненная часть грунта

Схема самозатачивания землеройного рабочего органа, упрочненного по передней грани



1. Державка рабочего органа (более низкая твердость)
2. Упрочняющий слой

3. Экскаваторы.

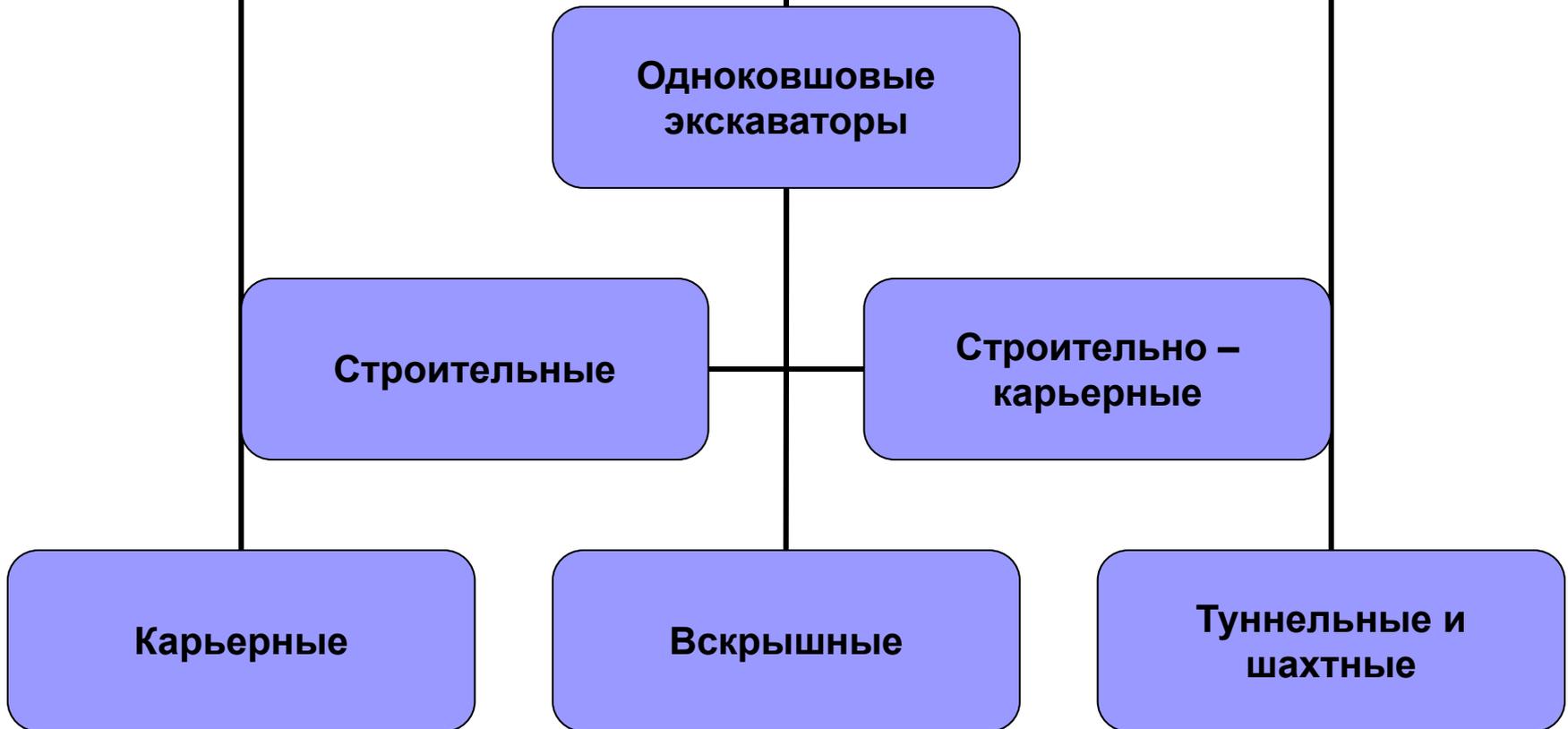
Экскаватором называют землеройную машину, выполняющую операции по отделению грунта от массива и перемещению его в отвал или транспортные средства в пределах досягаемости рабочего оборудования.

Экскаваторы оборудуют одним или несколькими ковшами. В первом случае их называют одноковшовыми, во втором – многоковшовыми.

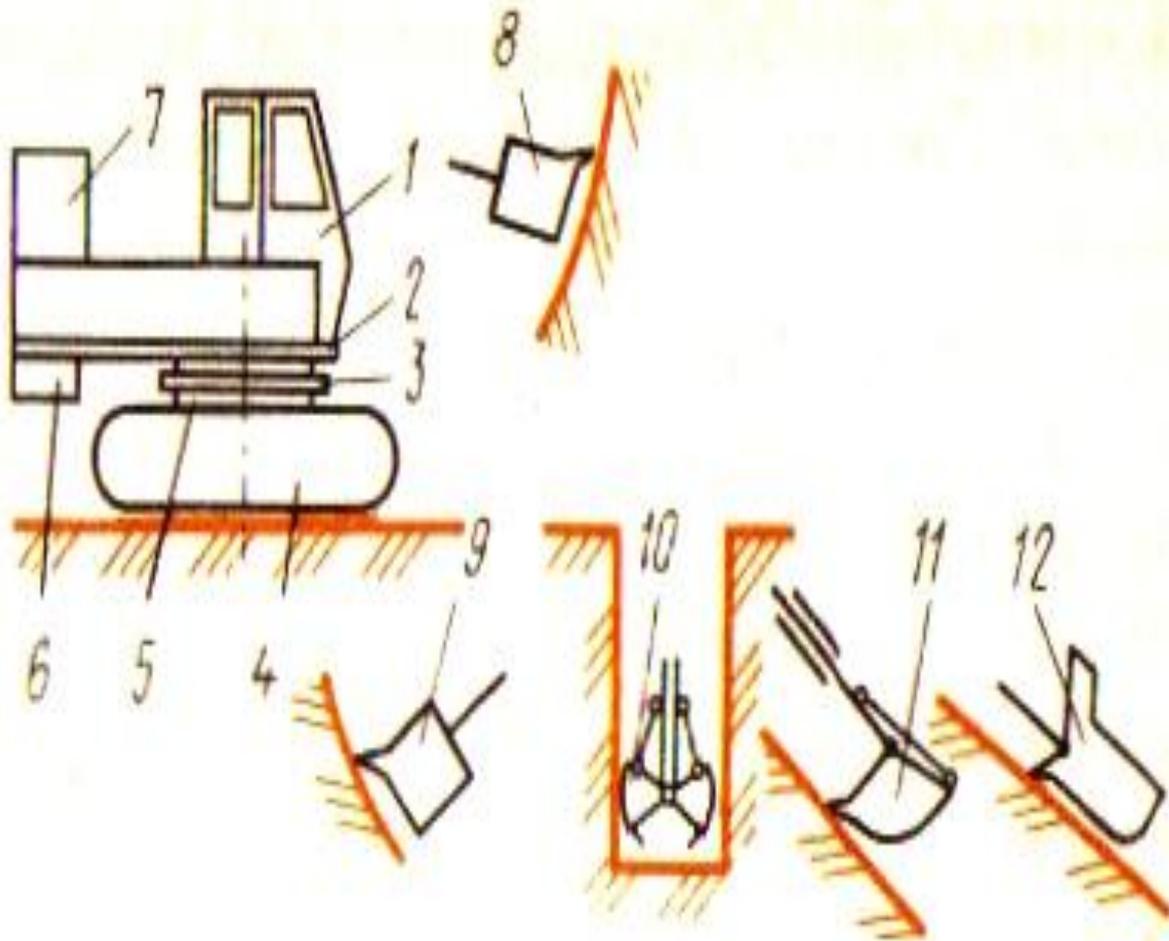
Рабочий цикл экскаватора:

- отделение грунта от массива;
- заполнение грунтом ковша;
- транспортирование грунта в ковше к месту разгрузки;
- разгрузка грунта из ковша;
- возвращение ковша в забой на исходную позицию.

