

8. Машины и оборудование для земляных работ

8.1 Общие сведения о грунтах и способах их разработки

Грунтами называют породы минерального или частично органического происхождения (торф, чернозем), залегающие в верхних слоях земной коры. Свойства грунтов зависят от структуры и состава пород. Различают группы сцементированные и несцементированные.

Сцементированные – скальные породы имеют плотную структуру с жесткой связью между частицами. Отличаются высокой механической прочностью.

Несцементированные – состоят из частиц различного размера разрушенных горных пород.

В зависимости от размеров частиц и их взаимосвязи различают:

1. *грунты несвязные* – сыпучие в сухом состоянии (песок, гравий).
2. *связные* (глины) – несыпучие в сухом состоянии и пластичные во влажном состоянии.
3. *промежуточные смешанные виды грунтов:*
 - а) *супеси* – с преобладающим количеством несвязных грунтов,
 - б) *суглинки* - с преобладающим количеством глин.
4. *пльвуны* – грунты, состоящие из мелких песчаных или пылеватых частиц с избытком влаги.

Основные технологические и физико-механические свойства грунтов:

1. плотность,
2. сцепление,
3. пористость,
4. угол естественного откоса,
5. влажность,
6. разрыхляемость,
7. прочность на сжатие и срез,
8. водопроницаемость,
9. размываемость водой,
10. коэффициент трения грунта.

Виды земляных работ

Земляные работы являются наиболее трудоемкими и тяжелыми в строительстве и составляют примерно 10% общей стоимости и трудоемкости.

К земляным работам относятся:

1. рыхление твердого и скального грунта для последующей разработки,
2. отрыв котлованов, траншей и канав,
3. вскрышные работы,
4. перемещение грунта в отвал,
5. возведение насыпей с уплотнением грунта,
6. зачистка дна и откосов земляных сооружений,
7. обратная засыпка котлованов и траншей после возведения фундаментов и укладки труб,

8. уплотнение грунта,
9. планировка поверхности.

Способы разработки грунтов

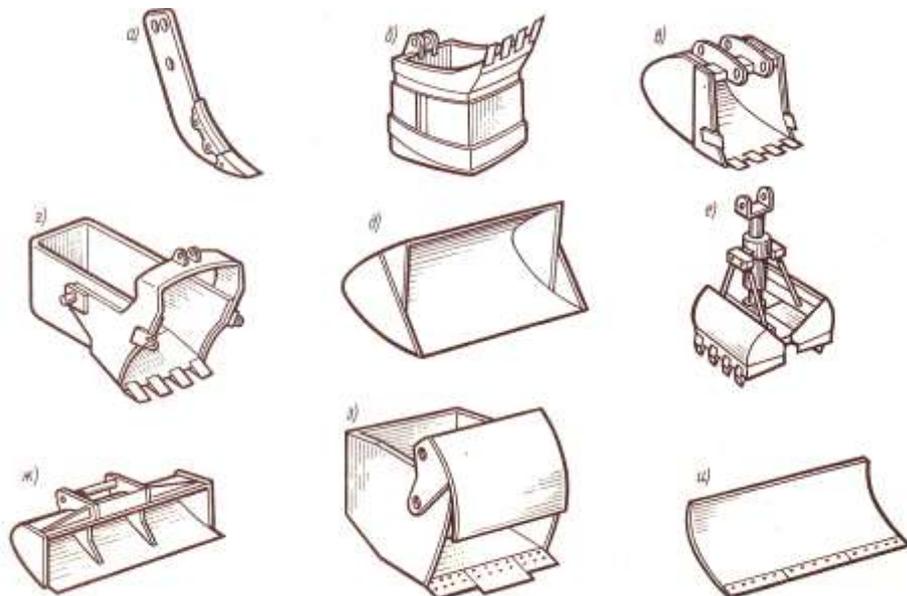
1. *Механический* – грунт или горные породы отделяются от массива ножевым или ковшовым рабочим органом машины. Наиболее распространенный способ (90% всей разработки).
2. *Гидравлический* – подошву забоя размывают струей воды и вызывают обрушение грунта.
3. *Взрывной* – горные породы разрушаются давлением газов, образующихся при мгновенном сгорании взрывчатых веществ.
4. *Комбинированные способы* – например, механический (рыхление) и гидравлический (захват и транспортировка).