Классификация одноковшовых экскаваторов по назначению



4. Одноковшовые экскаваторы. Виды экскаваторного оборудования



Базовая часть одноковшового экскаватора

1. Кабина управления
2. Поворотная платформа
3. Опорно – поворотный круг
4. Ходовая часть
5. Рама
6. Противовес
7. Двигатель

Основные виды рабочего оборудования

8. Прямая лопата
 9. Обратная лопата
 10. Грейфер
 11. Планировочное оборудование
 12. Драглайн
- (всего более 40 видов)

Индексация одноковшовых экскаваторов

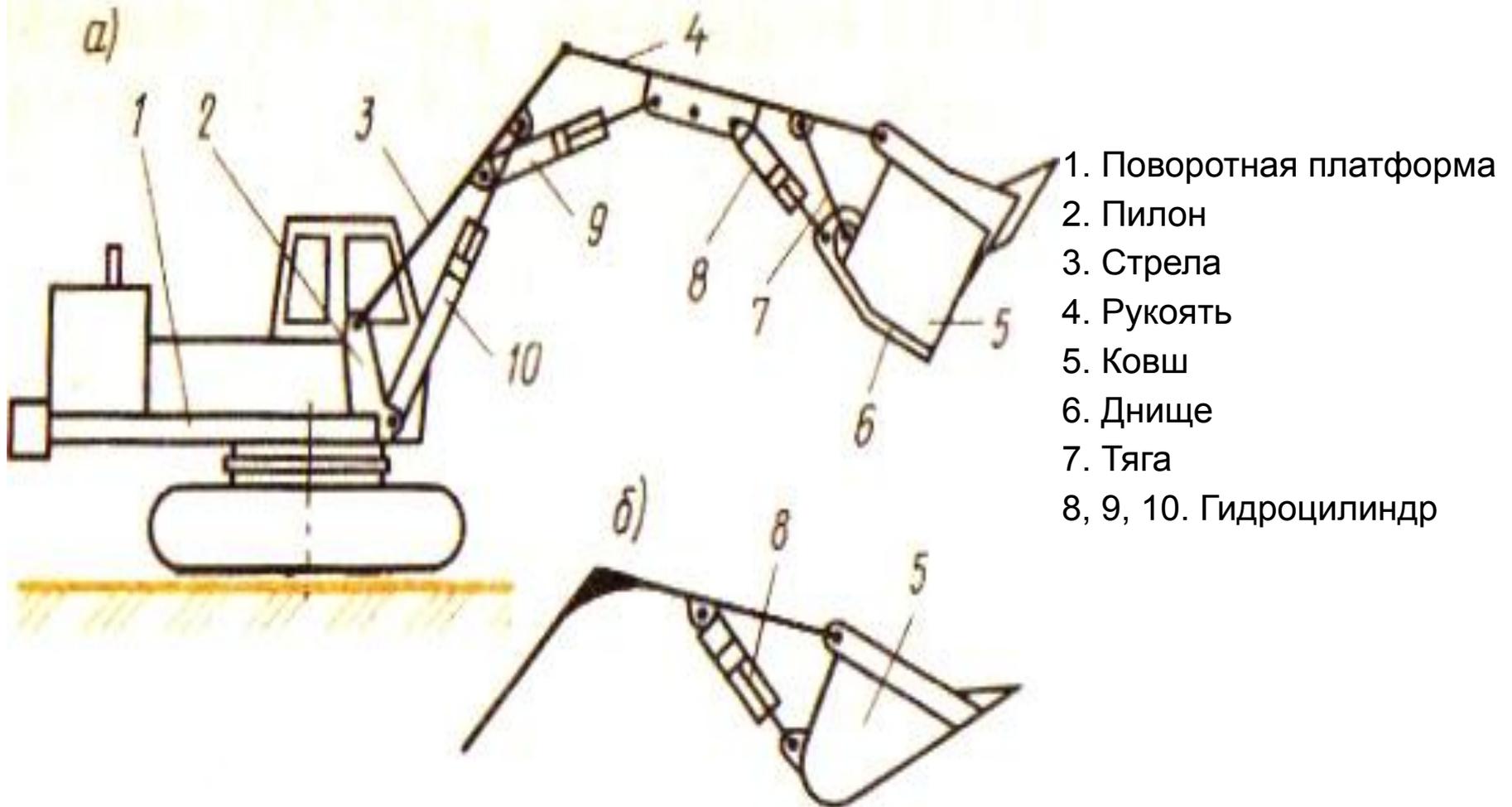
Главным параметром одноковшового экскаватора является вместимость ковша, которая совместно с продолжительностью рабочего цикла определяет производительность экскаватора.

Индекс экскаватора: (ЭО) и обязательные четыре цифры:

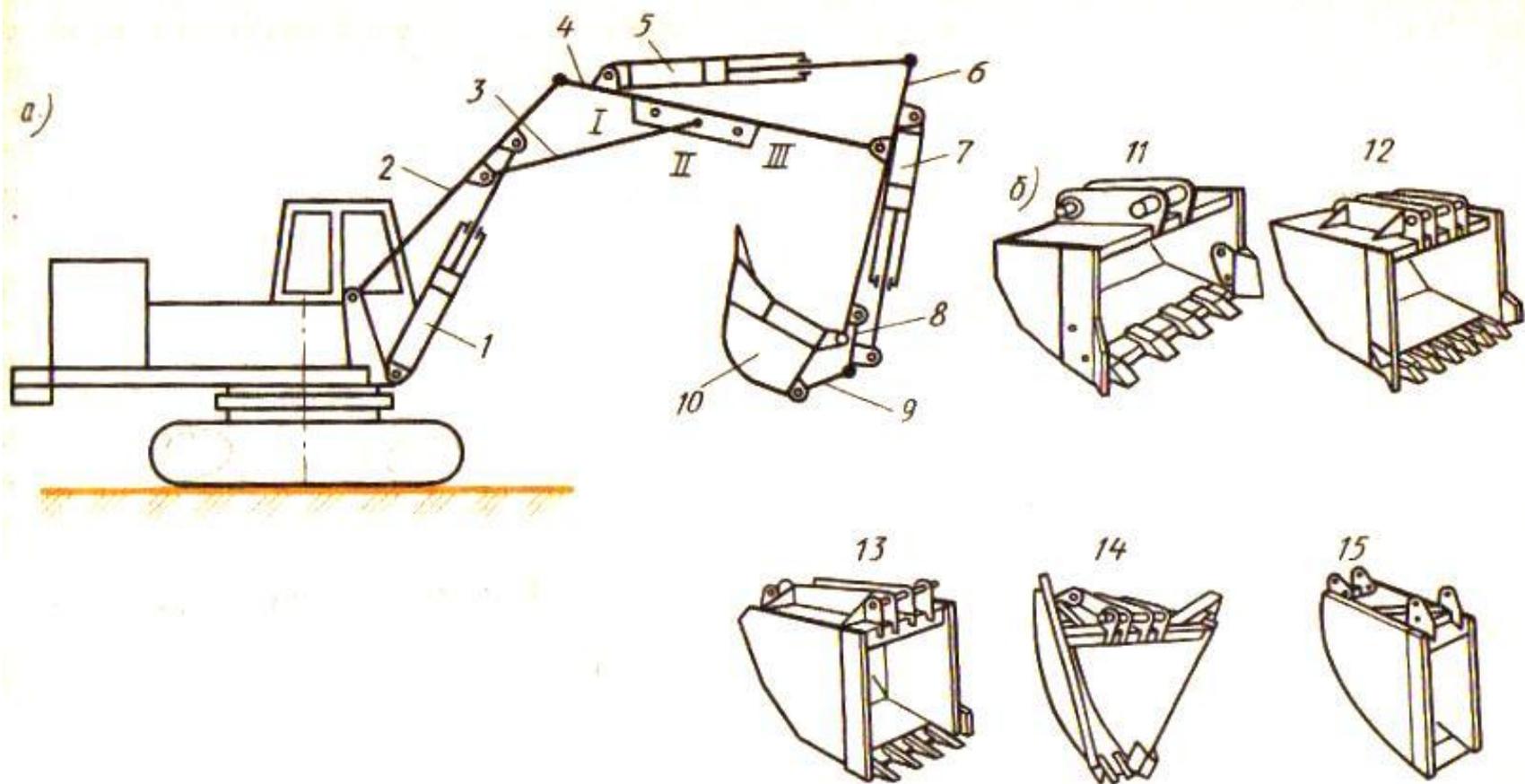
- **Размерная группа экскаватора** (вместимость ковша, м³ – 1-0,15; 2-0,25; 3-0,4; 4-0,65; 5-1,0; 6-1,6; 7-2,5; 8-4,0);
- **Тип ходового устройства** (1 – гусеничное, 2 – гусеничное с увеличенной опорной поверхностью, 3 – пневмокошесное, 4 – специальное шасси автомобильного типа, 5 – шасси грузового автомобиля, 6 – на базе трактора);
- **Конструктивное исполнение рабочего оборудования** (1 – с канатной подвеской; 2 – то же, с жесткой подвеской; 3 – то же, телескопическое);
- **Порядковый номер модели.**

5. Оборудование прямая лопата.

Конструктивная схема гидравлической прямой лопаты.



6. Оборудование обратная лопата.