Классификация машин для земляных работ

Разнообразие видов земляных работ, а также их объемов вызывает необходимость применения различных по конструктивному исполнению землеройных машин.

Различают:

1. *Машины для подготовительных и вспомогательных работ* (выполняют 2,5% объема земляных работ):
 - а) кусторезы и корчеватели,
 - б) машины и оборудование для водоотлива и водопонижения (центробежные водоотливные насосы, водопонижительные установки).
2. *Землеройно-транспортные машины*:
 - а) бульдозеры (36,2% объема работ),
 - б) скреперы (8,4%),
 - в) грейдеры и автогрейдеры (1,5%).
3. *Экскаваторы*:
 - а) одноковшовые (44%),
 - б) непрерывного действия (4,2%).
4. *Плавучие земснаряды* (3,1%).



Основные виды рабочих органов машин для земляных работ

а) зуб рыхлителя, б-ж) экскаваторные ковши прямой и обратной лопат, драглайна, погрузчика, грейфера, планировщика, з) ковш скрепера, и) отвал бульдозера.

Экскаваторы



Одноковшовый экскаватор – это землеройная машина циклического действия, основным рабочим органом которой является ковш с режущей кромкой или зубьями для резания грунта.

Экскаваторы служат для рытья котлованов и траншей, отсыпки насыпей и выполнения вскрышных работ.

Рабочий цикл экскаватора:

1. копание (резание с набором в ковш) грунта,
2. подъем и поворот ковша из забоя,
3. выгрузка грунта на транспортное средство или в отвал,
4. обратный поворот и опускание ковша в забой.

Одноковшовые экскаваторы различают:

1. По объему ковша ($0,15 - 200 \text{ м}^3$),
2. По назначению и области применения:
 - а) универсальные строительные общего назначения (ЭО),
 - б) специализированные:
 - экскаваторы карьерные гусеничные (ЭКГ) для добычи полезных ископаемых на открытых разработках и в карьерах,
 - экскаваторы вскрышные гусеничные (ЭВГ), применяемые на угольных разрезах и в горно-рудной промышленности,
 - шагающие экскаваторы – драглайны (ЭШ), применяемые в гидротехническом строительстве и горно-рудной промышленности.
3. По типу подвески рабочего оборудования:
 - а) с гибкой (канатной) подвеской,
 - б) с жесткой подвеской (гидроцилиндрами).
4. По роду привода:
 - а) с механическим приводом,
 - б) с гидравлическим приводом.
5. По виду силовой установки и числу двигателей:
 - а) с автономным двигателем внутреннего сгорания,
 - б) с приводом от электродвигателя, питаемого от внешней сети.
6. По виду ходового устройства:
 - а) гусеничные,
 - б) пневмоколесные,
 - в) шагающие.



Индексация экскаваторов

Строительным экскаваторам общего назначения присвоена система индексации, состоящая из букв ЭО (экскаваторы одноковшовые), четырех цифр и двух букв.

Например, ЭО – 3124АС:

Первая цифра (3) – размерная группа экскаватора (характеризует эксплуатационную массу и номинальный объем ковша):

Размерная группа	1	2	3	4	5	6	7
Номинальный объем ковша, м ³	0,15	0,25	0,4	0,65	1	1,6	2,5
Эксплуатационная масса, т	3-6	5,5-9,5	12-17	19-30	36-40	50-60	88-95

Вторая цифра (1) – тип ходового устройства:

1 - гусеничное, 2 – гусеничное уширенное, 3 – пневмоколесное, 4 – специальное шасси автомобильного типа, 5 – шасси грузового автомобиля, 6 – трактор, 7- прицепное.

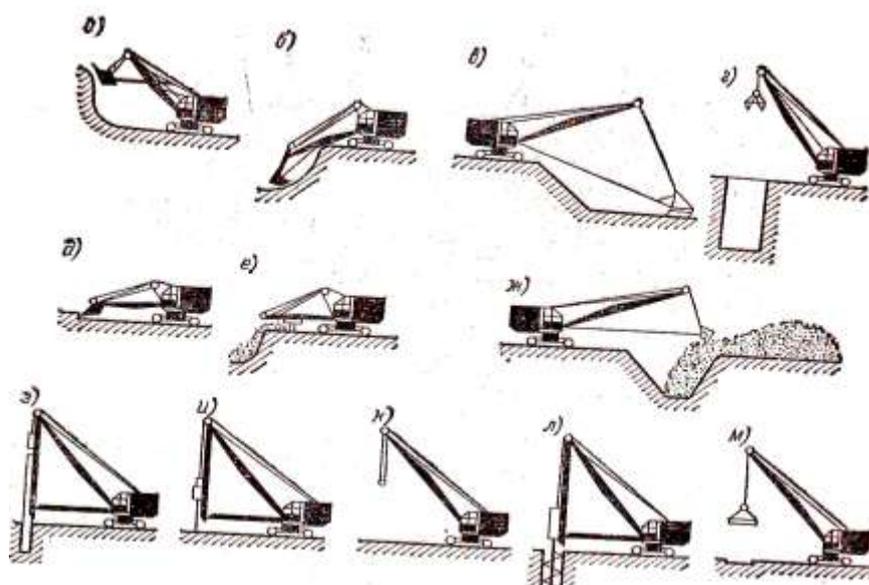
Третья цифра (2) – конструктивное исполнение рабочего органа:

1 – канатоподвесное, 2 – жесткоподвесное, 3 – телескопическая стрела.

Четвертая цифра (4) – порядковый номер модели.

Буквы: А – номер модернизации: А-1, Б-2, В-3.

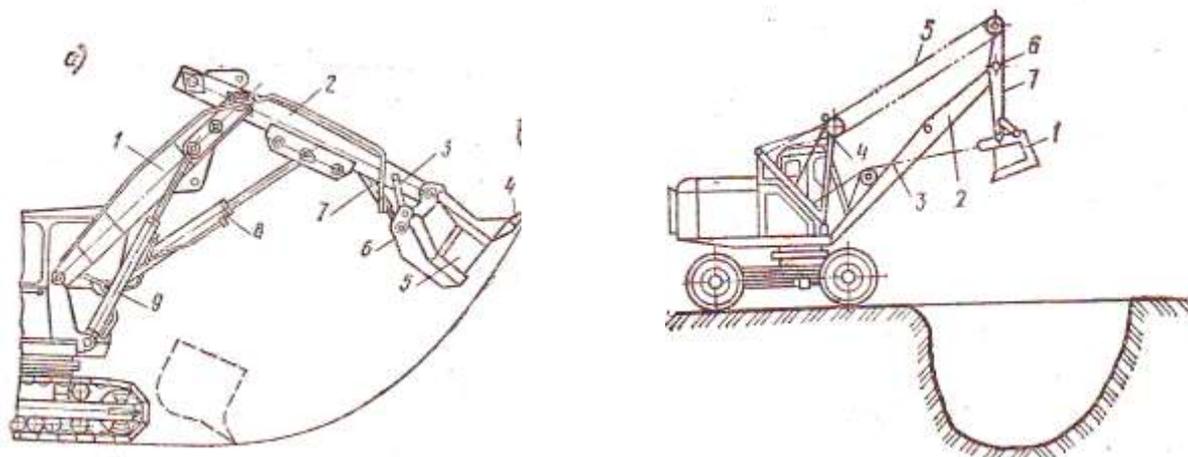
С – тип исполнения: С - северное, Т - тропическое, ТВ – для тропических влажных районов.