1, 5, 7. Гидроцилиндры

3. Тяга

6. Рукоять

9. Тяга

11-15 Виды ковшей

2. Коренная часть стрелы

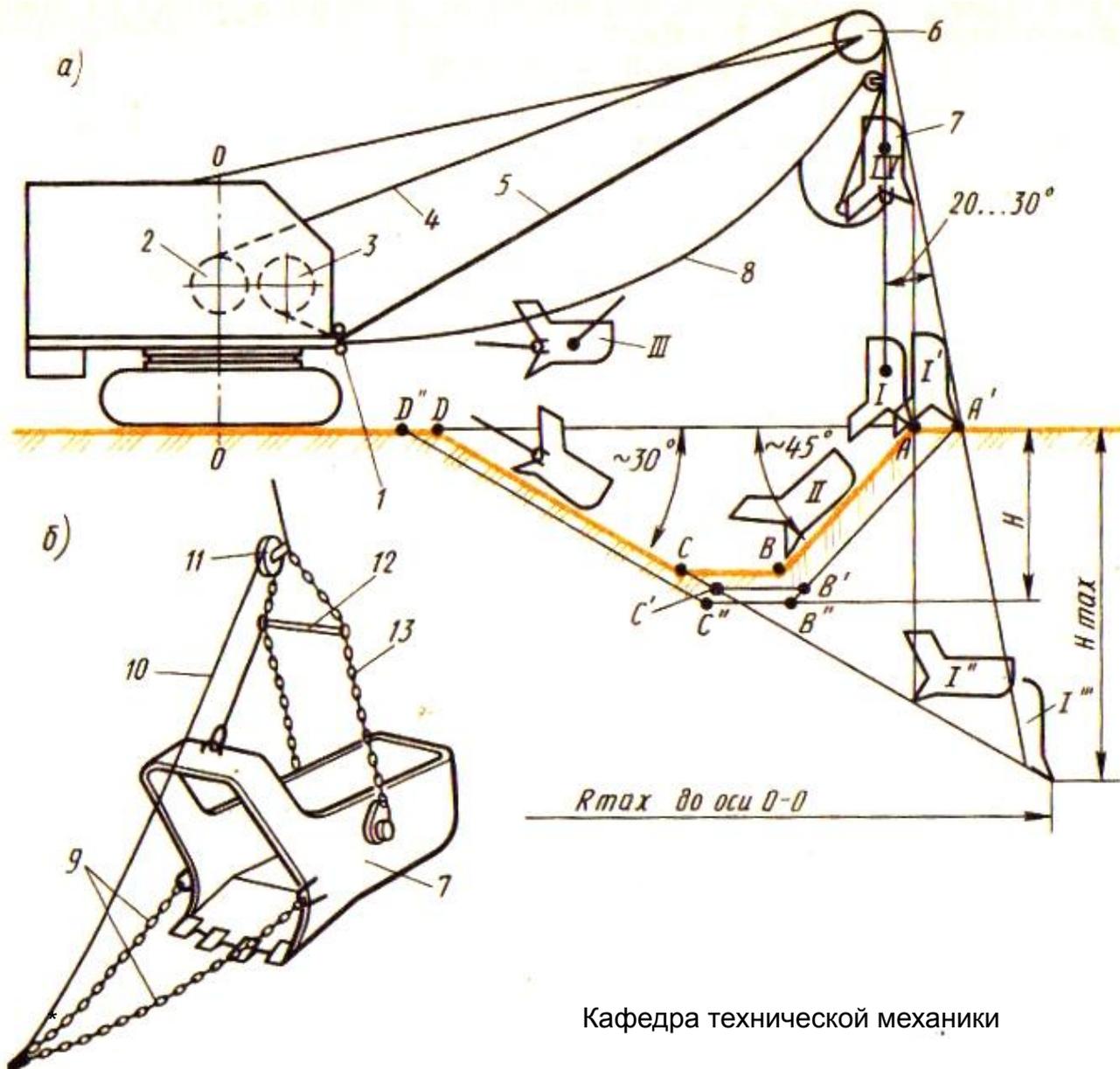
4. Удлиняющая часть стрелы

8. Коромысло

10. Ковш

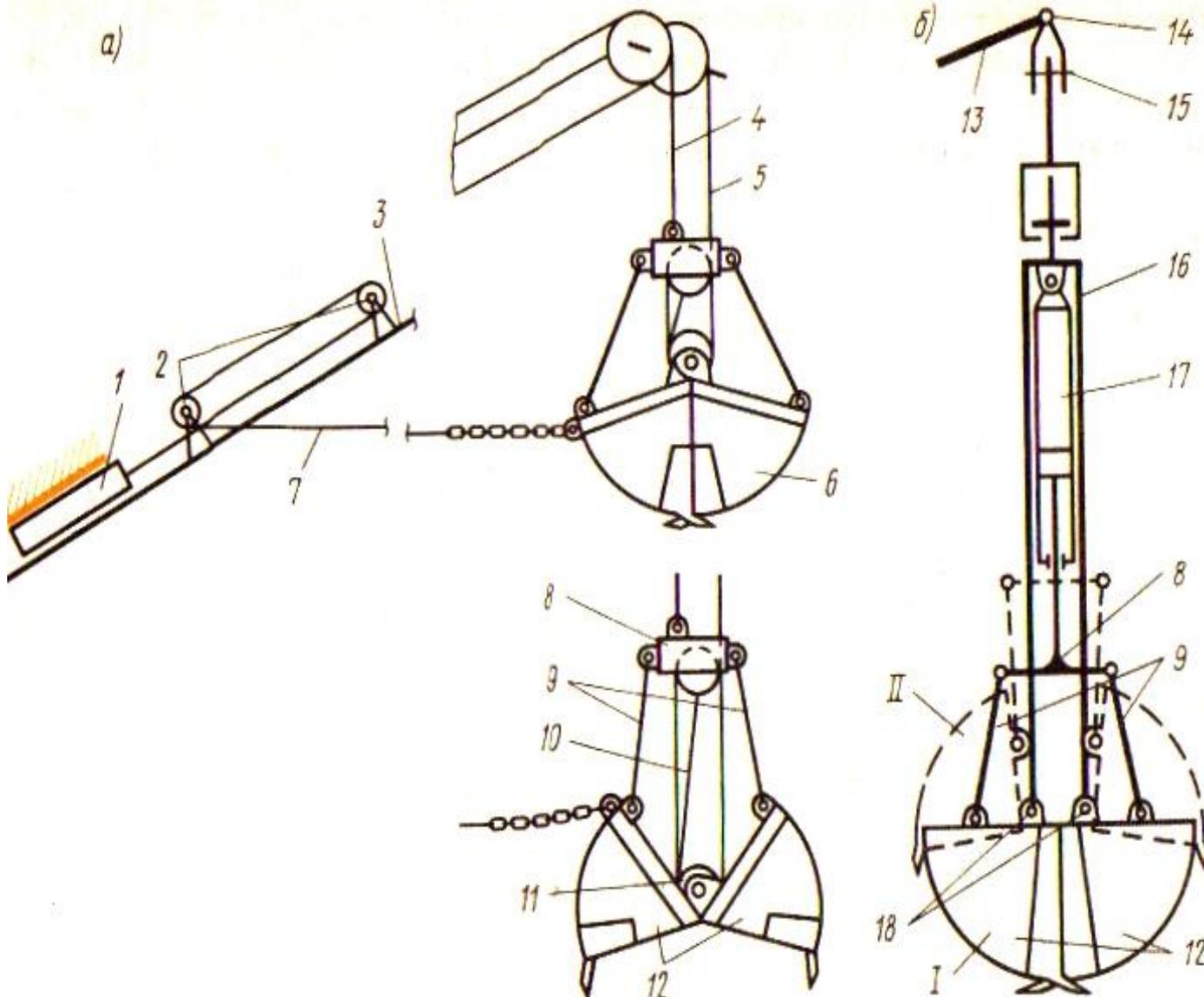
*

7. Оборудование драглайн.



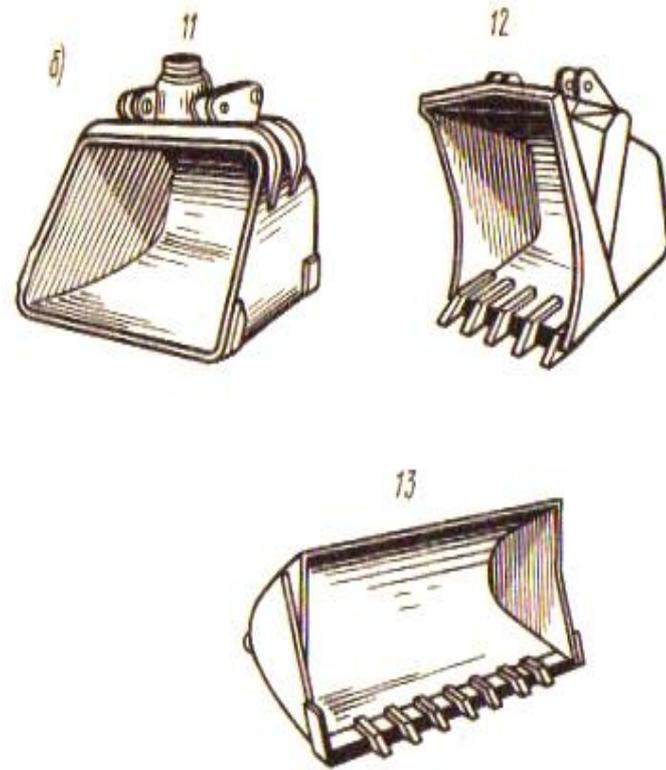
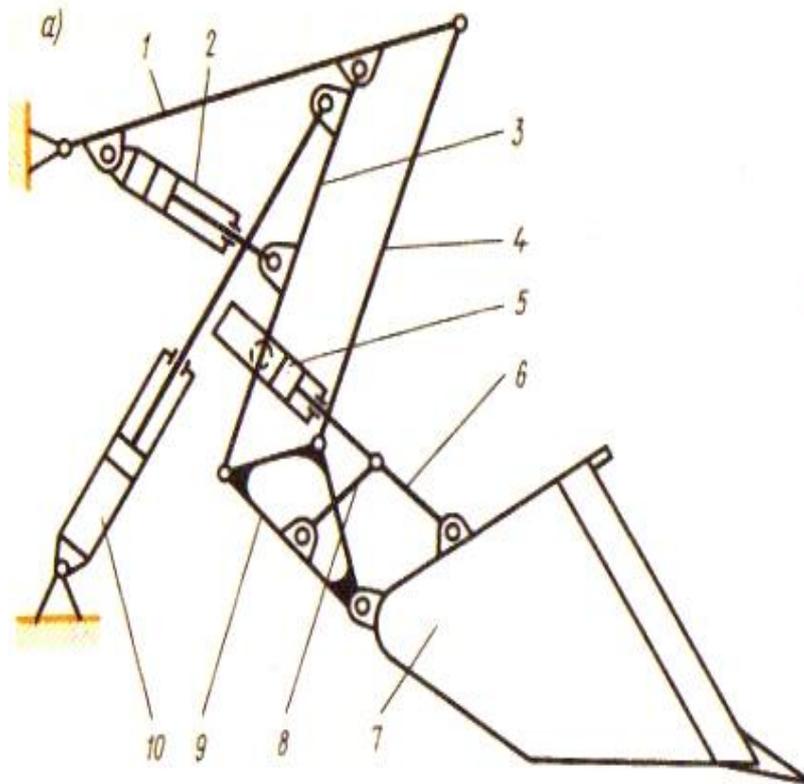
1. Роликовое устройство
2. Барабан подъемной лебедки
3. Барабан тяговой лебедки
4. Подъемный канат
5. Стрела
6. Головной блок
7. Ковш
8. Тяговый канат
9. Цепи
10. Разгрузочный канат
11. Блок
12. Распорка
13. Цепи

8. Оборудование грейфер.



1. Груз
2. Огибающий блок
3. Стрела драглайна
4. Поддерживающий канат
5. Замыкающий канат
6. Челюстной ковш
7. Оттяжной канат
8. Верхняя головка
9. Тяги
10. Полиспаст
11. Нижняя головка
12. Челюсти
13. Рукоять
- 14, 15. Гидроцилиндры
16. Полая штанга
17. Гидроцилиндр
18. Шарниры

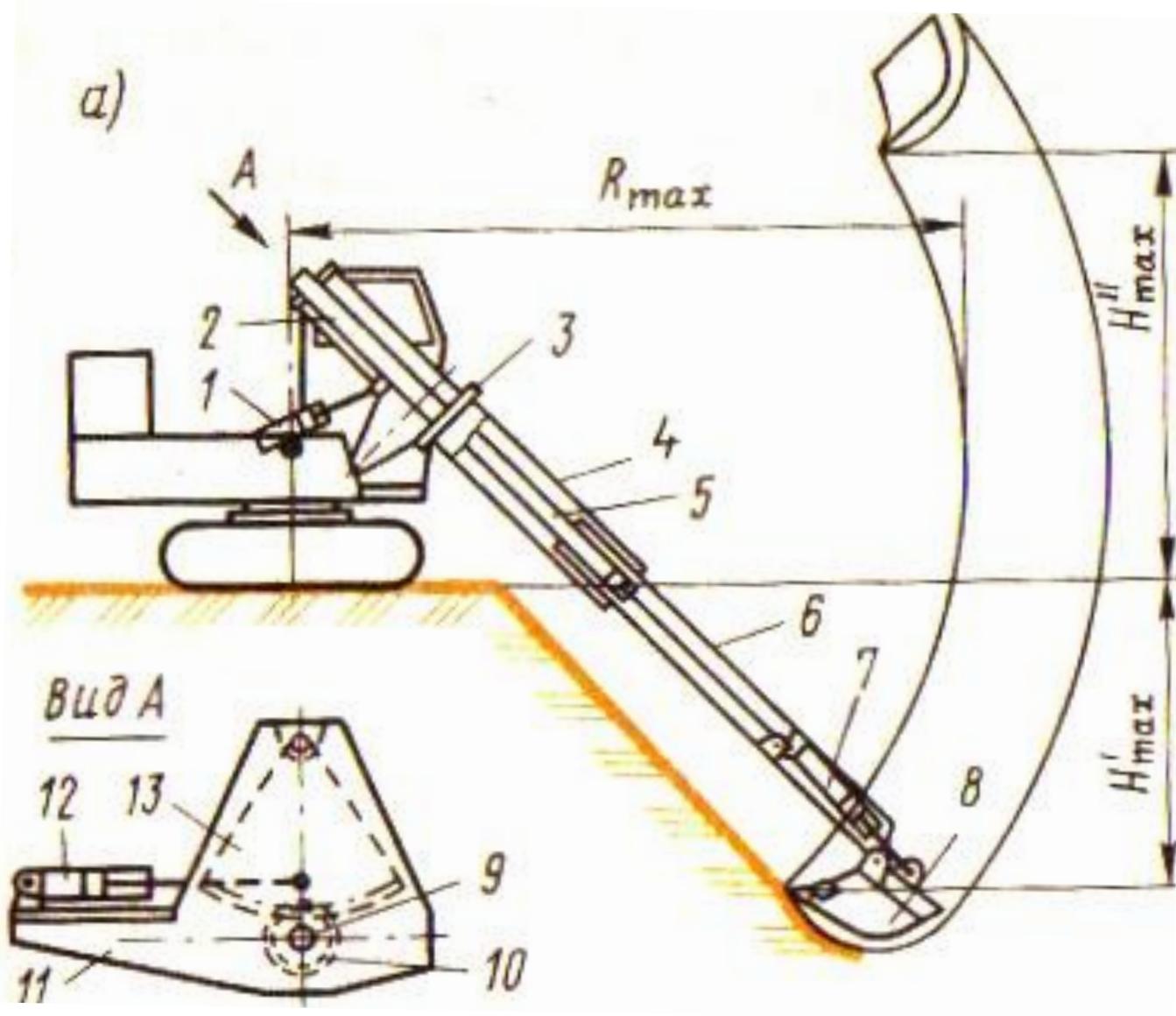
9. Оборудование погрузчик.



1. Коренная секция стрелы обратной лопаты
2. Гидроцилиндр
3. Рукоять
- 4, 6. Тяга
5. Гидроцилиндр поворота ковша
7. Ковш
8. Рычаг
9. Подвеска ковша
10. Стреловой гидроцилиндр
- 11, 12, 13. Виды ковшей

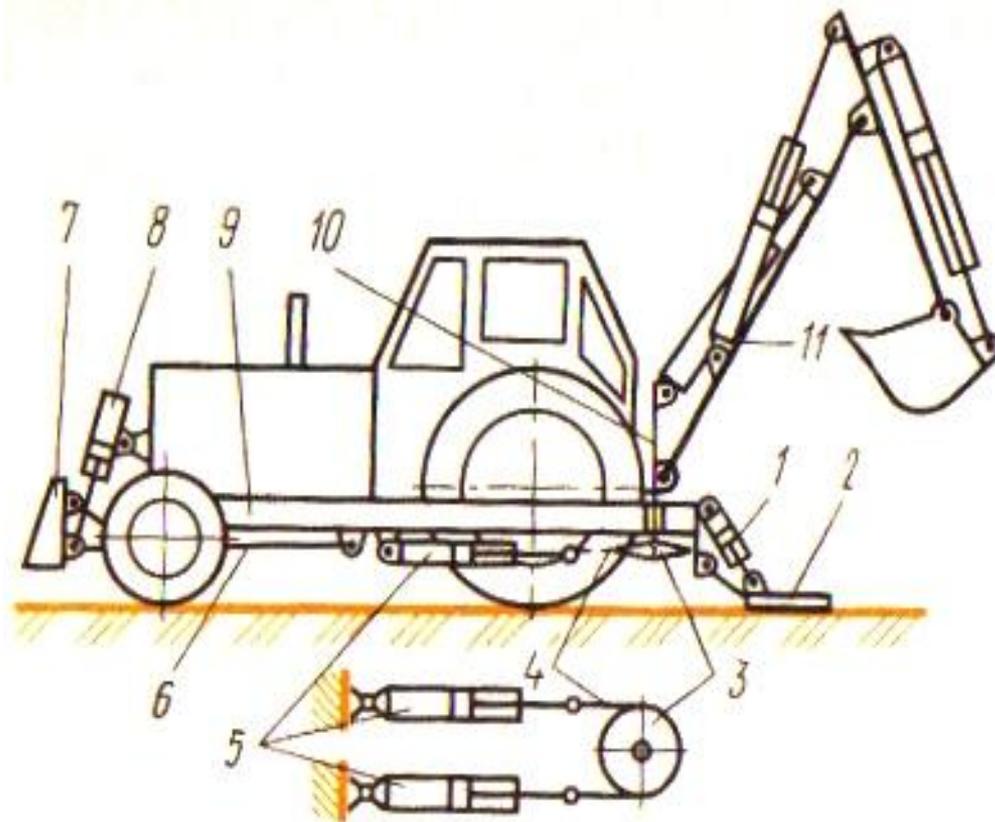
Рукоять, тяга, стрела и подвеска образуют шарнирный четырехзвенник (параллелограмм)

10. Экскаватор – планировщик.