Виды работ, выполняемых экскаватором:

- а – разработка грунтов, расположенных выше уровня стоянки, оборудование – прямая лопата,
- б - разработка грунтов, расположенных ниже уровня стоянки, оборудование – прямая лопата,
- в - разработка грунтов, расположенных ниже уровня стоянки, оборудование – драглайн,
- г – рытье колодцев, узких и глубоких котлованов, оборудование – грейфер,
- д – для планировочных работ, оборудование – струг,
- е, ж – обратная насыпка грунтом, оборудование – скребок-засыпатель,
- з, и – забивка свай и шпунта, копровое оборудование с дизель-молотом,

к – грузоподъемные работы с помощью кранового оборудования,
 л – бурение шпуров и скважин большого диаметра и глубины под набивные сваи,
 м – уплотнение насыпных и лессовых грунтов тяжелой плитой.



Экскаваторы:

а) прямая лопата

1 - стрела, 2 - рукоять, 3 - тяга,
 4 - зубья, 5 - ковш, 6 - днище ковша,
 7,8,9,10 - гидроцилиндры.

б) обратная лопата

1 - ковш, 2 - стрела, 3,5 - канаты,
 4 - дополнительная стойка, 6 - шарнир,
 7 - рукоять.

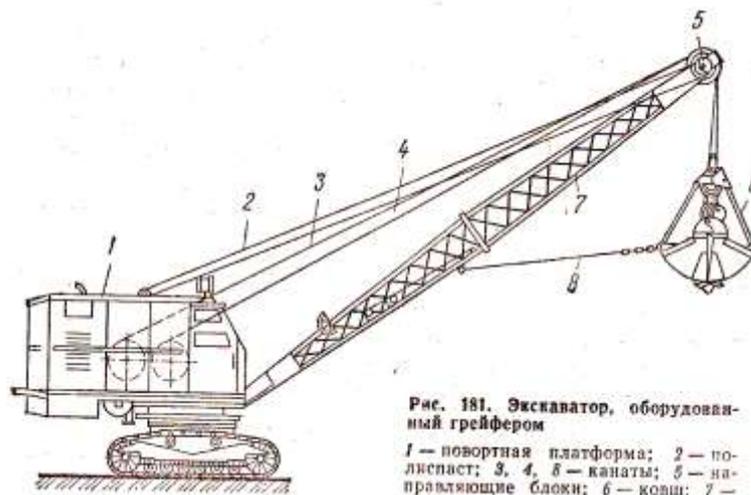


Рис. 181. Экскаватор, оборудованный рейфером

1 – поворотная платформа; 2 – ползун; 3, 4, 8 – канаты; 5 – направляющие блоки; 6 – ковш; 7 – стрела

Технические характеристики экскаваторов с гидроприводом

Показатель	ЭО-2621А	ЭО-31215	ЭО-3322А, 33225	ЭО-4321	ЭО-4123	ЭО-4121А	ЭО-5122	ЭО-6121, 6122
Объем ковша прямой лопаты, м ³	0,25			0,8	0,8	0,65 - 1	1,6 - 2	2,5
Объем ковша обратной лопаты, м ³	0,25	0,5	0,5	0,65 - 1	0,65 - 1	0,65 - 1	1,25 – 1,6	1,6 – 2,5
Тип двигателя	Дизель							Электро-двигатель
Мощность, кВт	41,5	55,5	55,5	55,5	55,5	81	126	222
Ходовое устройство	Пневмо-колесное	Гусеничное	Пневмоколесное		Гусеничное			



Контрольные вопросы

1. Перечислите виды земляных работ.
2. Перечислите способы разработки грунтов.
3. Из каких операций состоит рабочий цикл землеройной машины?
4. Перечислите основные виды рабочих органов землеройных машин. Назовите основные элементы режущего инструмента землеройного рабочего органа.
5. Приведите общую классификацию машин и оборудования для разработки грунтов.
6. Что такое копание грунта, чем оно отличается от резания?
7. Какие машины называют одноковшовыми экскаваторами?
8. Назовите основные параметры одноковшовых экскаваторов.
9. Каковы основные области применения экскаваторов с пневмоколесным и гусеничным ходовыми устройствами?
10. Для чего предназначены гидравлические экскаваторы с рабочим оборудованием обратная лопата?
11. Для чего предназначены гидравлические экскаваторы с рабочим оборудованием прямая лопата?
12. Для чего предназначены экскаваторы непрерывного действия? Какими рабочими органами их оборудуют?