1. Гидроцилиндр подъема стрелы
2. Стрела
3. Бандаж
4. Неподвижная секция
- 5, 7. Гидроцилиндр
6. Подвижная секция
8. Ковш
9. Ось
10. Шестерня
11. Задняя стенка рамы
12. Гидроцилиндр
13. Зубчатый сектор

11. Неполноповоротные гидравлические экскаваторы на базе тракторов.



1. Гидроцилиндр

3. Звездочка

5. Гидроцилиндры поворота

7. Отвал бульдозера

9. Рама

2. Выносные опоры

4. Цепь

6. Дышло

8. Гидроцилиндр отвала

10, 11. Рабочее оборудование

*

12. Многоковшовые экскаваторы.

Область применения – отрывка траншей в трубопроводном строительстве, при прокладке линий связи и электроснабжения, тепловодов и других коммуникаций (траншейные экскаваторы); отрывки траншей с одновременной укладкой дренажных труб, отрывки мелиоративных каналов, их очистки и восстановления (мелиоративные экскаваторы); разработки карьеров строительных материалов (карьерные экскаваторы).

Буквенно – цифровая индексация

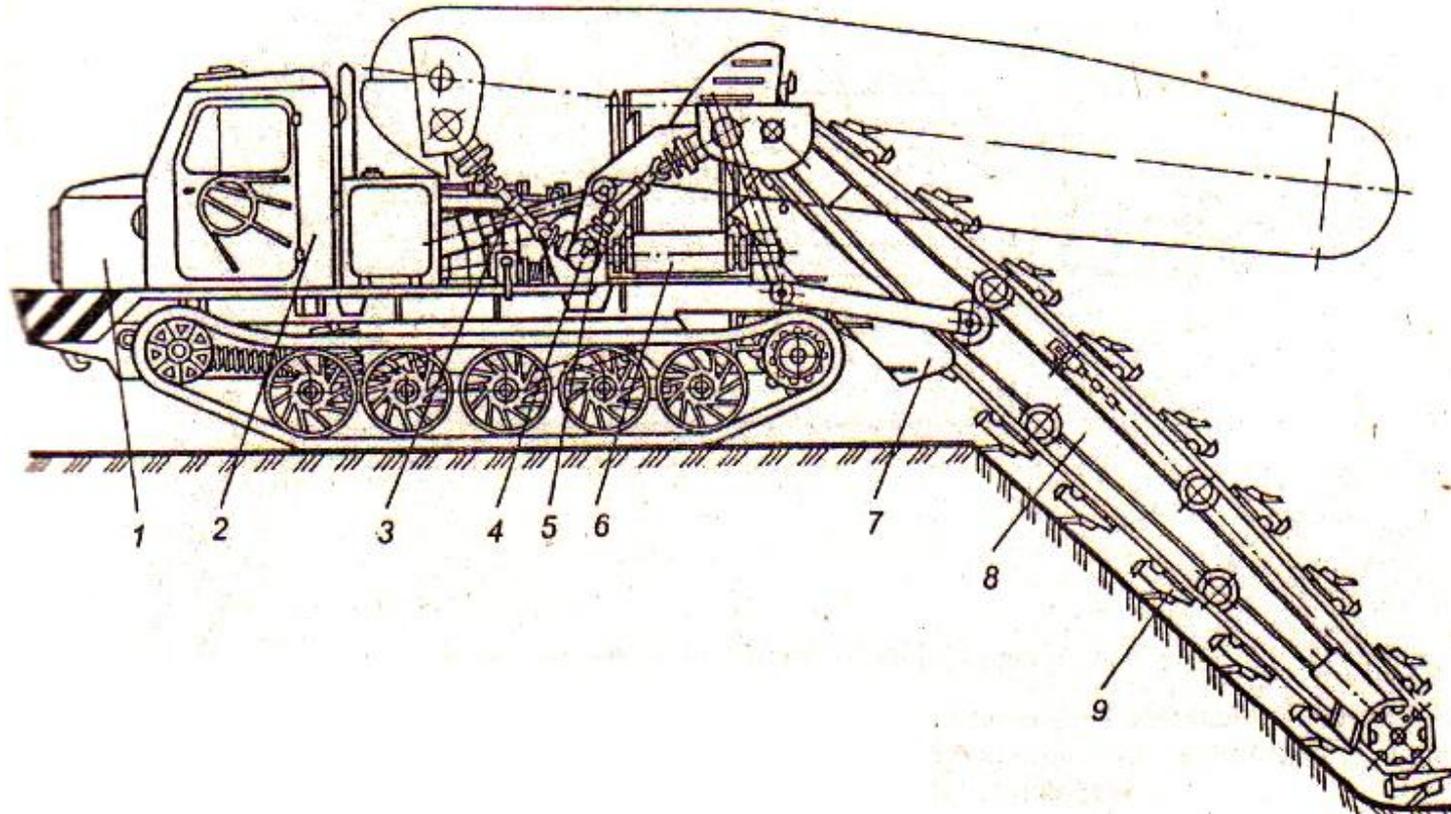
Экскаваторы траншейные (ЭТР и ЭТЦ):

- первые две цифры – глубина копания (дм), третья – номер модели.

Экскаваторы роторные стреловые (ЭР):

- первые три цифры – вместимость ковша (л), четвертая – номер модели.

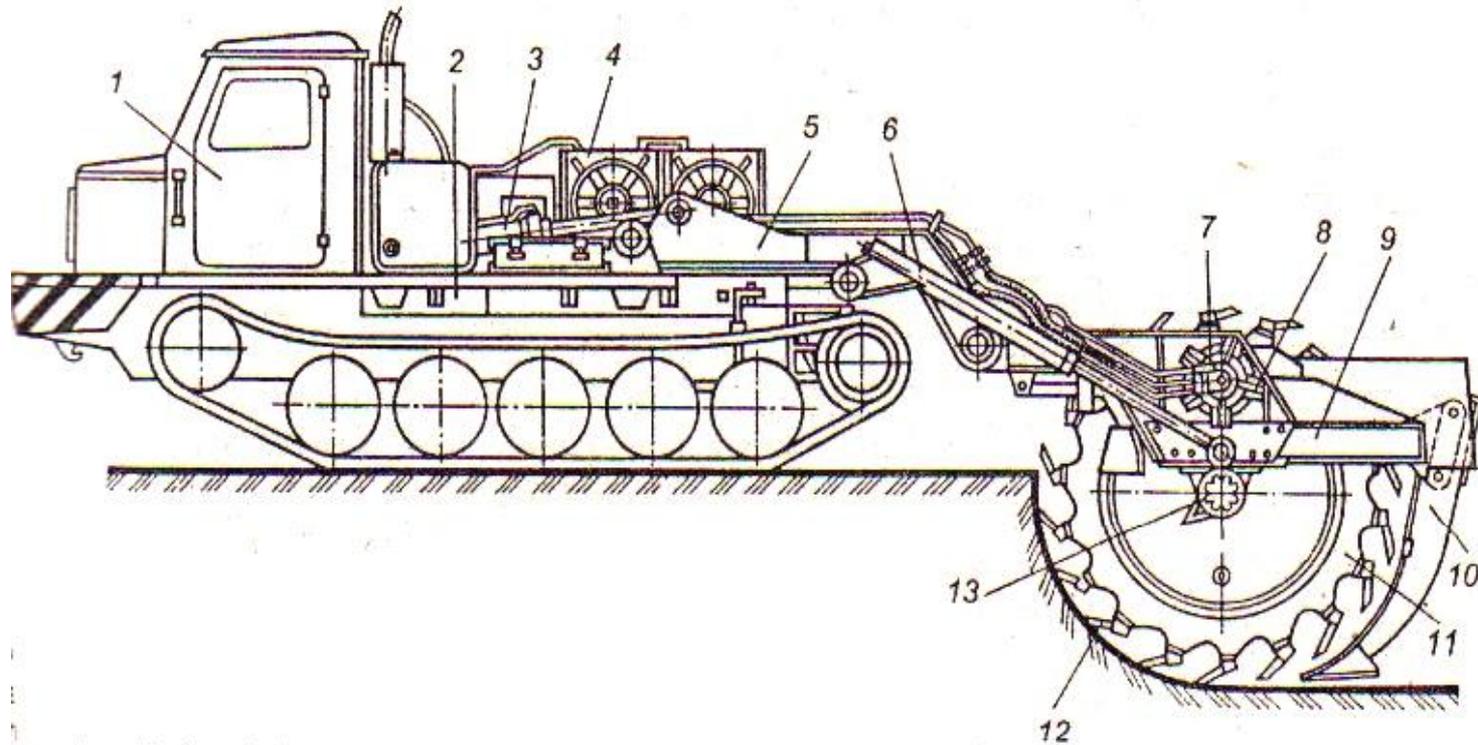
13. Траншейные экскаваторы. Экскаватор ЭТЦ – 252А



- | | |
|---------------------------------|------------------|
| 1. Силовая установка | 2. Кабина |
| 3. Гидросистема | 4. Трансмиссия |
| 5. Механизм подъема и опускания | 6. Конвейер |
| 7. Лоток | 8. Рабочий орган |
| 9. Скребок | |

*

Экскаватор ЭТР -134



- | | |
|---|-----------------------------|
| 1. Тягач | 2. Раздаточный редуктор |
| 3. Механизм подъема рабочего оборудования | 4. Калориферы |
| 5. Основная рама | 6. Штанга |
| 7. Гидромотор привода ротора | 8. Редуктор привода ротора. |
| 9. Рама рабочего оборудования | 10. Зачистное устройство |
| 11. Ротор | 12. Зуб |
| 13. Опора ротора | |



Дополнительный материал

Варианты рабочего оборудования колесного экскаватора



Экскаватор КиТ-26 Ковровец



Технические характеристики КиТ-26 Ковровец

- Масса 27000 кг
- Двигатель ЯМЗ-236М2 дизельный
- Мощность двигателя 132 кВт
- Ном. частота вращения двигателя 2100 об/мин
- Максимальное давление гидросистемы 28 Мпа
- Емкость ковша 0,8; 1; 1,25; 1,42 м³
- Наибольшее тяговое усилие 21 тн
- Продолжительность рабочего цикла 16-18 с
- Скорость передвижения 2,12-4,25 км/ч
- Длина экскаватора в транспортном положении 10350 мм
- Высота экскаватора в транспортном положении 3340 мм
- Ширина гусеничной тележки 3000 мм
- Ширина гусеничной ленты 600 / 900 мм
- Просвет под гусеничной тележкой 464 мм
- Высота по крыше кабины 2980 мм
- Глубина копания 6,52 м
- Радиус копания на уровне стоянки 10,1 м
- Высота выгрузки 6,52 м

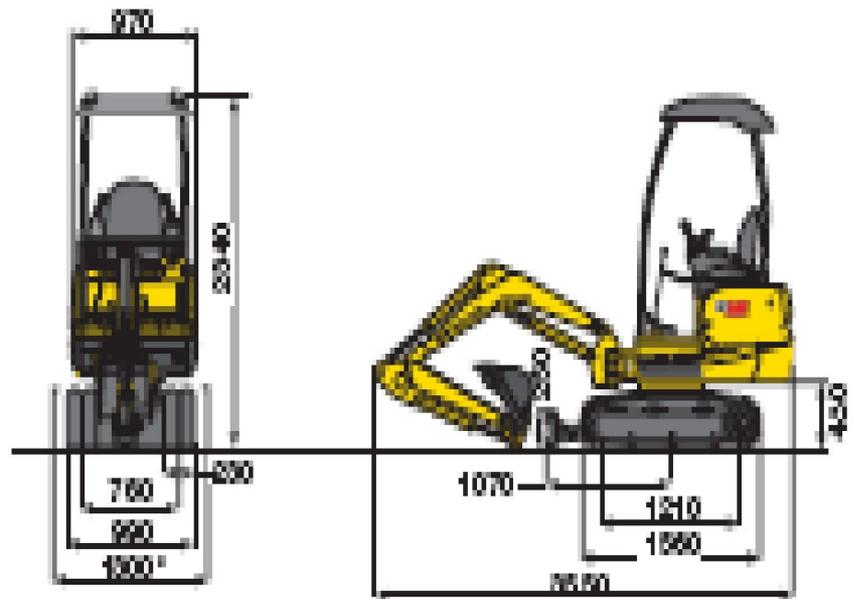
Мини экскаватор Airman AX05-02



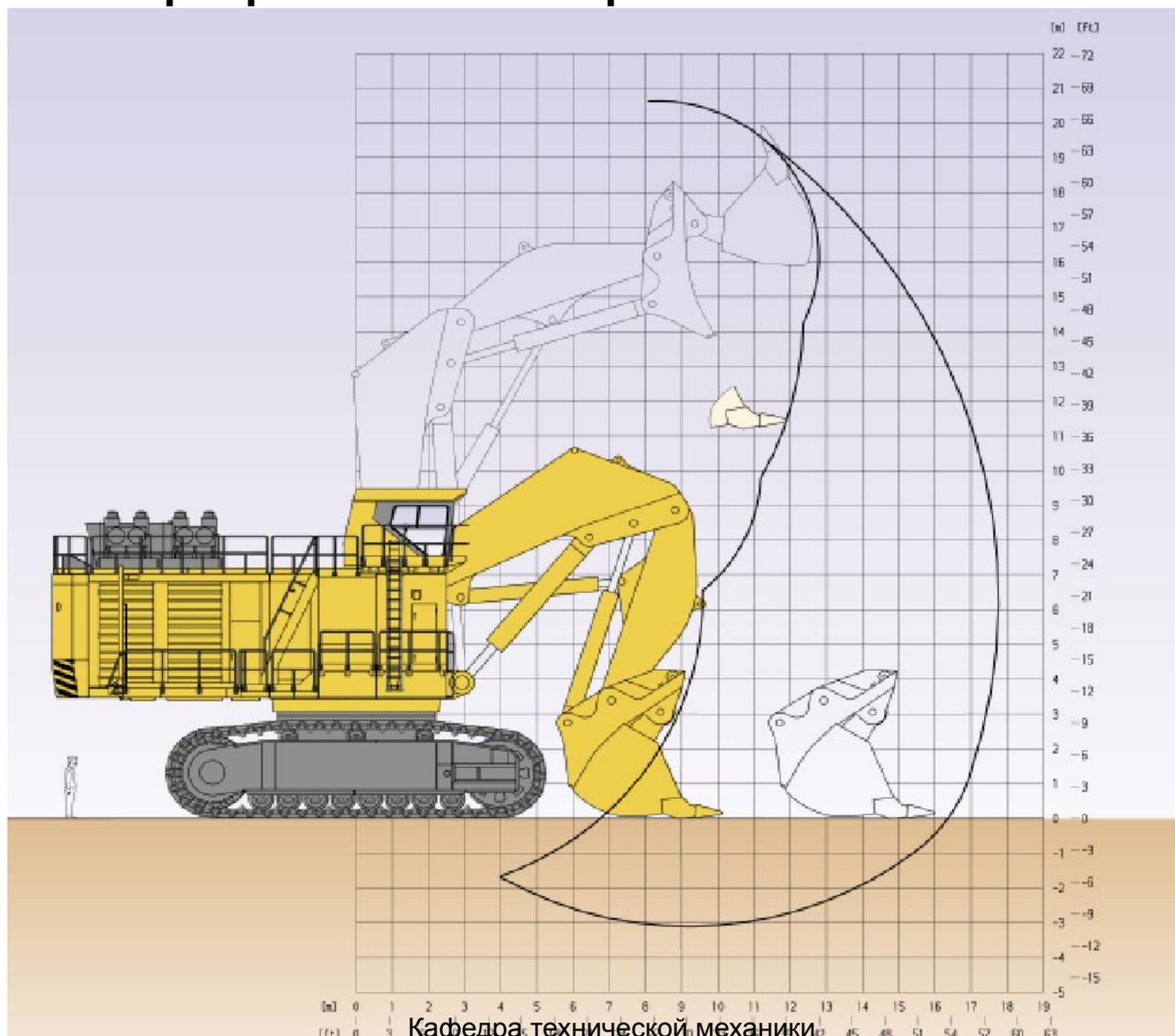
Технические характеристики Airman AX05-02

- Эксплуатационная масса 470 кг
- Емкость ковша 0,011 м³
- Двигатель FUJI DY27DS
- Эксплуатационная мощность 3,5 кВт

Мини экскаватор ЕС 16-18



Карьерный экскаватор KOMATSU PC 8000



*

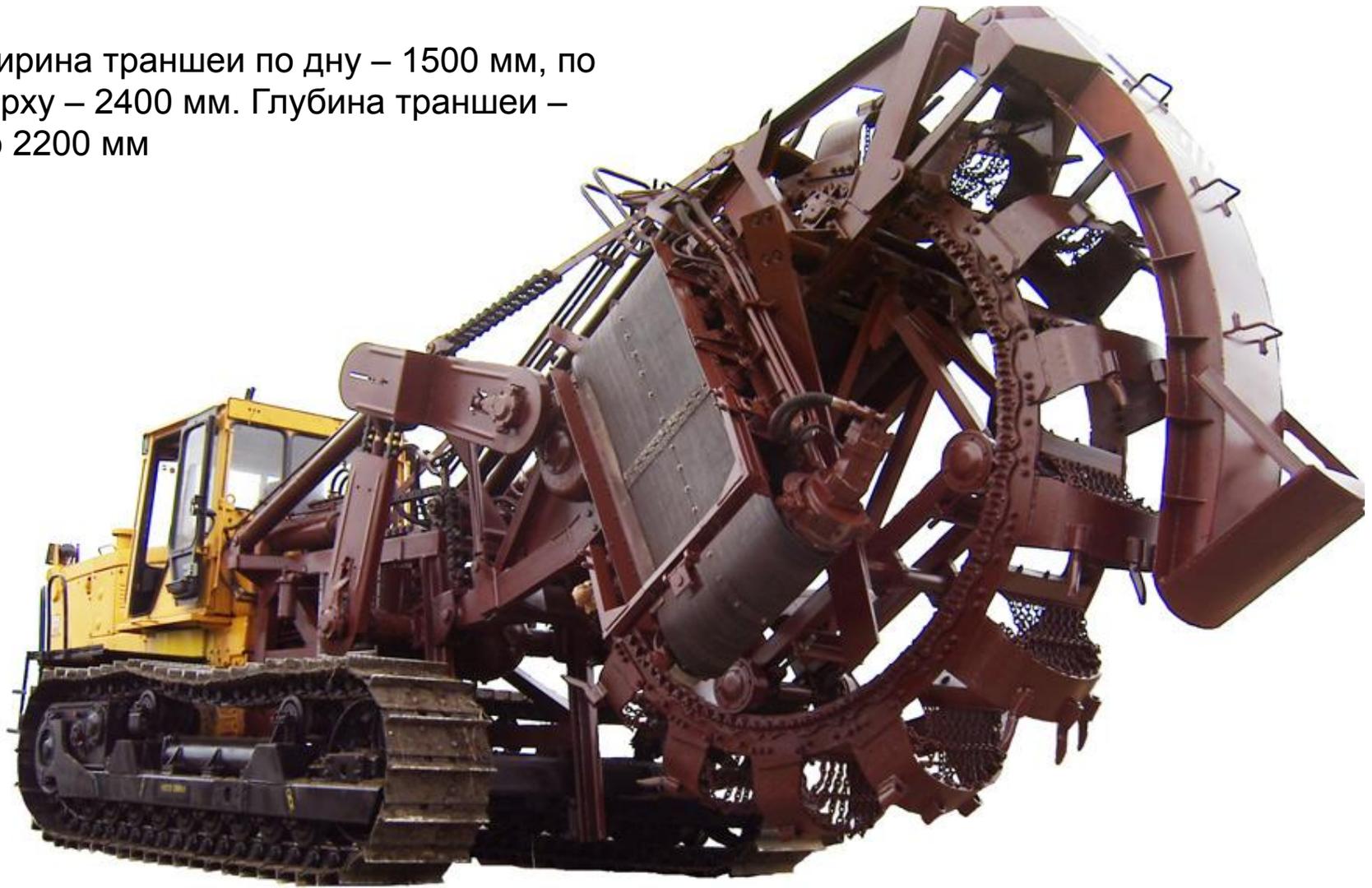
Экскаватор траншейный цепной ЭТЦ-250



Ширина траншеи по дну – 400 мм, глубина траншеи – от 1500 мм до 2500 мм

Экскаватор траншейный роторный ЭТР-223А

Ширина траншеи по дну – 1500 мм, по
верху – 2400 мм. Глубина траншеи –
до 2200 мм



Экскаватор на демонтажных работах в Китае



Авария экскаватора при перевозке

